T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA BAZI PİKAN CEVİZİ (*Carya İllinoinensis*) ÇEŞİTLERİNİN FİZİKSEL VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sibel AKKUŞ BİNİCİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2020

Prof. Dr. Bekir Erol AK danışmanlığında, Sibel AKKUŞ BİNİCİ'nin hazırladığı **"Harran Ovası Koşullarında Bazı Pikan Cevizi (Carya İllinoinensis) Çeşitlerinin Fiziksel ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**" konulu bu çalışma 05/03/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Bekir Erol AK .....

Üye: Prof. Dr. Ferhat MURATOĞLU .....

Üye: Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU .....

Üye: Prof. Dr. İzzet AÇAR .....

Üye: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU .....

Bu Tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç.Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1 . GİRİŞ 1
1.1. Pikan Cevizinin Besin Değeri ve Biyokimyasal Bileşimi 2
2 . ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
2.1. Pikan Meyvesi ile Yapılan Çalışmalar 5
2.1.1. Pikanınpomolojik özellikleri ileilgili çalışmalar 5
2.1.2. Pikanın biyokimyasal özellikleri ile ilgili çalışmalar 10
2.2. Pikan Ceviz Kabuğu ile İlgili Çalışmalar 16
3 . MATERYAL ve YÖNTEM 21
3.1. Materyal 21
3.1.1. Araştırma yapılan pikan bahçesinin özellikleri 21
3.1.2. Araştırma yapılan pikan bahçesinin toprak yapısı 22
3.1.3. Aratırmada kullanılan cevizlerin resimleri 23
3.1.4. Araştırma alanının iklim özellikleri 25
3.2. Yöntem 25
3.2.1. Cevizlerin pomolojik analizleri 26
3.2.2. Cevizlerin fiziksel analizleri 27
3.2.3. Yaprak ve cevizlerin kimyasal analizleri 28
3.2.3.1. Yapraklarda besin elementi içerikleri 28
3.2.3.2. Ceviz ve ceviz kabuğunun besin elementi içerikleri 29
3.2.4. Cevizlerin biyokimyasal analizleri 29
3.2.4.1. Nem içeriğinin belirlenmesi 29
3.2.4.2. Kül içeriğinin belirlenmesi 29
3.2.4.3. Protein içeriklerinin belirlenmesi 30
3.2.4.4. Toplam yağ içeriğinin belirlenmesi 30
3.2.4.5. Yağ asiti bileşiminin belirlenmesi 30
3.2.4.6. Antioksidan madde içeriğinin belirlenmesi 31
3.3. İstatistiksel Analizler 31
4 . ARAŞTIRMA BULGULARIve TARTIŞMA 32
4.1. Cevizlerin Pomolojik Analizleri 32
4.2. Cevizlerin Fiziksel Analizleri 33
4.2.1. Meyve ağırlığı 33
4.2.2. Meyve uzunluğu 35
4.2.3. Meyve yüksekliği 37
4.2.4. Meyve genişliği 39
4.2.5. Şekil indeksi 41
4.2.6. Kabuk kalınlığı 43
4.2.7. İç randımanı 45
4.3. Yaprakların Besin Elementi Miktarı 48
4.3.1. Yaprakların makro element miktarı 48
4.3.1.1. Azot 48
4.3.1.2. Kalsiyum 50
4.3.1.3. Magnezyum 52
4.3.1.4. Potasyum 54
4.3.1.5. Fosfor 56
4.3.1.6. Sodyum 58
4.3.2. Yaprakların mikro element miktarı 60

4.3.2.1. Demir 60
4.3.2.2. Mangan 62
4.3.2.3. Bakır 64
4.3.2.4. Çinko 66
4.3.2.5. Bor 68
4.4. KabuklarınBesin Elementi Miktarı 70
4.4.1. Kabukların makro element miktarı 70
4.4.1.1. Azot 70
4.4.1.2. Kalsiyum 72
4.4.1.3. Magnezyum 73
4.4.1.4. Potasyum 75
4.4.1.5. Fosfor 77
4.4.1.6. Sodyum 79
4.4.2. Kabukların mikro element miktarı 81
4.4.2.1. Demir 81
4.4.2.2. Mangan 83
4.4.2.3. Bakır 84
4.4.2.4. Çinko 86
4.4.2.5. Bor 88
4.5. Cevizleri Besin Elementi Miktarı 90
4.5.1. Cevizlerin makro element miktarı 90
4.5.1.1. Azot 90
4.5.1.2. Kalsiyum 92
4.5.1.3. Magnezyum 94
4.5.1.4. Potasyum 96
4.5.1.5. Fosfor 97
4.5.1.6. Sodyum 99
4.5.2. Cevizlerin mikro element miktarı 101
4.5.2.1. Demir 101
4.5.2.2. Mangan 103
4.5.2.3. Bakır 105
4.5.2.4. Çinko 107
4.5.2.5. Bor 109
4.6. Cevizlerin Biyokimyasal Bileşimi 110
4.6.1. Nem içerikleri 110
4.6.2. Kül içerikleri 112
4.6.3. Protein içerikleri 114
4.6.4. Toplam yağ içerikleri 117
4.6.5. Yağ asidi içerikleri 119
4.6.5.1. Doymuş yağ asidi içerikleri 119
4.6.5.2. Doymamış yağ asitleri 123
4.6.6. Meyvelerin antioksidan madde içerikleri 128
5 . SONUÇLARve ÖNERİLER 132
5.1. Sonuçlar 132
5.2. Öneriler 135
KAYNAKLAR 136
ÖZGEÇMİŞ 143

ÖZET

Doktora Tezi

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA BAZI PİKAN CEVİZİ (*Carya İllinoinensis*) ÇEŞİTLERİNİN FİZİKSEL VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sibel AKKUŞ BİNİCİ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
BahçeBitkileriAnabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bekir Erol AK
Yıl: 2020, Sayfa: 144

Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetişen farklı pikan çeşitlerinin pomolojik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri ile yağ asiti kompozisyonu ve yağ asitlerinin antioksidan madde içeriklerini belirlemek için yapılmıştır. Araştırma için GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Serince İstasyonu'nda hali hazırda bulunan ve 21 çeşitten oluşan koleksiyon bahçesinden 2017 ve 2018 yılında elde edilen cevizler ve ceviz yaprakları ile yapılmıştır.Araştırmada kullanılan ağaçlar blok olarak kabul edilmiş ve gözlemlenen parametreler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar $p<0.05$ önem seviyesinde LSD testi ile kıyaslanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çeşitlerin pomolojik ve fiziksel özellikler, yaprak - yeşil (dış) kabuk – meyve besin maddesi içerikleri bakımından farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çeşitlerin biyokimyasal özellilerinden olan nem içeriklerinin % 2.34 – 6.23 arasında değiştiği ve ortalama % 3.84 olduğu, kül içeriklerinin % 1.24 – 2.05 arasında değiştiği ve ortalama % 1.52 olduğu, protein içeriklerinin % 9.41 – 14.3 arasında değiştiği ve ortalama % 17.7 olduğu, toplam yağ içeriklerinin % 46.8 – 73.0 arasında değiştiği ve ortalama % 58.9 olduğu, yağlarının antioksidan madde içeriklerinin % 71.5 – 100.0 arasında değiştiği ve ortalama % 82.2 olduğu, palmitik asit içeriklerinin % 2.47 – 16.1 arasında değiştiği ve ortalama % 6.53 olduğu, stearik asit içeriklerinin % 2.03 – 7.48 arasında değiştiği ve ortalama % 2.69 olduğu, oleik asit içeriklerinin % 16.5 – 69.1 arasında değiştiği ve ortalama % 56.4 olduğu, linoleik asit içeriklerinin % 8.30 – 71.1 arasında değiştiği ve ortalama % 32.1 olduğu, linolenik asit içeriklerinin % 0.88 – 4.02 arasında değiştiği ve ortalama % 1.42 olduğu, eicosatrienoik asit içeriklerinin % 0.025 – 47.11 arasında değiştiği ve ortalama % 2.853 olduğu, araşidonik asit içeriklerinin % 0.132 – 18.23 arasında değiştiği ve ortalama % 1.97 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kaproik asit, laurik asidin sadece Royal çeşidinde ve behenik asidin ise sadeceCheroke çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir.Sonuç olarak; Araştırmada kullanılan 21 farklı pikan çeşidinin pomolojik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri birbirinden farklı olduğu ve çeşitlerin genetik özelliklerinden gelen farklılığın meyve tat ve kalitesine etki eden biyokimyasal özellikler üzerine etki yaptığı ve biyokimyasal özellikleri bakımından araştırmada kullanılan bütün çeşitlerin oldukça önemli olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Şanlıurfa,pikan, yağ asiti, antioksidan, protein

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF THE PHYSICAL AND SOME BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PECAN (Carya Illinoensis) CULTIVARS GROWN IN SOUTHEASTERN ANATOLIA REGION

Sibel AKKUŞ BİNİCİ

Harran University
Graduate School of Natural andAppliedSciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Bekir Erol AK
Year: 2020, Page: 144

This study was carried out todetermine not only the pomological, physical, biochemical properties and fatty acid composition but also antioxidant content of fatty acids of different pican cultivars grown in the Southeastern Anatolia Region. Research material has been obtained from Serince station of GAP Research Institue, Şanlıurfa province, which are consist of 21 varieties of pikan. Those research material of pikan fruit and leaves obtained by 2017-2018 production season. The tree sused in the study were accepted as blocks and the observed parameters were subjected to variance analysis according to the random blocks experiment pattern. Parameters average were compared with LSD test at $p < 0.05$ significancelevel. According to the results of the research, it was determined that the varieties differ in terms of pomological and physical properties, leaf -green (outer) shell – fruit nutrient contents and these differences are statistically significant ($p < 0.05$). Inaddition, biochemical properties of varieties have been examined and results as folowed. The moisturecontent of the varieties, ranged from 2.34% to 6.23% and an average of 3.84%, the ash content varies between 1.24% and 2.05% and average is 1.52%. Protein contents ranged from 9.41% to 14.3% and an average of 17.7%, the total fat content varies between 46.8% and 73.0% and the average is 58.9%, the antioxidant content of the oils varies between 71.5% and 100.0% and the average is 82.2%, the palmitic acid contents range from 2.47 to 16.1% andtheaverage is 6.53%, the stearic acid content is between 2.03 - 7.48 and an average of 2.69%, oleic acid contents ranged from 16.5 to 69.1% and average of 56.4%, linoleic acid contents ranged from 8.30 to 71.1% and average of 32.1%, linolenic acid contents ranged from 0.88 to 4.02% and an average of 1.42%, eicosatrienoic acid contents ranged from 0.025 to 47.11% and average of 2.853%, arachidonic acid contents ranged from 0.132 to 18.23% and average of 1.97%. Caproic acid and lauric acid were foundonly in Royal variety and behenicacid wasdetermined only i1n Cheroke variety. As a result; It was determined that the pomological, physical and biochemical properties of 21 different pican varieties are different fromeachother. Hence, the difference from genetic characteristics of varieties had an effect on biochemical properties affecting fruit taste and quality. So It can be said that all varieties used in the research were very important in terms of their biochemical properties.

KEY WORDS: Sanlıurfa, Pican, FattyAcid, Antioxidant, Protein

TEŞEKKÜR

Beni bu çalışmaya yönlendiren çalışmayı takip eden ve çalışma süresince desteklerini esirgemeyen hertürlü konuda yardımlarından dolayı tez danışmanım sayın Prof. Dr. Bekir Erol AK'a teşekkür ederim.

Bu zorlu sürecin her aşamasında yanımda olan kurumum GAPTAEM ailesine her zaman desteği ile yanımda olan kardeşim ve meslektaşım Dr. Gökhan AKKUŞ'a; sevgili eşim ve destekçim Prof. Dr. Turan BİNİCİ'ye, mutluluk olan çocuklarım M. Yusuf BİNİCİ, Amine M. BİNİCİ ve Ahmet E. BİNİCİ'ye; yorgunluğumda yanımda olan destek ve huzur kaynağı ailem annem Aysel AKKUŞ, babam Ömer AKKUŞ, Gökhilal AKKUŞ ve Bilal AKKUŞ'a; yeğenlerim Zehra ve Kerem'e; ve bu yolda yolumun kesiştiği tüm dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin ölçüm resimleri 23
Şekil 3.2. Aratırma sürecinde laboratuarda yapılan ölçüm ve gözlemler 24
Şekil 3.3. Serince Araştırma İstasyonunun iklim verileri 25
Şekil 3.4. Meyve genişliği (A) ve Meyve yüksekliği (B) 27
Şekil 4.1. Pikan çeşitlerinin palmitik asit içerikleri 121
Şekil 4.2. Pikan çeşitlerinin stearik asit içerikleri 122
Şekil 4.3. Pikan çeşitlerinin oleik asit içerikleri 125
Şekil 4.4. Pikan çeşitlerinin linoleik asit içerikleri 126
Şekil 4.5. Pikan çeşitlerinin linolenik asit içerikleri 127
Şekil 4.6. Pikan çeşitlerinin antioksidan madde içerikleri 130

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Pikan ağaçlarının bulunduğu alanın genel toprak özellikleri 22
Çizelge 3.2. Pikan ağaçlarının bulunduğu alanın mikro elementiçerikleri 22
Çizelge 4.1. Pikan çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri 32
Çizelge 4.2. Çeşitlerin meyve ağırlığı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 34
Çizelge 4.3. Çeşitlerin meyve uzunluğu ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 35
Çizelge 4.4. Çeşitlerin meyve yüksekliği ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 38
Çizelge 4.5. Çeşitlerin meyve genişliği ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 39
Çizelge 4.6. Çeşitlerin şekil indeksi ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 42
Çizelge 4.7. Çeşitlerin kabuk kalınlığı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 43
Çizelge 4.8. Çeşitlerin iç randımanı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler 46
Çizelge 4.9. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait azot (N) içerikleri 49
Çizelge 4.10. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait kalsiyum (Ca) içerikleri 51
Çizelge 4.11. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait magnezyum (Mg) içerikleri 52
Çizelge 4.12. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait potasyum (K) içerikleri 54
Çizelge 4.13. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait fosfor (P) içerikleri 57
Çizelge 4.14. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait sodyum (Na) içerikleri 59
Çizelge 4.15. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait demir (Fe) içerikleri 61
Çizelge 4.16. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait mangan (Mn) içerikleri 62
Çizelge 4.17. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait bakır (Cu) içerikleri 64
Çizelge 4.18. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait çinko (Zn) içerikleri 66
Çizelge 4.19. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait bor (B) içerikleri 68
Çizelge 4.20. Pikan çeşitlerinin dışkabuklarına ait azot (N) içerikleri 71
Çizelge 4.21. Pikan çeşitlerinin dışkabuklarına ait kalsiyum (Ca) içerikleri 72
Çizelge 4.22. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait magnezyum (Mg) içerikleri 74
Çizelge 4.23. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait potasyum (K) içerikleri 76
Çizelge 4.24. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait fosfor (P) içerikleri 78
Çizelge 4.25. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait sodyum (Na) içerikleri 80
Çizelge 4.26. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait demir (Fe) içerikleri 81
Çizelge 4.27. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait mangan (Mn) içerikleri 83
Çizelge 4.28. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait bakır (Cu) içerikleri 85
Çizelge 4.29. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait çinko (Zn) içerikleri 87
Çizelge 4.30. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait bor (B) içerikleri 89
Çizelge 4.31. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait azot (N) içerikleri 91
Çizelge 4.32. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait kalsiyum (Ca) içerikleri 93
Çizelge 4.33. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait magnezyum (Mg) içerikleri 95
Çizelge 4.34. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait potasyum (K) içerikleri 96
Çizelge 4.35. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait fosfor (P) içerikleri 98
Çizelge 4.36. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait sodyum (Na) içerikleri 100
Çizelge 4.37. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait demir (Fe) içerikleri 102
Çizelge 4.38. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait mangan (Mn) içerikleri 104
Çizelge 4.39. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait bakır (Cu) içerikleri 106
Çizelge 4.40. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait çinko (Zn) içerikleri 107
Çizelge 4.41. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait bor (B) içerikleri 109
Çizelge 4.42. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait nem içerikleri 111
Çizelge 4.43. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait kül içerikleri 113
Çizelge 4.44. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait protein içerikleri 115
Çizelge 4.45. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait toplam yağ içerikleri 117
Çizelge 4.46. Çeşitlerin doymuş yağ asidi içerikleri 119
Çizelge 4.47. Çeşitlerin doymamış yağ asidi içerikleri 123
Çizelge 4.48. Çeşitlerden elde edilen yağın antioksidan madde içerikleri 129

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
Cu	Bakır
Zn	Çinko
B	Bor
p	İstatistiksel önem seviyesi
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
TEAC	Troloxequivalentantioxidantcapacity
TE	Troloxequivalent
MUFA	MonounsaturatedFattyAcid
PUFA	PolyundaturatedFattyAcid
SFA	SaturatedFattyAcid

1. GİRİŞ

Pikan cevizi(*Caryaillinoinensis*) anavatanı Kuzey Amerika kıtası olup, yetiştirilenJuglandales takımının JuglandaceaefamilyasınındanCarya cinsine bağlı illinoinensistürü olan sert kabuklu bir meyvedir (Malik ve ark., 2009). Dünya üzerinde 1000'den fazla pikan çeşidi bulunmasına rağmen belirli sayıda pikan çeşidi ekonomik olarak üretime alınmıştır. Pikan cevizi meyveleri % 70 civarında yağ içermekte ve bu yağın önemli bir kısmını oleik asit oluştururken, diğer kısımlarını ise linolenik, palmitic, stearik ve linoleik asit oluşturmaktadır. Pikan cevizinin antioksidan kapasitesi kuru yemişler arasında en yüksek orana sahip olup, antioksidan aktivide değeri meyve yağından ziyade meyve fenolik bileşiklerinden kaynaklanmakta ve çeşitlere göre değişmektedir (Ortiz-Quezada ve ark., 2011).

Dünyada Pikan olarak adlandırılmasına rağmen ülkemizde meyvesive tohumu cevize benzediğinden dolayı pikan cevizi olarak adlandırılmıştır. Yerli cevizlere(*Juglansregia*) göre iç randımanının yüksekliği, ılıman iklim bölgelerde daha azmasrafla yetiştirilebilmesi pikan cevizini üstün kılmaktadır (Malik ve ark., 2009). 19. yüzyılın yarısından itibaren ABD'nin değişik eyaletlerinde pikan cevizi yetiştiriciliği yayılmayabaşlamış bu tarihten sonra dünyanın değişik yerlerinde (Meksika, Arjantin,Avustralya, İsrail, Güney Afrika, Türkiye, vs.) yaygın olarak yetiştirilmeye başlanmıştır (Uzunoğlu, 2015).

Dünya sıralamasındaki pikan cevizi üretimiABD, Meksika, İsrail, Güney Afrika, Arjantin, Avustralya, Brezilya ve Peru şeklinde olup, yetiştirilme miktarı her geçen yıl artmaktadır. Dünyadaki üretimin bu şekilde hızla artmasının temel sebebinin ürünün tüketiciler tarafından daha iyi tanınması, sağlıkve beslenme açısından öneminin yeni yapılan araştırmalar ile vurgulanmasıdır. Dünyada pikanın üretiminin en yoğun olduğu ülkeler ABD (152.000 ton) ve Meksika'dır (77.273 ton), bu iki ülke 2013 yılı itibariyle dünya pikan üretiminin %95'ini gerçekleştirmektedirler (Anonim, 2020).

Pikan cevizi ABD'den 1953 yılında ülkemize ilk kez tohum olarak gelmiş, daha sonra FAO kanalıyla 1969yılında İsrail'den 14 çeşit Royal, Choctaw, Texhan, Burkett, Mohawk, Comanche,Shawnee, Western, Harris Super, Ideal, Wichita, Hastings, Mahan ve Mahan X Stuartgetirilmiş ve hem Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Araştırma Enstitülerinde hem de Üniversitelerde adaptasyon çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü tarafındanABD, İtalya ve İspanya'dan yapılan yeni çeşitlerin getirilmesi ile ülkemizde adaptasyonçalışmaları devam ettirilen pikan çeşit sayısı 1997 yılı itibariyle 34'e ulaşmıştır (Tuzcu, 1997).

Ülkemizde pikan yetiştiriciliği yapılan bölgelerimiz Ege ve Akdeniz Bölgesi ile GüneydoğuAnadolu Bölgesidir. Bu bölgelerde yetiştiricilik sınırlı bir şekilde yapılmakta ve GAPbölgesinde yapılan çalışmalar sonucunda pikanıntoplam sıcaklık isteğinin yüksek olması nedeniyleŞanlıurfa, Gaziantep, Siirt, Diyarbakır ve Batman gibi illerde yüksek yetiştirmepotansiyelinin bulunduğu belirtilmiştir (Özdemir, 2013).

Pikan cevizi genellikle kışları ılık, yazları uzun ve sıcak geçen yerlerde dahaiyiürün vermektedir. Türkiye'de, Akdeniz ve Ege Bölgesi ile GAP Bölgesi iklim koşullarıyönünden pikan yetiştiriciliğine uygun olup, ABD'de ise Haziran-Ağustos dönemindeortalama günlük sıcaklık 25.5-27.5°C arasında olan yerlerde pikan yetiştiriciliğiyapılmaktadır.Yetiştiricilik yapılan bir bölgede +10°C'nin üzerindeki sıcaklık toplamının 5000 saatinaltına düşmemesi istenmektedir. Ayrıca pikan ağaçlarının ekonomikanlamda meyve verebilmesi için kısa sayılabilecek soğuklama gereksinimi vardır vesoğuklama gereksinimi çeşitlere göre değişmekle birlikte +7.2°C 'nin altında 400-750 saattir (Tuzcu, 1995).

1.1. Pikan Cevizinin Besin Değeri ve Biyokimyasal Bileşimi

Pikan cevizi çok önemli bir yağ ve protein kaynağı olmakla birlikte içerdiği mineral ve organik bileşikler sayesinde önemli bir antioksidan kaynağıdır (Özçağıran ve ark., 2007). Pikan yağı çok özel duyusal özellikleri nedeniyle gurme yağ olarak bilinir ve cevizdeki oranı %60 – 65 arası değişmektedir. Yağ içeriği yetiştirilen çeşide,

üretim yılına, toprak özelliği ve hasatdönemine bağlı değişkenlik göstermektedir. Pikancevizinin toplam yağ içeriğinin %92'si doymamış yağ asidi olup, yağ asidinin önemli bir kısmı% 60 – 70 oleik asitten oluşmaktadır (Oro ve ark., 2008).

PikanCevizi kolesterol içermez veiçerdiğibaşlıca yağ asitleri,linoleik asit (omega-6), oleik asit, α-linolenik asit (omega-3), palmitik asit ve stearik asittir.Çoklu doymamış yağ asitleri %70.7-74.8 oranı ile cevizdeki yağ asitlerinin ana grubunu oluştururken,tekli doymamış yağ asitleri %15.8-19.6 arasında ve doymuş yağ asitleri ise %8.9-10.1 arasında değişmektedir. Pikan cevizi tekli doymamış yağasidi içeren diğer yemişlerle karşılaştırıldığında omega-6 ve omega-3 açısından oldukça zengin olduğu ortaya çıkmaktadır (Savage ve ark., 1999; Amaral ve ark., 2003; Kahraman, 2007; Özçagıran ve ark., 2007).

Pikan cevizinin 1 kg'ı 6.87 kcal olup, bu miktar bir insanın 2 günlük kaloriihtiyacını karşılamaktadır ve diğer sert kabuklu meyveler ile kıyaslandığında daha çok yağoranına sahiptir. Linolenik ve oleik asit açısından zengin olmasınedeniyle kalp, damar ve beyin sağlığı ile kanser oluşumunun engellenmesi açısından önem taşımakta ve yüksek antioksidan miktarı ile de diğer kabuklu meyvelere göre besin değeri daha yüksektir (Sze-Tao ve Sathe, 2000).

Pikan cevizinin besin değerleri ve mineral madde içeriğinin yüksek olması ve aynı zamanda biyokimyasal yapısının insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin bulunması bu bitkiyi dikkate değer doğal bir ürün haline getirmektedir. Günümüz şartlarında insanların yaşam standarlarının zor olması ve strese bağlı rahatsızlıkların artması insan vücunu çevresel etkilere karşı hassas ve savunmasız kılmaktadır.Pikan cevizi gibi besin değeri ve biyokimyasal özellikleri oldukça zengin olan bir bitkiyi günümüz zorlu şartların organik, sağlıklı ve metobolizmayı güçlendirici bir ajan olarak gündeme getirmektedir. Pikan cevizi yetiştiriciliği ülkemizde son 20 yıl içerisinde artmış olup,ülkemiz ekolojisindeekonomik olarak yetiştirilebileceği belirlenmiştir.Ancak bu bitkilerin anavatanı dışında yetiştirilmesi bu bitkilerin biyokimyasal özelliklerini etkilemekte, mineral ve biyokimyasal özelliklerinin değişmesine sebep olmaktadır.DelaRosa ve ark. (2011) pikan cevizi meyvesinin

fenolik bileşikleri ve antioksidan aktivite oranının yetiştirilen ekolojiye bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma ile Harran Ovası koşullarında adaptasyon amaçlı 21 çeşitten oluşturulan pikan cevizi bahçesinin yarı-kurak iklim şartlarındaki mineral madde içerikleri (Makro ve mikro element içerikleri) ile biyokimyasal bileşiminin (Toplam yağ, protein ve yağ asidi içerikleri) belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Pikan Meyvesi ile Yapılan Çalışmalar

2.1.1. Pikanınpomolojik özellikleri ileilgili çalışmalar

Nakayama (1967), yaptığı çalışmada 19 pikan çeşidi kullanmış ve meyve ağırlığı en yüksek olan çeşidin Rincon ve Peruqueolduğunu, en yüksek iç randımanına sahip çeşitlerin Peruque (%61.2) ve Mahan (%50.3) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacıları, kabuk kalınlıklarına göre en ince kabuklu çeşitlerin Barton, Peruque, Onliwon veSchley, en kalın kabuklu çeşitlerin iseRincon, Stuart ve Graking olduğunu belirtmiştir.

Brison (1974) pikan cevizlerinin pomolojik özelliklerini belirlediği araştırmasındapikan çeşitlerinin iç oranının %50 – 65arasında değiştiğini,iri meyveli olan pikanların meyve ağırlığının 15.0 – 16.07 g arasında, Desireble ve Stuart gibi çok bilinen pikan çeşitlerinin ise 10.0 ve 11.84 g olduğunu belirtmiştir.

Sherman ve ark. (1982), pikan çeşitlerini meyve iriliği, iç randımanı, iç rengi, verim, fungalhastalıklara dayanıklılık, olgunluk zamanı ve meyveye yatma zamanı bakımından inceledikleri çalışmalarında küçük meyveli çeşitlerin meyve içini yeterincedoldurduğunu ve ince kabuklu olduklarını ancak iri meyveli çeşitlerin meyve içiniyeterince dolduramadığını belirtmişlerdir. Bunlara zıt olarakCurtis'in küçük meyveli ve kalın kabuklu, Kiowa'nın ise irimeyveli ve dolgun olduğunu bildirmişlerdir. Mahan ve Mahan x Stuart'ın düzenli ve ortaverimli bir çeşit olduğunu ancak yaşlı ağaçların içi boş meyve verme eğilimi gösterdiğinisaptamışlardır. Araştırma sonucunda Orta - Kuzey Florida için ticariolarak tavsiye edilebilecek çeşitlerin ‘Cape Fear’, ‘Choctaw’, ‘Curtis’, ‘Elliott’, ‘Kiowa’ ve‘Moreland’ olduğunu belirtmişlerdir.

Hensz ve ark. (1983), Teksas'ın Rio Grande vadisinde yetişen 44 farklı pikan çeşidinin pomolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında çeşitlere meyve ait ağırlıklarının Desirable 10.1 g, Wichita 11.4 g, Choctaw 10.1 g, Mohawk 12.1 g ve Cheyenne7.9 g olduğunu belirtmişlerdir.

Joubert (1983), Güney Afrika'da yetiştirilen pikan çeşitlerinin pomolojik özelliklerini belirlediği çalışmasındaChoctaw'ın meyve ağırlığının 7.30 g ve iç radımanının% 60, Desirable'ınmeyve ağırlığının 8.47 g ve iç radımanının % 52 olduğunu belirtmiştir.

Paköz ve ark. (1986), Antalya Narenciye Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen pikan çeşitlerinin pomolojik ve fenolojiközelliklerini belirledikleri çalışma sonucundaağaç verimlerinin sırasıyla Western (27.9 kg/ağaç), Ideal (23.3 kg/ağaç), Harris Super (22.0 kg/ağaç) veMahan (21.9 kg/ağaç) olduğunu belirtmişlerdir. Meyve ağırlığına göre sırasıylaMahan x Stuart(10.9 g), Choctaw (10.4 g), Mahan ve Royal (7.2 g) çeşitlerinin; iç randımanı bakımından ise en yüksekChoctaw (% 59), Wichita, Western ve Shawnee (% 58) çeşitlerinin saptandığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, çeşitlerin hepsinin periyodisiteye eğilimli oldukları ve HastingsileWestern'inprotandri, diğerlerinin protogeni özellik gösterdikleri de belirlenmiştir.

McEachern (1990), ABD'nin güney batısındaki bölgelerde yetiştirilenpikan çeşitleri üzerindeyaptığı çalışmalar sonucunda Western'in meyve ağırlığının 8.9 g ve içrandımanının % 59, Wichita'nın meyve ağırlığının 10.6 g, kabuğun ince ve içrandımanının % 62, Cheyenne'nin meyve ağırlığının 9.1 g ve iç randımanının ise %58 olduğunu belirtmiştir.

Goff ve ark. (1991) ABD'nin Güney bölgesinde yetiştirilen 46 pikan çeşidini kabukkalınlıkları açısından sınıflandırdığı çalışma sonucunda pikan için meyvekabuk kalınlığı değerlerinin önemli olduğunu, tüketicilerin çoğunluklaince kabuklu ve kolay kırılan meyveleri tercih ettiğini, enince kabuklu çeşidinHastings (0.39 mm), en kalın

kabuklu çeşidin ise Rome (1.26 mm) olduğunu ve bu sıralamada ölçek olarak ince (< 0.68 mm), orta (0.68 - 0.97 mm) ve kalın (> 0.97mm) aralığını kullanmışlardır.

McEachern (1992), pikan çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini kıyasladığı araştırmasında piyasaya geç çıkmasına rağmenWichita'nın en kaliteli pikan çeşidi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı en önemli ticari çeşitlerden olanWichita'nın çok verimli, erken meyveye yatan, yüksek iç randımanlı, ince kabuklu, orta iri meyveli (11.4 g), meyve içinin dorsal ve ventral yönündeki geniş oluklarıyla, çokpürüzsüz tekstürüyle ve altın sarısı rengi ile çok cezbedici bir çeşit olduğunubildirmiştir.

Tuzcu ve ark. (1992a), Şanlıurfa -Koruklu koşullarında 1988 - 1992 yılları arasındayürütülen çalışmalarında 11 pikan çeşidi incelemişlerdir. İlk meyveler dikimden 2.5 yılsonra Wichita çeşidinden alınmış ve dikimden 3.5 yıl sonra ise Harris Super, Western,Royal ve Mahan ilk meyvelerini vermişlerdir. En iri meyveyi Harris Super (9.71 g)'inverdiği, bunu Wichita (9.48 g) ve Western (8.60 g) çeşidinin izlediği, en yüksek içrandımanını Wichita (% 46.54)'nın verdiği, bunu Harris Super (% 43.36) ve Western (%39.07)'in izlediğini ve en düşük boş meyve oranının Wichita (% 2.5) çeşidinin verdiğinisaptamışlardır. Yıllık sürgün büyümesinin en fazla olduğu çeşitler; Harris Super (48.45mm), Choctaw (46.02 mm), Wichita (44.26 mm) ve Western (44.12 mm) olmuştur. Enuzunvegetasyon süresine sahip çeşitler ise Mahan (245 gün), Ideal (245 gün) Wichita (243gün) ve Harris Super (242 gün) olarak belirlenmiştir.

Tuzcu ve ark. (1992b), Adana koşullarında 11 pikan çeşidinin verim ve meyveözellikleri ile vegetasyon sürelerini inceledikleri araştırma sonucunda, ağaçların4 – 10 yaşları arasında eldeettikleri sonuçlara göre ağaç başına en fazla verim Western (2.01 kg/ağaç), Wichita (1.76kg/ağaç) ve Harris Super (1.15 kg/ağaç) çeşitlerinde oluşmuştur. En iri meyvelerComanche (8.31 g) ile Royal (6.48 g) çeşitlerinde; en fazla iç randımanı Shawnee (%56.45) ve Hastings (% 52.04)'te; boş meyve oranı en düşük Shawnee (% 0.00) ve enyüksek Harris Super (% 6.59) çeşitlerinde görülmüştür. Adana koşullarında incelenen 11çeşitten 259 günlük

vegetasyon süresi ile İdeal en uzun, Comanche ve Hastings çeşitleri233 günlük vegetasyon süresi ile en kısa vegetasyon süresi gösteren çeşitler olarakbulunmuştur.

Aleta ve Ninot (1993), İspanya koşullarında yürüttükleri çalışmalarındaChoctaw, Kiowa, Mohawk, Pawnee,Q. Elisabeth, Shoshoni, W. Schleyve Wichita'nınümitvar olan pikan çeşitleri olduklarını, meyve verimi bakımından, Cherokee, Kiowa ve Wichita'nın en yüksek;büyüme kuvveti bakımından Shoshoni'nin en kuvvetli çeşit olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar Cherokeeçeşidinin meyve ağırlığının 5.78 – 7.04 g arasında, Choctawın meyve ağırlığının6.94 – 10.10 g arasında, Kiowanın meyve ağırlığının 7.24 – 8.13 g arasında, Mohawkın meyve ağırlığının 8.77 – 10.64 g arasında, Shoshoninin 6.94 – 8.69 g arasında ve Wichitanınmeyve ağırlığının ise 6.41 – 8.07 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

El-Deen (1993), Mısır koşullarında 15 pikan çeşidinin adaptasyon çalışmalarınınyapıldığı araştırma sonucunda Choctaw ile Desirable çeşitlerinin en verimli ve kaliteli çeşitlerolarak saptandıklarını, Moneymaker, Cape Fear ve Desirable çeşitlerininerken, Mohawk, Sioux ve Western Schley çeşitlerinin ise geç çiçeklendiklerini ve ayrıcaCurtisileMoneymaker çeşitlerinde belirgin bir periyodisitenin olduğunu bildirmişlerdir.

Homsky (1993), İsrail'de yapılan pikan yetiştiriciliğinde soğuklama gereksinimininhiç bir zaman bir problem olmadığını, hastalık etmeninin izlenmediğini, düşük sıcaklıklarya da kuraklık, güneş yanıklığı gibi problemlerin görülmediğini bildirmiştir. Araştırıcı pikan çeşitözellikleri ile ilgili yapılan araştırmalarda Delmas çeşidinin geç verime başladığını, ağaçgelişiminin kuvvetli, yüksek verimli ancak, periyodisiteye çok eğilimli olduğunu; Westernçeşidinin erken yaşlarda verime başladığını, ağaç gelişiminin orta, veriminin yüksek veoransal periyodisite görüldüğünü; Wichita çeşidinin yine erken verime başladığını, ağaçgelişiminin zayıf fakat, yüksek verimli olduğunu bildirmiştir. İsrail'de yetiştirilen 41çeşitten erken meyveye yatanların Western x Schley, Wichita ve Mohawk, geç meyveyeyatanların ise Desirable, Comanche ve Texhan olduğunu, Wichita'nın

veriminin yüksek;Moneymaker, Western x Schley, Burkett, Schley, Mahan, Choctaw, Harris SuperveShawnee'nin iyi, Desirable ve Cheyenne'nin orta; Comanche ve Texhan'ınkuvvetli,Moneymaker, Western x Schley, Wichita, Choctaw ve Harris Super'in orta; Burkett veDesirable'ın hafif bir periyodisite gösterdiğini saptamıştır.

McEachern ve Gilliat (1993), Teksas'tapikan çeşit standartlarını belirlemekamacıyla; 1960-1990 yılları arasında yapmış oldukları çalışmalarında iç randımanı bakımındanWichita % 61.87,Mohawk % 59.20, Ideal % 59.06, Western % 58.80, Choctaw % 58.50, Mahan % 58.29,Kiowa % 58.21, Shawnee % 58.05, Pawnee % 57.69, Cheyenne % 57.54, Comanche %55.53, Texhan % 55.14, Cherokee % 55.10, Harris Super % 54.59, Chickasaw % 54.26,Cape Fear % 53.78, Desirable % 53.73, Shoshoni % 53.28 ve Moneymaker % 45.47olduğunu ve Teksaskoşullarında Choctaw, Wichita, Cheyenne, Sioux ve Desirable çeşitlerinin en yüksek kaliteözelliklerini veren çeşitler olduklarını belirtmişlerdir.

Tatlı ve ark. (1993), Adana koşullarında 20 pikan çeşidinin 1992 yılında gösterdiğiverim ve meyve özelliklerini saptamak amacıyla yaptıkları araştırmada en yüksek verimiWestern (10.75 kg/ağaç), Mahan (9.77 kg/ağaç), Harris Super (9.76 kg/ağaç)'den eldeetmişlerdir. En iri meyvelerin Mahan x Stuart (10.21 g), Hastings (9.15 g), Royal (8.99 g)veChoctaw (8.34 g) çeşitlerinden; en yüksek iç randımanının Western ve Royal (% 53.00)çeşitlerinin verdiğini saptamışlardır. Schley, Hastings, Royal, Big Z ve Cheyenne'deboşmeyveye rastlanmamış, buna karşın Burkett (% 16.00) ve Shawnee (% 10.00) en yüksekboş meyve oranını gösteren çeşitler olmuşlardır. Kabuk kalınlığı ise en ince Mahan (0.88mm) Hastings (0.89 mm), Schley (0.92 mm) ve Cheyenne (0.97 mm) çeşitlerindesaptanmıştır.

Yılmaz (1995), Adana koşullarında 20 pikan çeşidinin 1994 yılında gösterdiği verimve meyve özelliklerini saptamak amacıyla yürüttüğü araştırmada en yüksek verimiMoneymaker (13.8 kg/ağaç) ve Wichita (7.73 kg/ağaç)'dan elde etmiştir. En iri meyveleriMahan x Stuart (10.76 g), Stuart (10.00 g) ve Mohawk (9.08 g)'da, en yüksek iç ağırlığınınMahan x Stuart (9.3 g) Stuart (4.76 g) ve Mohawk (4.74 g) çeşitlerinde saptamıştır. Enuzun meyveli çeşitler Mahan (51.14 mm), Texhan (47.92 mm) ve

Mahan x Suart (46.87mm) en geniş meyveli çeşitler Stuart (24.71 mm), Moneymaker (24.19 mm) ve MahanxStuart (24 mm) olarak saptanmıştır. Mahan (0.68 mm) ve Western x Schley (0.64 mm) enince kabuklu, Cheyenne(% 58.31), Wichita(% 54.68) Shawnee (% 54.50) ve Choctaw (%53.64) en yüksek randımanlı çeşitler olarak saptanmıştır. Big Z, Cheyenne ve Mahan'daboş meyveye rastlanmamıştır.

Uzunoğlu (2015) Pikan (*CaryaİllinoinensisKosch.*) çeşitlerinin bazı pomolojiközelliklerinibelirlediği araştırmasında 20 pikan çeşidine ait kabuklumeyvelerin pomolojik özelliklerini değerlendirmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda meyve ağırlığı en yüksek çeşitlerin Comanche, Hastings ve Kiowaolduğu, en yüksek iç randımana ise Woodartçeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Briski ve ark. (2019) farklı sulama metotlarının pikan cevizi meyve karakteristikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında meyve ağırlığının sulama metoduna göre değiştiğini ve bu farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtirken, meyve çapı ve iç oranının ise sulama metodundan etkilenmediğini belirtmişlerdir.

2.1.2. Pikanın biyokimyasal özellikleri ile ilgili çalışmalar

Worley ve ark. (1972)pikan cevizinin yüksek yağ içeriğinden daha çok yağ asidi dağılımının önemli olduğunun belirtildiği raporda, pikan ceviz yağı esansiyel yağ asitlerince zengin olup yağ asidi bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluştuğu, pikan ceviz yağının %6.2'sinin doymuş yağ asitlerinden, %40.7'sinin tekli doymamış yağ asitlerinden, %21.6'sının da çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu belirtilmiştir.

Demir (1990), pikan ve Türk cevizi meyvelerinin yağ oranı ve yağ asidi kompozisyonunu kıyasladığı çalışmasında Türk cevizi yağında doymamış yağ asitleri oranı yüksek, pikan cevizinde daha düşük olduğu belirtmiştir. HPLC ile yapılan tokoferol tayinleri sonunda pikan yağında sadece y- tokoferol, Türk cevizi yağında 6-tokoferol, ayçiçeği yağında ise ve –t tokoferol bulunmuştur. Çözücü ekstraksiyonu ile

elde edilen yağlarda tokoferol miktarının daha düşük olduğu ve Türk cevizi yağının pikan yağından, çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle elde edilen yağların presle elde edilen yağlardan daha kısa sürede oksidasyona uğradığı belirlenmiştir.

Uygun ve ark. (1997) yılındapikanüzerineyapılançalışmada; Şanhurfa (Koruklu) koşullarında GAP bölgesininsulanan, kumlu, derinvedrenajiiyitopraklannda, 22 Pikançeşidi (1988 yılındadikimigerçekleştirilen Comanche, Choctaw, Hastings, Harris Super, Ideal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan, Western ve Wichita ile1992 - 1994 yillanarasindadikimigerçekleştirilen Big Z, Burkett, Cape Fear, Cheyenne, Cherokee, Kiowa, Mahan x Stuart, Mohawk, Pawnee, Schley ve Shoshoni) 1992 - 1996 yıllarıarasindagösterdiğiverimvemeyveözelliklerininbelirlenmesiilebazıönemlifenoloj iközelliklerininsaptanmasıamacıylayürütülmüştür. Beşyıllıkçalışmayagöre, enyüksekverim Wichita (8128.0 g/ağaç) ve Western (7645.0 g/ağaç)'dan; endüşükverimlerise Shawnee (673.3 g/ağaç) veTexhan (626.7 g/ağaç) çeşitlerindeneldeedilmiştir. Enağırmeyveler Mahan (9.47 g) ve Comanche (9.00 g) çeşitlerinden; enuzunmeyveler Mahan 49.30 mm ve Western (42.17 mm) çeşitlerindenalınmıştır. Enkalınkabuklupikanmeyveleri Royal (1.34 mm) ve Ideal (1.33 mm)'de; enincekabuklularınise, Western (1.06 mm) çeşitlerindeolduğubelirlenmiştir.
Enönemlicevizkarakterlerindenbiriolaniçrandımanbakımındankarşılaştırıldığındaeny üksekdeğerleri % 51.07 ile Wichita ve % 49.98 ile Western; endüşükolanlarınise % 28.64 ileldeal'deolduğusaptanmıştır.

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında nem miktarının % 2.86 – 3.63 arasında, protein miktarının 8.15 – 8.66 arasında, yağ miktarının % 72.66 – 76.49 arasında, palmitik asit içeriğinin % 5.11 – 5.36 arasında, stearik asit içeriğinin % 2.51 – 2.87 arasında, oleik asit içeriğinin % 60.55 – 67.47 arasında, linoleik asit içeriğinin % 22.10 – 27.51 arasında ve linolenik asit içeriğinin 2.14 – 2.31 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ağaç yaşının artmasıyla birlikte meyve toplam yağ oranı artarken, yağ asitlerinden oleik asit miktarının azaldığını, linoleik ve linolenik asit miktarının ise arttığını belirtmişlerdir.

Anonim (2004)pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda nem içerğinin % 3.52, protein içeriğinin % 9.17, yağ içeriğinin % 71.79, kül içerğinin, 1.49, karbonhidrat miktarının % 13.86, toplam lif miktarının % 9.60, kalsiyum içeriğinin 700 mg/kg, demir içeriğinin 25.3 mg/kg, magnezyum içeriğinin 1210 mg/kg, fosfor içeriğinin 2770 mg/kg, potasyum içeriğinin 4100 mg/kg, çinko içeriğinin 45.3 mg/kg, bakır içeriğinin 12.0 mg/kg, mangan içeriğinin 45.0 mg/kg ve selenyum içeriğinin 60.0 mg/kg, palmitik asit içerğinin % 4.37, stearik asit içeriğinin % 1.75, oleik asit içeriğinin % 40.59, linoleik asit içeriğinin % 20.63, linolenik asit içeriğinin ise % 0.99 olduğunu belirtmişlerdir.

Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin nem miktarlarının % 2.13 – 6.36 arasında, yağ miktarlarının % 65.93 – 78.07 arasında, protein miktarlarının % 6.00 – 11.29 arasında, kül miktarlarının % 1.23 – 1.79 arasında, karbonhidrat içeriğinin ise 3.27 – 5.31 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin ağır metal içerileri ve biyokimyasal yapısını araştıdıkları çalışmalarında yağ oranını % 65.0, kül oranını % 4.0, protein oranını % 13.0, karbonhidrat oranını % 7.0, arsenik miktarını 0.019 mg/kg, kalsiyum miktarını 2088.4 mg/kg, krom miktarını 2.02 mg/kg, bakır miktarını 35.5 mg/kg, demir miktarını 105.86 mg/kg, magnezyum miktarını 4197.0 mg/kg, mangan miktarını 192.6 mg/kg ve çinko miktarını ise 137.86 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özllikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada pikan cevizlerinin protein oranının % 9.9±0.1, nem miktarının % 3.7±0.3, toplam yağ oranının % 69.4±0.1, mineral madde miktarının % 1.4±0.2, toplam lif oranının 7.8±0.45, karbonhidrat miktarının ise % 7.8 olduğunu, yağ asitlerinden palmitik asit miktarının % 5.65, stearik asit miktarının % 2.84, oleik asit miktarının % 62.55, linoleik asit miktarının % 27.49, linolenik asit miktarının ise % 1.23 olduğunu belirtmişlerdir.

Ayrıca araştırmacılar depolama yarı ömrünün 120 gün olduğunu, depolama süreci ile birlikte yağ oranı ve asitlik miktarında değişim olduğunu ve saklama süresi boyunca herhangi bir mikrobiyal gelişmenin olmadığını belirtmişlerdir.

Pinherio do Prado ve ark. (2009b) pikan cevizinin yağı çıkarıldıktan sonra kalan posasının fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerlerini belirledikleri çalışmalarında ceviz posasını 30 dakika ve 24 saat asetona ıslayarak sıvı faza geçen antioksidan madde miktarını belirlemişler ve 30 dakika sonunda asetona geçen antioksidan madde (DPPH) miktarının 68±21 mg TEAC/g olduğunu, 24 saat sonunda asetona geçen antioksidan madde miktarının (DPPH) ise 100±22 mg TEAC/g olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ceviz posasının toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivite değerleri arasında önemli pozitif (r = 0.982) korelasyonlar bulunduğunu belirtmişlerdir.

Domínguez-Avila ve ark. (2013) pikan çeşitlerinin farklı ekolojik koşullar altında yetiştirilmesinin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmaları sonucunda oleik, linoleik ve linolenik asit içeriklerinin, fitosteroller ve tokoferollerin yetiştirme ortamına göre değiştiğini, polifenollerin ise değişmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar değişen ekolojik ve oğrafi koşullar ile birliktepikan cevizinin antioksidan aktivitesinde de değişikliğin olduğunu belirtmişlerdir.

Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikancevizininin palmitik asit içeriğinin % 8.3±1.5, stearik sit içeriğinin % 3.2±0.1, oleik asit içeriğinin % 47.7±0.7, linoleik asit içeriğinin % 37.6±1.3 ve linolenik asit içeriğinin ise % 1.5±0.1 olduğunu belirtmişlerdir.

Tokerve ark. (2015) Türkiye'deyetiştirilen 10 pikancevizinin (Burkett, Chocktaw, Mahan, Wichita, Western, Desirable, Hasting, Mohawk, Royal, Stuart) yağ miktarları ve yağ asitleri kompozisyounu belirledikleri çalışmalarında çeşitlerin yağ miktarlarının % 67.5 – 76.0 arasında değiştiği, çeşitlere ait yağlarda baskın yağ

asidinin oleik asit olduğu, bu yağ asidini sırasıyla linoleik, palmitik, stearik, linolenik ve 11-eikosenoik asitlertakipettiğinibelirtmişlerdir. Ayrıcaçeşitlerinoleikasitiçeriği %55.21 – 71.88 gibi geniş bir aralıkta dağılım gösterdiğini ve çeşitlerin yağ ile yağ asitleri bileşimleri bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Uzunoğlu (2015) Pikan (CaryaİllinoinensisKosch.) çeşitlerinin aromatik bileşenlerini belirlediği araştırmasında 20 pikan çeşidine ait kabuklu meyvelerin uçucu bileşen yapısı GC-MS tekniğiyle değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda gözlem yapılan pikan çeşitlerinin 7 tanesi alkol, 5 tanesi aldehit, 3 tanesi hidrokarbon, 11 tanesi ester, 4 tanesi keton bileşikleri olmak üzere 30 adet aroma bileşeni içerdiği belirlenmiştir.

Bouali ve ark. (2017) farklı pikan cevizlerin ait yaprakların uçucu yağ asidi miktarları ve antioksidan aktivite miktarlarını belirledikleri çalışmada Moore, Mahan ve Burkett çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda yaprakların uçucu yağ miktarlarının % 0.024 – 0.030 arasında değiştiği, bu uçucu yağların komposizyonlarında 74 farklı bileşiğin bulunduğunu, antioksidan aktivite değerlerinin (DPPH) ise 12.84 – 20.85 IC50 (mg/mL) arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında, pikan cevizinin miristik asit içeriğinin % 0.03±0.0, palmitik asit içeriğinin %5.57±0.2, palmitoleik asit içeriğinin % 0.02±0.0 stearik asit içeriğinin % 2.58±0.01, oleik asit içeriğinin % 70.96±0.01, linoleik asit içeriğinin % 17.97±0.08, linolenik asit içeriğinin ise % 0.70±0.01 olduğunu belirtmişlerdir.

Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin toplam yağ içeriğinin % 51.4±0.1, karbonhidrat içeriğinin % 11.96±0.07, lif içeriğinin 13.6±0.1, protein içerğinin % 13.6±0.01, nem içeriğinin % 5.66±0.03 ve kül içeriğinin ise 3.67±0.05 olduğunu, palmitik asit içeriğinin % 3.91±0.04, oleik asit içeriğinin % 65.1±0.01, linoleik asit içeriğinin % 28.6±0.2, linolenik asit içerğinin % 1.33±0.08 olduğunu belirtmişlerdir.

Jia ve ark. (2018) pikan cevizinin olgunlaşma sürecinde fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin nasıl değiştiğini araştırdıkları çalışmalarında su, süt, hamur ve tam olum süreçlerini içeren 10 farklı süreçte numune alıp gözlem yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik madde miktarının tam olum sürecine doğru fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerinin azaldığını ve toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite arasında önemli pozitif (r=0.748**) korelasyonların bulunduğunu belirtmişlerdir.

McKay ve ark. (2018) aşırı kilolu kardiyometabolik rahatsızlığı olan fareler üzerine pikan cevizinin etkilerini araştırdıkları çalışmada 4 hafta boyunca diyete pikan cevizi eklemişler ve araştırma sonucunda kardiyometabolik hastalık riskinin kontrole göre azaldığını ve klinik olarak önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizlerinin miristik asit içeriğinin % 0.08 – 0.11 arasında, palmitik asit içeriğinin % 7.14 – 8.03 arasında, stearik asit içeriğinin % 2.07 – 2.52 arasında, oleik asit içeriğinin % 51.79 – 60.77 arasında, linoleik asit içeriğinin % 28.29 – 36.09 arasında ve linolenik asit içeriğinin 1.22 – 1.33 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yüksek fenolik madde içerğine bağlı olarak yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını ve antioksidan aktivite değerlerinin (DPPH) 245.26 – 281.27 μM TE/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Rivera-Rangel ve ark. (2018) Meksika'da yetiştirilen yerli ve yabancı pikan çeşitlerinin yağ asidi komposizyonlarını kıyasladıkları çalışamalarında yerli ve yabancı çeşitlerin miristik asit, palmitik asit, linolenik asit içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığını belirtirken, yerli çeşitlerin oleik asit içeriğinin yabancı çeşitlerden daha düşük, linoleik asit içeriğinin ise yabancı çeşitlerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yerli pikan çeşitlerinin PUFA oranının daha yüksek, MUFA ve SFA miktarlarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Briski ve ark. (2019) farklı sulama metotlarının pikan cevizi meyve karakteristikleri üzerin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında potasyum, mangan ve bor içeriklerinin sulama metoduna göre değiştiğini, azot, fosfor, kükürt, kalsiyum, magnezyum, bakır, demir, çinko venikel içeriklerinin ise sulama metodundan etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Villasante ve ark. (2019) Sardina balığının raf ömrü üzerine pikan cevizinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivite özellikerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin % 10 oranında eklenmesi sonucunda mikrobiyal aktivitenin azaldığını ve balık raf ömrünün uzadığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu işlem için pikan cevizi kabuğu ve yapraklarınında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında ham cevizin nem oranının % 3.37, kül oranının % 1.86, yağ oranının % 62.17, protein oranının % 8.61, lif oranının % 11.1, kabonhidrat oranının % 12.87 olduğunu belirtirken, yağ eldesi sonrası oluşan posanın nem oranının % 5.03, kül oranının % 2.97, yağ oranının % 16.64, protein oranının % 21.87, lif oranının % 13.01, kabonhidrat oranının % 40.5 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar elde edilen posanın mineral madde ve fenolik bileşikler bakımından zengin olduğunu, aynı zamanda antioksidan aktivite değerinin oldukça yüksek olduğunu belirterek bu artık maddenin gıda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde ham madde olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

2.2. Pikan Ceviz Kabuğu ile İlgili Çalışmalar

Ceviz kabuğu lifi (ayrıca ceviz kabuğu unu veya öğütülmüş ceviz kabukları olarak da bilinir), kabukları ve ceviz taneleri hariç, cevizlerin dış kabuğundan üretilen bir besin maddesidir. Ceviz kabuğu lifleri çoğunlukla çözünmeyen liflerden (selüloz, lignin ve hemiselüloz) oluşur ve az miktarda yağ (<% 4) ve protein (<% 3) içerir. Aynı zamanda antioksidan aktivite için tanınan moleküller olarak yaklaşık% 4.5polifenoller ve % 10 proantosiyanidinler içerir (Pinherio do Prado ve ark. 2009a). Bu nedenle,

ceviz kabuk lifi, gıda formülasyonlarında hem bir lif bileşeni hem de antioksidan olarak kullanma potansiyeline sahiptir.

Pinherio do Prado ve ark. (2009a) pikan cevizi sert kabuğunun antioksidan özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında ceviz kabuklarının protein içeriğinin % 2.2±0.04, nem içeriğinin % 16.8±0.1, toplam yağ içeriğinin % 1.1±0.1, mineral madde içeriğinin % 1.4±0.03, toplam lif içeriğinin % 48.6±0.06, karbonhidrat içerğinin ise % 29.6 olduğunu belirtmişler ve ceviz kabuklarını 30 dakika ve 24 saat suya ıslayarak suya geçen antioksidan madde miktarını belirlemişler ve 30 dakika sonunda suya geçen antioksidan madde miktarının (DPPH) 385±94 mg TEAC/g olduğunu, 24 saat sonunda suya geçen antioksidan madde miktarının (DPPH) ise 572±102 mg TEAC/g olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ceviz kabuğunun toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivite değerleri arasında önemli pozitif (r = 0.998) korelasyonlar bulunduğunu belirtmişlerdir.

delaRosa ve ark. (2011) pikan cevizi meyvesinin ve sert kabuğunun fenolik bileşikleri ve antioksidan aktivitesini belirledikleri çalışmalarında meyvedeki fenolik madde miktarının sert kabuğa göre 20 kat daha az olduğunu, fenolik bileşiklerinin oranının yetiştirilen ekolojiye bağlı olduğunu ve antioksidan aktivite ile fenolik bileşiklerin miktarı arasında önemli pozitif korelasyonların (r = 0.999) olduğunu belirtmişlerdir.

Reckziegel ve ark. (2011) ratlarda yapılan in vivo çalışmalarda, pikan cevizi kabuğundan hazırlanan çayın kronik etanol alımını takiben oluşan oksidatif stresin yol açtığı karaciğer hasarını minimize edebileceği belirtilmiştir.

Babu ve ark. (2013) pikan cevizi kabuğunun antimikrobiyal özelliğini araştırdığı çalışmasında fenolik bileşikler mikroorganizmalara karşı antibakteriyel ajan olarak da görev yaptığını, kafeik, gallik, p-kumarik, protokateşik ve ferulik asit gibi fenolik asitlerin çeşitli bakterilerin (*Escherichiacoli*spp.,*Salmonella*spp., *Bacilluscereus*) gelişmesini inhibe edici aktiviteye sahip olduğu; kateşin ve kuersetin gibi flavonoid bileşiklerin *Escherichiacoli, Shigella*spp., *Staphylococcusaureus, Salmonella*spp.,

*Bacillus*spp. ve*Vibrio*spp. türlerine karşı bakteriyostatik veya bakterisid etki gösterdiğini belirtmiştir.

Prado ve ark. (2014). Brezilya'nın güney bölgesinde pikan cevizi üretiminde % 40 – 50 civarında kabuğun açığa çıktığı ve parçalanmış olarak satışa sunulan bu materyalin su içerisinde demlenmesi ile çayının tüketildiği bildirilmiştir.

Caxambú ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunun antimikrobiyal özelliklerini ve pikan cevizi kabuğu ekstraktınınmaru yaprağında gelişen bakteri ve mantarlara karşı etkilerini gözlemledikleri çalışmlarındapikan cevizi kabuğu ekstraktının*Listeriamonocytogenes, SalmonellaEnteritidis, Staphylococcusaureus, Bacilluscereus, AeromonashydrophilaandPseudomonasaeruginosa* gibi bakterilerin gelişmesini engellediği belirtilirken, *Corynebacteriumfimi, Clostridiumperfringens, Escherichiacoli*, patojenik mantar üzerine gibi mikroorganizmalar üzerine ise etkili olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca pikan cevizi kabuğu ekstraktının marul yaprağı üzerinde gelişen mayalar üzerine etkisiz olduğu belirtilmiştir.

Dolan ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunun insan sağlığı üzerine etkilerinin belirlemek için yapılan çalışmada, ratların diyetlerine artan dozlarda pikan cevizi kabuğu ilave edilmiş ve özellikle 100 000 ve 150 000 ppm grubundaki erkek hayvanların besin tüketiminde istatistik olarak artış belirlendiği bildirilmiş; klinik kimya, hematoloji ve idrar parametrelerinde toksikolojik bir bulguya rastlanmadığı ifade edilerek ürünün non-mutajenik ve non-klastogenik özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmanın sonuç kısmında, pikan ceviz kabuğu liflerinin insanlar tarafından güvenli bir şekilde tüketilebileceği ve diyetlerde önemli bir lif kaynağı olarak değerlendirilebileceği önerilmiştir.

Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında farelere artan dozlarda ceviz kabuğunun ıslandığı sıvılardan vermişler ve fare üzerindeki etkilerini gözlemlermişlerdir. Araştırma sonucunda fenolik bileşiklerin herhangi bir zarara yol açmadığını, ancak, kabukta bulunan Mn, Al, Cu ve Fe gibi ağır metallerin miktarının

yüksek bulunmasından dolayı uygulanan dozun dikkatli bir şekilde belirlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Klein ve ark. (2017) orman çamı (*Araucariaangustifolia*) ve pikan cevizi kabuğunu suya ıslayarak elde ettikleri sıvıyı tohumların çimlenme özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 10-5-2.5 kg/m3 ekstrakt sıvısını marul tohumu üzerine laboratuar koşullarında inkibatörde eklemişlerdir. Araştırma sonucunda 5 kg/m3 ekstrakt uygulamasının marul tohumu çimlenmesini önemli miktarda azalttığını ve doğal herbisit olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kor ve ark. (2017) pikan cevizi kabuğunun alternatif bir yem katkı maddesi olup olmayağacanı araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizi kabuğunun yüksek lif içeriğine, antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu belirtilirken, pikan cevizi kabuğunun hayvan beslemede prebiyotik gibi immün sistemi destekleyen ve bazı patojenlerin gelişmesini durduran bir yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla doğal ve yeni bir ürün olarak pikan cevizi kabuğunun yem katkı maddesi olarak hayvan besleme alanındaki araştırmalara kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Hilbig ve ark. (2018) pikan cevizi kabuğunun antikanser özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizi kabuğunun suya ıslanması sonucunda elde edilen ekstraktıngallik asit, hidrobenzoik asit, klorojenik asit, vanilik asit, kafeik asit, ellajik asit, kateşin, epikateşin, epigallokateşin ve epikataşin galat içerdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar pikan cevizi kabuğundan elde edilen ekstraktın tümör hücresi gelişimine karşı etkili olduğu ve kanser uygulamalarına karşı alternatif bir organik atık olduğunu belirtmişlerdir.

Flores-Estrada ve ark. (2019) pikan cevizi iç ve dış kabuğunun antioksidan aktivite, antimikrobiyal aktivite ve farklı kanser hücrelerine karşı antiproliferatif aktivite miktararını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda pikan cevizi iç kabuğunun dış kabuğuna göre daha fazla fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu, rahim kanserine karşı iç kabuk biyokimyasal bileşiminin baskılayıcı etkisinin

olduğu, antimikrobiyal aktivite bakımından *Staphylococcusaureus'*a karşı etkili olduğu ve bu organik bileşiğin biyoaktif madde olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Hayırlı (2019) pikan cevizi (*Caryaillinoinensis*) yeşil kabuğunun antikanser özelliklerinin incelediği araştırmasında pikan cevizi yeşil kabuğunun çeşitli kanser hücre hatları üzerindeki antikanser aktivitesi hücre kültürü yöntemi kullanılarak gözlemlenmiştir. Elde edilen deney sonuçlarına göre PC-3 prostat kanseri hücre hattı üzerine pikan cevizi yeşil kabuğu ekstraktlarının uygulanması sonucunda IC_{50}: 40.32 olarak ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda PC-3 hücrelerini apoptozis yolağına sürüklemesi nedeniyle farmakolojik alanda pikan cevizi kabuğunun spesifik kanser türleri üzerinde faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yapılan pikan bahçesinin özellikleri

Araştırmada GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Serince Araştırma İstasyonunda bulunan 24 yaşındakipikan gen bahçesindeki 21 pikan cevizi çeşidinin (Ideal, Harris Super, Comanche, Western, Wichita, Mahan, Texhan, Hastings, Choctaw, Shawnee, Royal, Cape Fear, Big Z, Burkett, Cherokee, Kiowa, Mohawk, Mahan&Stuart, Shoshoni, Schley vePawnee) meyveleri veyaprakları materyal olarak kullanılmıştır.

Gözlem yapılan ağaçlarının bulunduğu bahçe 21 pikan çeşidi ile tesadüf blokları deneme desesine göre 3 blok halinde (her blokta 3 ağaç bulunmakta) kurulmuş olup, sulama işlemi karık sulama yöntemi ile yapılmakta ve gerekli budama, gübreleme, ilaçlama ve bakım işlemleri periyodik olarak yapılmaktadır.

Araştırma alanındaki21 çeşitten yaprak örnekleri 3 tekerrürlü olarak15.06.2017 ve 15.06.2018 tarihinde Smith ve ark. (2012) tarafından belirtildiği şekilde alınarak etiketlenmiş kese kağıtları ile laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri üzerindeki toz ve yabancı maddeler İnal ve Kacar (2010) tarafından belirtildiği şekilde su ve saf su yardımı ile uzaklaştırılmış ve yaprakların suyu sızdıktan ve etüvde 65 ºC'de kurutulduktan sonra öğütülerek kimyasal analize hazır hale getirilmiştir.

Pikanbahçesinden 01.12.2017 ve 01.12.2018 tarihinde 21 çeşitten 3 tekerrürlü olarak hasat edilen meyveler etiketlenip laboratuvara getirildikten sonra üzerindeki toz ve yabancı maddeler İnal ve Kacar (2010) tarafından belirtildiği şekilde su ve saf su yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Suyu sızan meyveler iki kısma ayrılmış; birinci kısım fiziksel analizler için yeşil kabuğu soyulduktan sonra oda sıcaklığında kurutulmuş, ikinci kısım ise kimyasal-biyokimyasal analizler için önce dış (yeşil) kabukları

soyulmuş daha sonra ise iç (sert) kabukları soyularak kısımlarına ayrılmış vedış kabuk ve meyveler etüvde 65 ºC'de kurutulduktan sonra öğütülerek kimyasal-biyokimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.1.2. Araştırma yapılan pikan bahçesinin toprak yapısı

Pikan bahçesinin kurulu olduğu alanın farklı noktalardan 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden alınan toprak örnekleri her derinlik kendi arasında olacak şekilde karıştırılarakGAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarına getirilerek kurutulmuş ve Kacar (2009) tarafından belirtildiği şekilde fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre elde edilen bulgular Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Pikan ağaçlarının bulunduğu alanın genel toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Saturasyon Suyu (%)	pH	EC (ds/m)	Kireç (%)	Organik madde (%)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)
0-30	65.2	7.94	0.763	25.3	0.753	4.79	102.7
30-60	65.2	7.99	0.738	25.5	0.553	1.99	73.9
60-90	65.8	8.05	0.730	25.9	0.455	0.59	53.9

Çizelge 3.2. Pikan ağaçlarının bulunduğu alanın mikro elementiçerikleri

Derinlik (cm)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn(mg/kg)
0-30	0.976	0.576	1.675	0.385
30-60	0.910	0.457	1.565	0.306
60-90	0.750	0.483	1.795	0.211

Araştırma alanı toprakları genel olarak kireçli yapıya sahip olup, toprak pH'sı 7.94-8.05 arasında yer almaktadır. Organik madde bakımından fakir olan topraklar killi yapıya sahip olup, yarayışlı potasyum bakımından oldukça zengindir. Araştırma alanında düşük organik madde içeriği ve düşük fosfor çözünürlüğünden dolayı azotlu gübreler iki seferde uygulanırken fosforlu gübre ise şubat ayında tek seferde uygulanması gerekmektedir. Ayrıca pikan çeşitlerinin yetiştirildiği arazide demir ve çinko gübrelemesi yapılması gerekmektedir.

3.1.3. Aratırmada kullanılan cevizlerin resimleri

Araştırmada kullanılan çeşitlerin ölçümleri sırasında çekilen resimler Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.



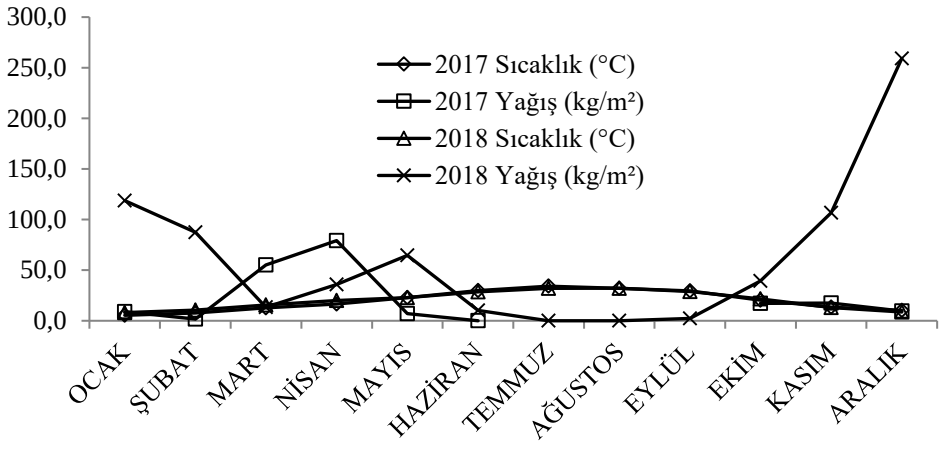
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin ölçüm resimleri



Şekil 3.2. Aratırma sürecinde laboratuarda yapılan ölçüm ve gözlemler

3.1.4. Araştırma alanının iklim özellikleri

Pikan bahçesinin bulunduğu Serince Araştırma İstasyonu karasal iklim özelliklerini taşımakta ancak Akdeniz ikliminin etkisi de görülmektedir.Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Talat Demirören Araştırma İstasyonun iklim verilerine göre yıllık ortalama yağış 365.2 mm, yıllık ortalama sıcaklık 17.2°C ve yıllık buharlaşma 1848 mm'dir. Araştırma alanına ait 2017 yılı ve 2018 yılı yağış ve sıcaklık grafiği Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Serince Araştırma İstasyonunun iklim verileri

3.2. Yöntem

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Serince İstasyonunda 21 pikan çeşidinin bulunduğu alandan alınan yaprak ve meyve numuneleri gözlem yapılan parametrelerde yetecek ve daha sonra arşivde saklanacak miktarda usulüne uygun olarak alınmış ve gerekli gözlem ve analizler için hazırlanmıştır. Araştırma bahçesi tesadüf blokları deneme desenine göre üç blok halinde kurulmuş olup (her blokta üç ağaç bulunmaktadır) gerekli gözlem ve analizler için her bloktan (tekerrürde) 20 meyve alınarak gözlem ve analizler yürütülmüştür. Alınan yaprak ve meyve numunelerinde aşağıda belirtilen fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal parametreler gözlemlenmiş ve analiz edilmiştir.

3.2.1. Cevizlerin pomolojik analizleri

a) Kabuk rengi

Renk kartları kullanılarak renk tayini yapılmıştır (UPOV, 2006).

b) Kabuk pürüzlülüğü

Düz, orta, pürüzlü olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

c) İç rengi

Açık, sarı, esmer ve koyu olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

d) Kırılma Durumu

Kolay, orta ve zor olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

e) İç dolgunluğu

İyi, orta ve kötü olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

f) İç bütün çıkma durumu

Kolay (bütün), orta (yarım), kötü (çeyrek) olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

g) İçte damarlılık

Düz (D), hafif damarlı (HD), çok damarlı (ÇD) olarak belirlenmiştir (UPOV, 2006).

3.2.2. Cevizlerin fiziksel analizleri

Meyvelerin fiziksel analizleri kurumumuz laboratuarlarında (Olez, 1971; Şen, 1980; Akça, 1993; Beyhan, 1993; Özkan, 1993 Yanlgaç, 1997; Gün, 1998; Oğuz, 1998) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır.

a) Meyve ağırlığı

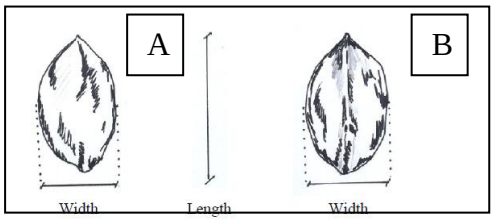
Meyveler 0.01 g'a duyarlı terazi ile tartılarak ortalama değerleri belirlenmiştir.

b) Meyve uzunluğu

Meyvelerin boyları 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülerek ortalama değerler tespit edilmiştir.

c) Meyve yüksekliği

Meyvelerin yükseklikleri 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülerek ortalama değerler tespit edilmiştir.



Şekil 3.4. Meyve genişliği (A) ve Meyve yüksekliği (B)

d) Meyve genişliği

Meyvelerin enleri 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülerek ortalama değerler tespit edilmiştir.

e) Şekil indeksi

Meyve boyunun meyve enine oranlanmasıyla tespit edilmiştir.

f) Kabuk kalınlığı

Meyvelerin enleri, boyları ve yükseklikleri 0.01 mm'ye duyarlı kumpasla ölçülerek ortalama değerler tespit edilmiştir.

g) İç randımanı

Meyvelerin iç randımanı elle açılan meyvelerin iç ağırlığının tartımı sonrasında oransal (%) olarak belirlenmiştir.

İç randımanı (%) = 100 x (iç tartım ağırlığı/meyve ağırlığı)

3.2.3. Yaprak ve cevizlerin kimyasal analizleri

3.2.3.1. Yapraklarda besin elementi içerikleri

Araştırma alanından yaprak örnekleri 15.06.2017 ve 15.06.2018 tarihinde Simith ve ark. (2012)tarafından belirtildiği şekilde alınarak etiketlenmiş kese kağıtları ile laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvar getirilen yaprak örnekleri üzerindeki toz ve yabancı maddeler İnal ve Kacar (2010) tarafından belirtildiği şekilde su ve saf su yardımı ile uzaklaştırılmış ve yaprakların suyu sızdıktan ve etüvde 65 ºC'de kurutulduktan sonra öğütülerek kimyasal analize hazır hale getirilmiştir. Kimyasal analize hazırlanan yaprak örnekleri İnal ve Kacar (2010) tarafından belirtildiği şekilde yaş yakma yöntemi ile (1/3) nitrik/perklorik asit karışımı kullanılarak sıvı faza geçirildikten sonra Perkin ElmerOptima 7300 DV ICP-OES cihazında Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Cu, Zn ve B miktarları normal yaprak üzerinde belirlenmiştir. Ayrıca VelpNitrogenAnalyzer - NDA 701cihazı ile Dumas kuru yakma yöntemine göre N miktarı belirlenmiştir.

3.2.3.2. Ceviz ve ceviz kabuğunun besin elementi içerikleri

Pikanbahçesinden 25.12.2017 ve 25.12.2018 tarihinde hasat edilen meyveler etiketlenip laboratuvara getirildikten sonra üzerindeki toz ve yabancı maddeler İnal ve Kacar (2010) tarafından belirtildiği şekilde su ve saf su yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Suyu sızan meyvelerin önce dış (yeşil) kabukları soyulmuş daha sonra ise iç (sert) kabukları soyularak kısımlarına ayrılmış, dış kabuk ve meyveler etüvde 65 ºC'de kurutulduktan sonra öğütülerek kimyasal analize hazır hale getirilmiştir. Kurutulan dış kabuk ve meyvelerde yaş yakma yöntemine göre (1/3) nitrik/perklorik asit karışımı kullanılarak sıvı faza geçirildikten sonra Perkin ElmerOptima 7300 DV ICP-OES cihazında Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Cu, Zn ve B miktarları ve Dumas kuru yakma yöntemine göre VelpNitrogenAnalyzer - NDA 701 cihazı ile N miktarları belirlenmiştir.

3.2.4. Cevizlerin biyokimyasal analizleri

3.2.4.1. Nem içeriğinin belirlenmesi

Hasat sonrası temizlendikten sonra oda şartlarında kurutulan cevizlerin dış ve iç kabuğu soyulduktan sonra 65 ºC'ta etüvde 24 saat kurutulma öncesi ve sonrasındaki oluşan kütle kaybı farkı ile hesaplanmıştır (Gortner ve Hoffman, 1922).

3.2.4.2. Kül içeriğinin belirlenmesi

Oda şartlarında kurutulan cevizlerin dış ve iç kabuğu soyulduktan sonra 650ºC'ta kül fırınında 6 saat yakılması öncesi ve sonrasındaki oluşan kütle kaybı farkı ile hesaplanmıştır(Diamantoglouve ark., 1989).

3.2.4.3. Protein içeriklerinin belirlenmesi

Dumas kuru yakma yöntemi ile azot içerikleri belirlenen meyvelerin protein içerikleripikanaözel5.3 ham protein çevirim kat sayısı ile çarpılarak elde edilmiştir (Anonim, 2015).

3.2.4.4. Toplam yağ içeriğinin belirlenmesi

Hasat döneminde alınan meyve örneklerinde toplam yağ oranı, Soxhelet cihazında ekstraksiyon işleminden sonra vakumlu evaporatördehexan uçurulup ve elde edilen yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonymus, 1990).

3.2.4.5. Yağ asiti bileşiminin belirlenmesi

Kabuk ayrılan pikanlar çıkarılmıştır. Meyve yag asitleri (doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri, trans yağ, omega-3, omega-6, omega-9) gibi bazı kimyasal özellikleri de tespit edilmiştir.

Kabuklarından ayrılmış meyveler, waring blender ile boyut küçültme işlemine tabi tutularak 0.3-0.5 mm' ye kadar küçültülmüştür. Boyutları küçültülen meyveler petrol eter kullanılarak Soxhlet yöntemiyle yağ ekstrakte edilecektir. Ekstraksiyon sonucunda solventrotary vakum evaporatör kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Pikan ceviz yağı AOCS (1989)' a uygun şekilde %10 (v/v) BF3-MeOH kullanılarak esterleştirililmiştir. İşlem sonucunda elde edilen yağ asidi metil esteri (FAME) $CHCl_3$ içerisinde çözülmüş ve ThermoQuest CE GC-MS kullanılarak yağ asidi tayinleri yapılmıştır. Uygulama şartları şu şekildedir; taşıyıcı gaz, helyum; akış hızı 1 ml/dk, FID (flameionizationdetector) sıcaklığı, 250 oC; split oranı, 100:1; akış hızı 20 ml/dk; kolon, Supelco sp-2330 (fusedsilicacappilarycolumn, 30mx0.25mmx0.2µm). elde edilen pikler geliş sürelerine göre orijinal örneklerle kıyaslanarak teşhis edilmiştir (Satıl ve ark., 2003; Aslan ve ark., 2002).

3.2.4.6. Antioksidan madde içeriğinin belirlenmesi

Örneklerin DPPH serbest radikalini süpürme gücü, Blois (1958) tarafından önerilen 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) metodu ile ölçülmüştür. Etanol ile seyreltilerek elde edilen değişik konsantrasyonlardaki kallusekstraktlarına 2.9 ml DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri 517 nm de 15 dksonunda ölçülmüştür. Her bir uygulamaya ait örneğin serbest radikali indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak hesaplanmıştır (3.1).

DPPH İnhibasyonu (%) = [(Ak-Aö)/Ak x 100] (3.1)

Ak: Kontrol absorbansı

Aö: Örneklerin absorbansı

3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada kullanılan ağaçlar blok olarak kabul edilmiş ve gözlemlenen ve analiz yapılan parametreler tesadüf blokları deneme desenine göre Minitab istatistik program ile varyans analizine tabi tutulduktan sonra LSD çoklu karşılaştırma testi ile $P<0.05$ önem seviyesinde ortalamalar karşılaştırılmıştır. Ayrıca gözlemlenen parametrelerintanımlayıcı istatistikleri belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARIve TARTIŞMA

4.1. Cevizlerin Pomolojik Analizleri

Araştırma sahasından alınan 21 çeşide ait meyve numunelerinin pomolojilaboratuarında incelenmesi sonrasında elde edilen tanımlayıcı pomolojik özellikleri UPOV (2006) kriter değerlerindirmesine göre Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Pikan çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri

Çeşitler	Kabuk rengi	Kabuk pürüzlülüğü	İç rengi	Kırılma Durumu	İç dolgunluğu	Bütün çıkma	İçte damarlılık
Big Z	Esmer	Düz	Sarı	Orta	İyi	Kolay	Düz
Burkett	Açık	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Çd
Cape Fear	Esmer	Düz	Sarı	Orta	İyi	Kolay	Düz
Cheroke	Açık	Düz	Esmer	Kolay	Orta	Orta	Düz
Choctaw	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Düz
Comanche	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Hd
Harris Süper	Koyu	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Düz
Hastings	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Çd
İdeal	Esmer	Düz	Sarı	Orta	İyi	Orta	Çd
Kiowa	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Hd
Mahan	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	Orta	Kolay	Düz
Mahan X Stuart	Esmer	Düz	Esmer	Orta	İyi	Kolay	Hd
Mohawk	Koyu	Düz	Esmer	Orta	İyi	Kötü	Hd
Pawne	Esmer	Düz	Esmer	Kolay	İyi	Kolay	Hd
Royal	Açık	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Düz
Schley	Esmer	Düz	Sarı	Orta	Orta	Orta	Hd
Shawnee	Açık	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Hd
Shoshoni	Esmer	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Düz
Texhan	Açık	Düz	Sarı	Kolay	İyi	Kolay	Çd
Western	Açık	Düz	Sarı	Orta	İyi	Orta	Düz
Wichita	Esmer	Düz	Esmer	Kolay	İyi	Kolay	Düz

Elde edilen sonuçlara göre meyve kabuk renklerinin esmer, açık ve koyu renklerinde olduğu, kabuk pürüzlülüğünün tamamında düz olduğu, iç renginin sarı ve esmer olduğu, kırılma durumunun kolay ve orta seviye olduğui iç dolgunluğunun iyi ve orta derecede olduğu, bütün çıkma durumunun kolay ve orta seviye olduğu ve içte

damarlılık durumunun düz, damarsız ve çok damarlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

4.2. Cevizlerin Fiziksel Analizleri

4.2.1. Meyve ağırlığı

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve ağırlığı verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.2). İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve ağırlığı verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve ağırlığı parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Pikan çeşitlerinin meyve ağırlığı tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve ağırlığı verilerinin 3.52 – 9.53 g arasında değiştiği ve ortalama 7.23 g olduğu, 2018 yılı meyve ağırlığı verilerinin 3.52 – 12.0g arasında değiştiği ve ortalama 8.27 g olduğu, 2017-2018 yılı meyve ağırlığı verilerinin 3.52 – 10.3 g arasında değiştiği ve ortalama 7.75 g olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve ağırlığına Cheroke, maksimum meyve ağırlığına ise Mohawkçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve ağırlığına Cheroke, maksimum meyve ağırlığına ise Shoshoni çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve ağırlığına Cheroke, maksimum meyve ağırlığına ise Shoshoni çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin meyve ağrılıkları göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Comanche, Royal, Kiowa ve Shoshoni çeşitlerinin meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Cherokee çeşidinin ise adaptasyonsağlayamadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Çeşitlerin meyve ağırlığı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	Meyve Ağırlığı (g)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	7.00±0.311ef	5.58±0.163 h	6.29±0.236 i
Burkett	6.61±0.258fg	8.72±0.369 d	7.66±0.327fg
Cape Fear	8.93±0.515 ab	7.02±0.331fg	7.98±0.369 def
Cheroke	3.52±0.257 j	3.52±0.257 i	3.52±0.177 j
Choctaw	7.70±0.459cdef	9.80±0.290bc	8.75±0.358 b-e
Comanche	8.49±0.469abcd	10.1±0.365 b	9.31±0.345 b
Harris Süper	8.72±0.453abc	8.73±0.388 d	8.72±0.320 b-e
Hastings	7.96±0.402bcde	10.1±0.535 b	9.03±0.407bc
İdeal	6.58±0.405fg	8.42±0.156 de	7.50±0.298fgh
Kiowa	8.47±0.776abcd	10.8±0.576 b	9.62±0.539 ab
Mahan	4.41±0.167ij	7.68±0.418ef	6.04±0.434 i
Mahan X Stuart	5.40±0.383hi	10.5±0.380 b	7.94±0.639ef
Mohawk	9.53±0.401 a	8.37±0.341 de	8.95±0.289bcd
Pawne	7.16±0.582ef	6.44±0.328gh	6.80±0.335ghi
Royal	9.31±0.351 a	9.90±0.239bc	9.61±0.217 ab
Schley	7.46±0.445 def	5.61±0.335 h	6.54±0.344hi
Shawnee	5.06±0.177hi	7.00±0.436fg	6.03±0.320 i
Shoshoni	8.72±0.340abc	12.0±0.207 a	10.3±0.421 a
Texhan	7.05±0.329ef	6.29±0.273gh	6.67±0.226ghi
Western	7.89±0.386bcde	8.19±0.297 de	8.04±0.240 c-f
Wichita	5.80±0.317gh	8.92±0.408 cd	7.36±0.437fgh
Min.	3.52	3.52	3.52
Max.	9.53	12.0	10.3
Ortalama	7.23	8.27	7.75
Std. Sapma	2.029	2.281	2.218
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.148*	0.986*	1.006*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.414*

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Nakayama (1967), 19 pikan çeşidi ile yaptığı çalışmada meyve ağırlığı en yüksek olan çeşidin Rincon ve Peruque olduğunu, Brison (1974) pikan cevizlerinin pomolojik özelliklerini belirlediği araştırmasında pikan çeşitlerinin meyve ağırlığının 15.0 – 16.7 g arasında, Desireble ve Stuart gibi çok bilinen pikan çeşitlerinin ise 10.0 ve 11.84 g olduğunu, Hensz ve ark. (1983), Teksas'ın Rio Grande vadisindeyetişen44 farklı pikan çeşidinin pomolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında çeşitlere meyve ait ağırlıklarının Desirable 10.1 g, Wichita 11.4 g, Choctaw 10.1 g, Mohawk12.

1 g ve Cheyenne 7.9 g olduğunu, Paköz ve ark. (1986), Antalya Narenciye Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen pikan çeşitlerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerini belirledikleri çalışma meyve ağırlıklarının Mahan x Stuart10.9 g, Choctaw 10.4 g, Mahan ve Royal7.2 g olduğunu, Tuzcu ve ark. (1992a), Şanlıurfa -Koruklu koşullarında 1988 - 1992 yılları arasında yürütülen çalışmalarında 11 pikan çeşidi inceledikleri çalışmalarında, en iri meyveyi Harris Super (9.71 g)'in verdiği, bunu Wichita (9.48 g) ve Western (8.60 g) çeşidinin izlediği,Tuzcu ve ark. (1992b), Adana koşullarında 11 pikan çeşidinin verim ve meyve özellikleri ile vegetasyon sürelerini inceledikleri araştırma sonucunda, en iri meyveler Comanche (8.31 g) ile Royal (6.48 g) çeşitlerinde olduğunu, Aleta ve Ninot (1993), İspanya koşullarında yetiştirilen pikan cevizlerinin pomolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarındaCherokee çeşidinin meyve ağırlığının 5.78 – 7.04 g arasında, Choctawın meyve ağırlığının 6.94 – 10.10 g arasında, Kiowanın meyve ağırlığının 7.24 – 8.13 g arasında, Mohawkın meyve ağırlığının 8.77 – 10.64 g arasında, Shoshoninin 6.94 – 8.69 g arasında ve Wichitanın meyve ağırlığının ise 6.41 – 8.07 g arasında değiştiğini belirtirken, Briski ve ark. (2019) farklı sulama metotlarının pikan cevizi meyve karakteristikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında meyve ağırlığının sulama metoduna göre değiştiğinin ve bu farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtirken, meyve çapı ve iç oranının ise sulama metodundan etkilenmediğini belirtmişlerdir.

4.2.2. Meyve uzunluğu

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve uzunluğu verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve uzunluğu verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve uzunluğu parametresinin yıllara göre değişmediği ve yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3)..

Çizelge 4.3. Çeşitlerin meyve uzunluğu ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	Meyve Uzunluğu (mm)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	40.6±0.791 de	34.8±0.918jk	37.7±0.893gh
Burkett	44.5±0.827bc	43.3±2.418bc	43.9±1.251 b
Cape Fear	37.0±0.991ij	32.4±0.841 k	34.7±0.827 j
Cheroke	38.0±0.642ghi	38.0±0.642ghi	38.0±0.442gh
Choctaw	40.8±0.554 de	42.3±0.529bcd	41.5±0.411 cd
Comanche	41.0±0.317 d	36.1±0.394ij	38.6±0.606fgh
Harris Süper	34.9±0.766 k	43.7±0.479bc	34.9±0.542fg
Hastings	40.9±0.514 d	39.7±0.607 d-g	40.3±0.410def
İdeal	38.9±0.796egfhi	42.0±0.801cde	40.4±0.657def
Kiowa	39.7±1.200defg	43.9±0.667bc	41.8±0.823cd
Mahan	49.9±0.800 a	49.4±1.690 a	49.6±0.912a
Mahan X Stuart	41.0±0.862 d	45.2±1.511 b	43.1±0.973bc
Mohawk	37.4±0.459 i	36.4±0.564hij	36.9±0.370hi
Pawne	43.7±0.829 d	39.1±1.358 e-h	41.4±0.939cde
Royal	40.3±0.614 def	39.8±0.553 d-g	40.1±0.407def
Schley	35.2±0.463jk	34.7±1.248jk	35.0±0.650ij
Shawnee	37.6±0.445hi	41.4±1.195 c-f	39.5±0.757efg
Shoshoni	38.6±0.275fghi	38.7±0.579 f-i	38.7±0.312fgh
Texhan	45.8±0.652 b	44.2±0.899bc	45.0±0.573 b
Western	43.7±0.565 c	42.9±0.482bc	43.3±0.374bc
Wichita	39.3±0.391defgh	41.7±1.084cde	40.5±0.623 def
Min.	34.9	32.4	34.7
Max.	49.9	49.4	49.6
Ortalama	40.4	40.5	40.2
Std. Sapma	4.082	5.109	4.618
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.932*	2.924*	1.936*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.887ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve uzunluğu tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve uzunluğu verilerinin 34.9 – 49.9 mm arasında değiştiği ve ortalama 40.4 mm olduğu, 2018 yılı meyve uzunluğu verilerinin 32.4 – 49.9 mm arasında değiştiği ve ortalama 40.5 mm olduğu, 2017-2018 yılı meyve uzunluğu verilerinin 34.7 – 49.6 mm arasında değiştiği ve ortalama 40.2 mm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve uzunluğuna Harris Süper, maksimum meyve uzunluğuna ise Mahançeşidinin, 2018 yılında

minimum meyve uzunluğuna Cape Fear, maksimum meyve uzunluğuna ise Mahan çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve uzunluğuna Cape Fear, maksimum meyve uzunluğuna ise Mahan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin meyve uzunluğu göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Mahan, Burkett, Texhan çeşitlerinin meyve uzunluğu bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Cape Fear, Harris Süper ve Schley çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Amling ve ark. (1975) farklı pikan cevizlerinin pomolojik özelliklerinin belirledikleri çalışmada meyve uzunluğunun 36.0 – 45.0 mm arasında değiştiğini, Thompson ve Grauke (2003) farklı pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizi meyve uzunluğunun 42.0 – 44.0 mm arasında değiştiğini, Kotwaliwale ve ark. (2004) farklı pikan cevizi çeşitlerinin meyve uzunluklarının 34.0 – 39.1 mm arasında değiştiğini, Kumar ve ark. (2013) farklı pikan çeşitlerinin meyve karakteristiklerini belirledikleri çalışmalarında meyve uzunluğunun ortalama 35.4 mm olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.3. Meyve yüksekliği

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve yüksekliği verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve yüksekliği verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve yüksekliği parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Çeşitlerin meyve yüksekliği ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	Meyve Yüksekliği (mm)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	29.4±0.688bcdef	28.4±0.788 h-k	29.4±0.473fg
Burkett	29.9±0.775abcdef	31.5±1.302 e-i	30.7±0.759 b-g
Cape Fear	26.6±1.030hi	25.7±0.930lm	26.1±0.682 i
Cheroke	24.0±0.293 j	24.0±0.293 m	24.0±0.201 j
Choctaw	31.7±0.625 a	33.3±0.392 b-e	32.5±0.398 ab
Comanche	31.7±0.324 a	27.9±0.416jkl	29.8±0.500efg
Harris Süper	22.4±0.675 j	31.7±0.567 e-h	22.4±0.477hi
Hastings	31.0±0.598abc	30.2±0.677 f-j	30.6±0.449 c-g
İdeal	30.8±0.768abcd	32.5±0.444 c-f	31.6±0.477 a-e
Kiowa	31.1±1.210 ab	35.0±0.465 ab	33.1±0.767 a
Mahan	30.2±0.585abcde	34.8±1.051abc	32.5±0.792 ab
Mahan X Stuart	28.2±0.863fgh	35.9±1.382a	32.0±1.181abc
Mohawk	30.1±0.484abcde	27.6±0.408kl	28.9±0.417gh
Pawne	31.5±0.763 a	30.1±0.879 g-j	30.8±0.587 b-f
Royal	31.5±0.680 a	29.3±1.726ijk	30.4±0.936 c-g
Schley	26.1±0.505 i	26.4±1.089 l	26.2±0.585 i
Shawnee	27.5±0.485ghi	31.5±0.983 e-i	29.5±0.706fg
Shoshoni	29.2±0.323cdefg	30.9±0.343 f-i	30.1±0.298 d-g
Texhan	31.7±0.621 a	32.2±0.562 d-g	31.9±0.412 a-d
Western	28.9±0.636defg	34.1±0.248 a-d	31.5±0.680 a-e
Wichita	28.7±0.344efg	33.8±0.632 a-e	31.2±0.675 a-f
Min.	22.4	24.0	22.4
Max.	31.7	35.9	33.1
Ortalama	29.1	30.8	29.8
Std. Sapma	3.249	4.021	3.749
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.870*	2.327*	1.756*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.701*

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve yüksekliği tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve yüksekliği verilerinin 22.4 – 31.7 mm arasında değiştiği ve ortalama 29.1 mm olduğu, 2018 yılı meyve yüksekliği verilerinin 24.0 – 35.9 mm arasında değiştiği ve ortalama 30.8 mm olduğu, 2017-2018 yılı meyve yüksekliği verilerinin 22.4 – 33.1 mm arasında değiştiği ve ortalama 29.8 mm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve yüksekliğine Harris Süper, maksimum meyve yüksekliğine ise Comancheçeşidinin, 2018 yılında

minimum meyve yüksekliğineCheroke, maksimum meyve yüksekliğine ise Mahan X Stuart çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve yüksekliğineHarris Süper, maksimum meyve yüksekliğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin meyve yüksekliği göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Choctaw, Mahan&Stuart, Mahan ve Kiowa çeşitlerinin meyve yüksekliği bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Harris Süper ve Cherokee çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Thompson ve Grauke (2003) farklı pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizi meyve yüksekliğinin 23.0 – 25.0 mm arasında değiştiğini, Kumar ve ark. (2013) farklı pikan çeşitlerinin meyve karakteristiklerini belirledikleri çalışmalarında meyve yüksekliğinin ortalama 17.6 mm olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.4. Meyve genişliği

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve genişliği verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (çizelge 4.5).

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve genişliği verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve genişliği parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Çeşitlerin meyve genişliği ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	Meyve Genişliği (mm)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	22.6±0.444 de	22.9±0.245ef	22.8±0.249ef
Burkett	19.4±0.333ij	21.8±0.374gh	20.6±0.366hij
Cape Fear	25.3±0.365 ab	22.9±0.413ef	24.1±0.386 cd
Cheroke	22.1±0.423 def	22.1±0.423fgh	22.1±0.291fg
Choctaw	25.6±0.199 a	26.4±0.354 ab	26.0±0.218 a
Comanche	25.2±0.421 ab	27.3±0.309 a	26.2±0.344 a
Harris Süper	18.4±0.435 j	23.2±0.178 e	18.4±0.307hi
Hastings	23.1±0.180 cd	26.5±0.301 ab	24.8±0.432bc
İdeal	22.2±0.398 de	22.3±0.165 e-h	22.3±0.210fg
Kiowa	20.6±0.971ghi	25.3±0.359 cd	22.9±0.737ef
Mahan	22.5±0.479 de	22.4±0.204 e-h	22.5±0.254efg
Mahan X Stuart	20.9±0.549fgh	26.1±0.306bc	23.5±0.668 de
Mohawk	25.8±0.591 a	24.9±0.429 d	25.3±0.371 ab
Pawne	25.9±0.443 a	22.5±0.603 e-h	24.2±0.528bcd
Royal	24.0±0.439 c	24.7±0.184 d	24.3±0.246bcd
Schley	24.2±0.450bc	22.2±0.342fgh	23.2±0.358 def
Shawnee	18.8±0.274 j	21.6±0.539 h	20.2±0.440ij
Shoshoni	25.9±0.210 a	27.0±0.345 ab	26.4±0.234 a
Texhan	20.2±0.244hi	20.3±0.358 i	20.3±0.211ij
Western	21.6±0.256efg	21.6±0.172 h	21.6±0.150gh
Wichita	16.4±0.091 k	22.6±0.226efg	19.5±0.727 j
Min.	16.4	20.3	18.4
Max.	25.9	27.3	26.4
Ortalama	22.4	23.6	22.9
Std. Sapma	3.005	2.276	2.733
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.200*	0.963*	1.117*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.512*

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve genişliği tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve genişliği verilerinin 16.4 – 25.9 mm arasında değiştiği ve ortalama 22.4 mm olduğu, 2018 yılı meyve genişliği verilerinin 20.3 – 27.3 mm arasında değiştiği ve ortalama 23.6 mm olduğu, 2017-2018 yılı meyve genişliği verilerinin 18.4 – 26.4 mm arasında değiştiği ve ortalama 22.9 mm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve genişliğine Wichita, maksimum meyve genişliğine ise Shoshoniçeşidinin, 2018 yılında minimum

meyve genişliğine Texan, maksimum meyve genişliğine ise Comanche çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve genişliğine Harris Süper, maksimum meyve genişliğine ise Shoshoni çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin meyve genişliği göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Choctaw, Chomanche ve Mohawk çeşitlerinin meyve genişliği bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Harris Süper ve Wichita çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Thompson ve Grauke (2003) farklı pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizi meyve genişliğinin 24.0 – 26.0 mm arasında değiştiğini, Kumar ve ark. (2013) farklı pikan çeşitlerinin meyve karakteristiklerini belirledikleri çalışmalarında meyve genişliğinin ortalama 15.3 mm olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.5. Şekil indeksi

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin şekil indeksi verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması şekil indeksi verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre şekil indeksi parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Pikan çeşitlerinin şekil indeksi tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı şekil indeksi verilerinin 1.46 – 2.40 arasında değiştiği ve ortalama 1.84 olduğu, 2018 yılı şekil indeksi verilerinin 1.33 – 2.21 arasında değiştiği ve ortalama 1.73 olduğu, 2017-2018 yılı şekil indeksi verilerinin 1.44 – 2.22 arasında değiştiği ve ortalama 1.72 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre

2017 yılında minimum şekil indeksine Cape Fear, maksimum şekil indeksine ise Wichitaçeşidinin, 2018 yılında minimum şekil indeksine Comanche, maksimum şekil indeksine ise Mahan çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum şekil indeksine Cape Fear, maksimum şekil indeksine ise Texan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Çeşitlerin şekil indeksi ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	**Şekil İndeksi**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	1.80±0.052ef	1.52±0.044ghi	1.66±0.046fg
Burkett	2.30±0.055 ab	2.00±0.120 b	2.15±0.073 a
Cape Fear	1.46±0.022 k	1.41±0.027ij	1.44±0.018 i
Cheroke	1.72±0.032fgh	1.72±0.031 def	1.72±0.022ef
Choctaw	1.59±0.032ij	1.60±0.026fgh	1.60±0.020gh
Comanche	1.63±0.024hi	1.33±0.011 j	1.48±0.037 i
Harris Süper	1.91±0.074 de	1.88±0.028bc	1.91±0.052 cd
Hastings	1.78±0.025fg	1.50±0.033ghi	1.64±0.038fg
İdeal	1.75±0.045fg	1.89±0.041bc	1.82±0.033 de
Kiowa	1.95±0.055 cd	1.74±0.028 de	1.84±0.038 d
Mahan	2.22±0.055 b	2.21±0.087 a	2.21±0.050 a
Mahan X Stuart	1.96±0.025 cd	1.73±0.058 def	1.85±0.041 d
Mohawk	1.46±0.037 k	1.47±0.025hi	1.46±0.022 i
Pawne	1.69±0.028fghi	1.74±0.037 def	1.71±0.023 f
Royal	1.69±0.040ghi	1.61±0.021efg	1.65±0.024fg
Schley	1.46±0.042 k	1.58±0.074gh	1.52±0.043hi
Shawnee	2.01±0.036 cd	1.91±0.026bc	1.96±0.024bc
Shoshoni	1.49±0.016jk	1.44±0.024ij	1.46±0.015 i
Texhan	2.27±0.030 b	2.18±0.058 a	2.22±0.034 a
Western	2.03±0.043 c	1.99±0.024 b	2.01±0.024 b
Wichita	2.40±0.023 a	1.84±0.047 cd	2.12±0.069 a
Min.	1.46	1.33	1.44
Max.	2.40	2.21	2.22
Ortalama	1.84	1.73	1.78
Std. Sapma	0.3082	0.283	0.301
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.112*	0.136*	0.106*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.057*

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin meyve şekil indeksi göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirmiştir. Thompson ve Grauke (2003) farklı pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizi şekil indeksi verilerinin 1.7 – 1.8 arasında değiştiğini, Kumar ve ark. (2013) farklı pikan çeşitlerinin meyve karakteristiklerini belirledikleri çalışmalarında meyve şekil indeksinin ortalama 2.31 olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.6. Kabuk kalınlığı

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin kabuk kalınlığı verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması kabuk kalınlığı verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre kabuk kalınlığı parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Pikan çeşitlerinin kabuk kalınlığı tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı kabuk kalınlığı verilerinin 0.638 – 1.402 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.152 mm olduğu, 2018 yılı kabuk kalınlığı verilerinin 0.59 – 1.67 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.15 mm olduğu, 2017-2018 yılı kabuk kalınlığı verilerinin 0.61 – 1.49 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.15 mm olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum kabuk kalınlığına Mahan, maksimum kabuk kalınlığına ise Cape Fearçeşidinin, 2018 yılında minimum kabuk kalınlığına Mahan, maksimum kabuk kalınlığına ise Royal çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum kabuk kalınlığına Mahan, maksimum kabuk kalınlığına ise Royal çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Çeşitlerin kabuk kalınlığı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	Kabuk Kalınlığı (mm)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	1.029±0.029hijk	1.03±0.029efg	1.03±0.020jkl
Burkett	1.277±0.048bcd	1.16±0.031cde	1.22±0.031 def
Cape Fear	1.402±0.050 a	1.16±0.020cde	1.28±0.038 cd
Cheroke	1.225±0.042cde	1.23±0.042 cd	1.23±0.029 def
Choctaw	1.104±0.028fghi	1.22±0.031 cd	1.16±0.024 f-i
Comanche	1.374±0.030 ab	1.50±0.067 b	1.44±0.038 ab
Harris Süper	0.928±0.037 k	1.05±0.031ef	0.93±0.026kl
Hastings	1.064±0.020ghij	1.61±0.094 ab	1.34±0.078bc
İdeal	1.221±0.038cdef	1.25±0.030 c	1.23±0.024 c-f
Kiowa	1.146±0.035efgh	0.97±0.125fg	1.06±0.066ijk
Mahan	0.638±0.043 l	0.59±0.028 h	0.61±0.025 m
Mahan X Stuart	1.325±0.059abc	1.08±0.022ef	1.20±0.042 d-g
Mohawk	1.015±0.019ijk	1.14±0.024cde	1.08±0.021 h-k
Pawne	1.165±0.029defg	1.14±0.029cde	1.15±0.020 f-g
Royal	1.316±0.044abc	1.67±0.048 a	1.49±0.051 a
Schley	1.259±0.054bcde	0.95±0.036fg	1.10±0.048 g-j
Shawnee	0.976±0.016jk	0.90±0.049 g	0.94±0.027 l
Shoshoni	1.336±0.057abc	1.22±0.041 cd	1.28±0.037cde
Texhan	1.073±0.032ghij	1.06±0.026ef	1.07±0.020 h-k
Western	1.091±0.050ghij	1.09±0.029 def	1.09±0.028 h-k
Wichita	1.225±0.072cde	1.12±0.080cde	1.17±0.054 e-h
Min.	0.638	0.59	0.61
Max.	1.402	1.67	1.49
Ortalama	1.152	1.15	1.15
Std. Sapma	0.2162	0.277	0.248
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.117*	0.141*	0.108*
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.048ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin kabuk kalınlığı göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Chomanche ve Royal çeşitlerinin kabuk kalınlığı bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Harris Süper ve Shawnee çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Nakayama (1967) 19 pikan çeşidi ile yaptığı çalışmada kabuk kalınlıklarına göre en ince kabuklu çeşitlerin Barton, Peruque, Onliwon ve Schley, en kalın kabuklu çeşitlerin ise Rincon, Stuart ve Graking olduğunu, Sherman ve ark. (1982), pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, küçük meyveli çeşitlerin meyve içini yeterince doldurduğunu ve ince kabuklu olduklarını ancak iri meyveli çeşitlerin meyve içini yeterince dolduramadığını, Goff ve ark. (1991) ABD'nin Güney bölgesinde yetiştirilen 46 pikan çeşidini kabuk kalınlıkları açısından sınıflandırdığı çalışma sonucunda pikan için meyve kabuk kalınlığı değerlerini önemli olduğunu, tüketicilerin çoğunlukla ince kabuklu ve kolay kırılan meyveleri tercih ettiğini, en ince kabuklu çeşidin Hastings (0.39 mm), en kalın kabuklu çeşidin ise Rome (1.26 mm) olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.7. İç randımanı

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin iç randımanı verileri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması iç randımanı verilerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre iç randımanı parametresinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Pikan çeşitlerinin iç randımanı tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı iç randımanı verilerinin % 19.0 – 56.1 arasında değiştiği ve ortalama 45.1 olduğu, 2018 yılı iç randımanı verilerinin %19.0 – 60.3 mm arasında değiştiği ve ortalama 50.6 olduğu, 2017-2018 yılı iç randımanı verilerinin % 19.0 – 55.9 arasında değiştiği ve ortalama 47.7 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum iç randımanına Cheroke, maksimum iç randımanına ise Western çeşidinin, 2018 yılında minimum iç randımanına Cheroke, maksimum iç randımanına ise Big Z çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum iç randımanına Cheroke, maksimum iç randımanına ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Çeşitlerin iç randımanı ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikler

Çeşitler	İç Randımanı (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	47.8±0.785bcde	60.3±3.280 a	54.1±2.182abc
Burkett	44.4±1.230ef	55.3±1.822 a-e	49.8±1.644 c-f
Cape Fear	44.2±3.110ef	49.8±2.786 e-h	47.0±2.130 def
Cheroke	19.0±3.130 h	19.0±3.130 j	19.0±2.155 i
Choctaw	55.9±0.627 a	53.5±1.570 b-g	54.7±0.865abc
Comanche	55.2±1.130 a	50.5±1.196 e-h	52.8±0.969abc
Harris Süper	50.5±2.340abcde	56.7±2.106 a-d	50.5±1.658abc
Hastings	53.6±2.140 ab	52.3±2.682 c-g	52.9±1.675abc
İdeal	44.2±4.580ef	47.6±1.631gh	45.9±2.399ef
Kiowa	52.6±4.140abc	59.3±2.423 ab	55.9±2.456 a
Mahan	32.4±2.490 g	40.2±3.555 i	36.3±2.298 h
Mahan X Stuart	28.6±3.860 g	48.8±1.489fgh	38.7±3.066 h
Mohawk	49.8±1.430abcde	51.1±0.919 d-g	50.4±0.840 b-f
Pawne	32.1±3.330 g	48.0±2.307gh	40.1±2.690gh
Royal	40.1±2.220 f	51.4±1.166 d-g	45.7±1.786ef
Schley	46.0±2.570cdef	44.5±2.432hi	45.3±1.731fg
Shawnee	55.3±1.580 a	55.5±4.087 a-e	55.4±2.131 ab
Shoshoni	45.4±2.080 def	53.6±0.998 b-g	49.5±1.463 c-f
Texhan	51.4±1.840abcd	53.1±1.170 b-g	52.2±1.077 a-d
Western	56.1±1.790 a	54.6±0.961 a-f	55.3±1.001 ab
Wichita	43.7±1.290ef	58.1±0.978abc	50.9±1.825 a-e
Min.	19.0	19.0	19.0
Max.	56.1	60.3	55.9
Ortalama	45.1	50.6	47.7
Std. Sapma	12.326	10.85	11.917
Çeşit $LSD_{0.05}$	7.002*	6.236*	5.308*
Yıllar $LSD_{0.05}$			2.228*

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan cevizi çeşitlerinin iç randımanı göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Choctaw, Big Z ve Shawnee çeşitlerinin iç randımanı bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Cherokee ve Mahan çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Nakayama (1967) 19 pikan çeşidi ile yaptığı çalışmada en yüksek iç randımanına sahip çeşitlerin Peruque (% 61.2) ve Mahan (% 50.3) olduğunu, Brison (1974) pikancevizlerinin pomolojik özelliklerini belirlediği araştırmasında pikan çeşitlerinin iç oranının %50 – 65 arasında değiştiğini,Sherman ve ark. (1982), pikan çeşitlerinin fiziksel özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, küçük meyveli çeşitlerin meyve içini yeterince doldurduğunu ve iri meyveli çeşitlerin meyve içini yeterince dolduramadığını, Joubert (1983), Güney Afrika'da yetiştirilen pikan çeşitlerinin pomolojik özelliklerini belirlediği çalışmasında Choctaw'ın iç radımanının % 60, Desirable'ın iç randımanının % 52 olduğunu, Paköz ve ark. (1986), Antalya Narenciye Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen pikan çeşitlerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerini belirledikleri çalışma iç randımanının ise en yüksek Choctaw % 59, Western ve Shawnee % 58olduğunu, McEachern (1990), ABD'nin güney batısındaki bölgelerde yetiştirilen pikan çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda Western'in iç randımanının % 59, Wichita'nın iç randımanının % 62, Cheyenne'nin iç randımanının % 58 olduğunu, Tuzcu ve ark. (1992a), Şanlıurfa -Koruklu koşullarında 1988 - 1992 yılları arasında yürütülen çalışmalarında 11 pikan çeşidi inceledikleri çalışmalarında, en yüksek iç randımanını Wichita (% 46.54)'nın verdiği, bunu Harris Super (% 43.36) ve Western (% 39.07)'in izlediğini ve en düşük boş meyve oranının Wichita (% 2.5) çeşidinin verdiğini, Tuzcu ve ark. (1992b), Adana koşullarında 11 pikan çeşidinin verim ve meyve özellikleri ile vegetasyon sürelerini inceledikleri araştırma sonucunda, en fazla iç randımanı Shawnee (% 56.45) ve Hastings (% 52.04)'te; boş meyve oranı en düşük Shawnee (% 0.00) ve en yüksek Harris Super (% 6.59) çeşitlerinde olduğunu, McEachern ve Gilliat (1993), Teksas'tapikan çeşit standartlarını belirlemek amacıyla; 1960-1990 yılları arasında yapmış oldukları çalışmalarında iç randımanı bakımından Wichita % 61.87, Mohawk % 59.20, Ideal % 59.06, Western % 58.80, Choctaw % 58.50, Mahan % 58.29, Kiowa % 58.21, Shawnee % 58.05, Pawnee % 57.69, Cheyenne % 57.54, Comanche % 55.53, Texhan % 55.14, Cherokee % 55.10, Harris Super % 54.59, Chickasaw % 54.26, Cape Fear % 53.78, Desirable % 53.73, Shoshoni % 53.28 ve Moneymaker % 45.47 olduğunu ve Teksas koşullarında Choctaw, Wichita, Cheyenne, Sioux ve Desirable çeşitlerinin en yüksek kalite özelliklerini veren çeşitler olduklarını belirtmişlerdir.

4.3. Yaprakların Besin Elementi Miktarı

4.3.1. Yaprakların makro element miktarı

4.3.1.1. Azot

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak azot içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak azot içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak azot içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak azot içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Pikan çeşitlerinin yaprak azot içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak azot içerikleri % 1.70 – 2.23 arasında değiştiği ve ortalama 1.94 olduğu, 2018 yılı yaprak azot içerikleri % 1.69 – 2.22 arasında değiştiği ve ortalama 1.92 olduğu, 2017-2018 yılı yaprak azot içerikleri % 1.69 – 2.21 arasında değiştiği ve ortalama 47.7 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak azot içeriğine Mohawk, maksimum yaprak azot içeriğine ise Comancheçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak azot içeriğine Mohawk, maksimum yaprak azot içeriğine ise Royal çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak azot içeriğine Mohawk, maksimum yaprak azot içeriğine ise Mahan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak azot içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak azot içeriğinin % 2.3 – 2.7 arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak azot içeriğinin % 2.05 – 2.95 arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi

konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak azot içeriğinin % 2.50 – 3.30 arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak azot içeriğinin % 2.35 – 2.38 arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak azot içeriğinin % 2.40 – 3.00 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.9. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait azot (N) içerikleri

Çeşitler	N İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	2.04±0.045	2.00±0.150	2.01±0.064bcd
Burkett	1.91±0.075	1.95±0.015	1.91±0.031 def
Cape Fear	1.77±0.115	1.75±0.010	1.76±0.047fg
Cheroke	1.90±0.165	1.87±0.270	1.89±0.129 def
Choctaw	1.91±0.080	1.95±0.175	1.91±0.079 def
Comanche	2.23±0.140	2.12±0.115	2.17±0.081 ab
Harris Süper	1.93±0.015	1.89±0.115	1.93±0.011 def
Hastings	2.05±0.270	2.00±0.160	2.04±0.128 a-d
İdeal	1.76±0.030	1.80±0.055	1.76±0.026fg
Kiowa	1.92±0.070	1.79±0.175	1.92±0.077 def
Mahan	2.22±0.005	2.15±0.125	2.21±0.051 a
Mahan X Stuart	1.85±0.010	1.75±0.080	1.85±0.033 d-g
Mohawk	1.70±0.015	1.66±0.095	1.69±0.039 g
Pawne	1.89±0.030	1.81±0.055	1.89±0.026 def
Royal	2.12±0.050	2.22±0.050	2.17±0.041abc
Schley	1.80±0.095	1.68±0.005	1.80±0.039efg
Shawnee	1.98±0.135	1.88±0.245	1.98±0.114cde
Shoshoni	1.94±0.020	1.90±0.125	1.93±0.052 def
Texhan	1.99±0.120	2.07±0.220	2.00±0.102bcd
Western	1.97±0.015	1.86±0.030	1.91±0.033 def
Wichita	1.85±0.045	1.80±0.145	1.84±0.062 d-g
Min.	1.70	1.69	1.69
Max.	2.23	2.22	2.21
Ortalama	1.94	1.92	1.93
Std. Sapma	0.168	0.194	0.181
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.287ns	0.403ns	0.199**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.079ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

4.3.1.2. Kalsiyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak kalsiyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak kalsiyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak kalsiyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak kalsiyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Pikan çeşitlerinin yaprak kalsiyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak kalsiyum içerikleri % 1.53 – 3.09 arasında değiştiği ve ortalama 2.13 olduğu, 2018 yılı yaprak kalsiyum içerikleri % 1.45 – 3.03 arasında değiştiği ve ortalama 2.12 olduğu, 2017-2018 yılı yaprak kalsiyum içerikleri % 1.49 – 3.06 arasında değiştiği ve ortalama 2.12 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak kalsiyum içeriğine Western, maksimum yaprak kalsiyum içeriğine ise Kiowaçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak kalsiyum içeriğine Western, maksimum yaprak kalsiyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak kalsiyum içeriğine Western, maksimum yaprak kalsiyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak kalsiyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak kalsiyum içeriğinin % 1.90 – 2.70 arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak kalsiyum içeriğinin % 1.57 – 2.42 arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak kalsiyum içeriğinin % 1.30 –

1.50 arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak kalsiyum içeriğinin % 1.10 – 1.23 arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak kalsiyum içeriğinin % 0.70 – 1.75 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.10. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait kalsiyum (Ca) içerikleri

Çeşitler	Ca İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	1.96±0.323	1.97±0.426	1.96±0.218 def
Burkett	2.55±0.140	2.56±0.265	2.56±0.122abc
Cape Fear	2.02±0.099	2.08±0.211	2.01±0.095 def
Cheroke	1.94±0.005	1.92±0.099	1.93±0.041 def
Choctaw	1.96±0.248	1.97±0.344	1.96±0.173 def
Comanche	1.85±0.108	1.75±0.115	1.80±0.071ef
Harris Süper	2.06±0.131	2.05±0.246	2.06±0.093cde
Hastings	1.80±0.203	1.78±0.104	1.79±0.093ef
İdeal	2.09±0.198	2.08±0.100	2.08±0.091cde
Kiowa	3.09±0.810	3.03±0.633	3.06±0.420 a
Mahan	2.04±0.121	2.02±0.006	2.03±0.050cde
Mahan X Stuart	2.08±0.073	2.05±0.170	2.08±0.076cde
Mohawk	2.02±0.129	2.01±0.241	2.02±0.112 def
Pawne	2.13±0.041	2.18±0.059	2.13±0.029cde
Royal	2.04±0.119	2.14±0.121	2.09±0.075cde
Schley	2.42±0.233	2.38±0.115	2.42±0.106bcd
Shawnee	2.24±0.434	2.20±0.307	2.22±0.217cde
Shoshoni	2.90±1.007	2.82±0.843	2.86±0.536ab
Texhan	1.80±0.018	1.81±0.106	1.81±0.044ef
Western	1.53±0.110	1.45±0.114	1.49±0.069 f
Wichita	2.22±0.365	2.23±0.488	2.23±0.249cde
Min.	1.53	1.45	1.49
Max.	3.09	3.03	3.06
Ortalama	2.13	2.12	2.12
Std. Sapma	0.495	0.477	0.483
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.997ns	0.931ns	0.541**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.211ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

4.3.1.3. Magnezyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak magnezyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait magnezyum (Mg) içerikleri

Çeşitler	Mg İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.556±0.031 ab	0.550±0.060 b-e	0.555±0.028 cd
Burkett	0.509±0.015 ab	0.511±0.040 b-f	0.510±0.017 d-g
Cape Fear	0.460±0.067 ab	0.454±0.041ef	0.457±0.032gh
Cheroke	0.507±0.040 ab	0.509±0.067 c-f	0.507±0.032 d-g
Choctaw	0.502±0.040 ab	0.512±0.015 c-f	0.502±0.017 d-h
Comanche	0.513±0.051 ab	0.486±0.052ef	0.500±0.031 d-h
Harris Süper	0.553±0.074 ab	0.547±0.042b-f	0.553±0.052cde
Hastings	0.482±0.119 ab	0.472±0.092ef	0.477±0.062fgh
İdeal	0.603±0.001 ab	0.613±0.027bcd	0.603±0.011bc
Kiowa	0.631±0.044 ab	0.625±0.008 b	0.628±0.018 b
Mahan	0.484±0.026 ab	0.480±0.001ef	0.482±0.011 e-h
Mahan X Stuart	0.493±0.057 ab	0.491±0.034 def	0.492±0.027 d-h
Mohawk	0.459±0.010 ab	0.457±0.036ef	0.458±0.015gh
Pawne	0.512±0.038 ab	0.510±0.014 b-f	0.511±0.017 d-g
Royal	0.714±0.021 a	0.749±0.001 a	0.731±0.010 a
Schley	0.441±0.020 b	0.433±0.042ef	0.442±0.019gh
Shawnee	0.478±0.005 ab	0.470±0.032ef	0.477±0.013fgh
Shoshoni	0.618±0.056 ab	0.611±0.023bc	0.615±0.025bc
Texhan	0.544±0.002 ab	0.540±0.029 b-f	0.545±0.012 c-f
Western	0.515±0.011 ab	0.488±0.014 def	0.501±0.011 d-h
Wichita	0.435±0.056 b	0.430±0.031 f	0.432±0.026 h
Min.	0.435	0.430	0.432
Max.	0.714	0.749	0.731
Ortalama	0.524	0.521	0.523
Std. Sapma	0.083	0.085	0.083
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.136*	0.117**	0.072**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.036ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması yaprak magnezyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik

gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak magnezyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Pikan çeşitlerinin yaprak magnezyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak magnezyum içerikleri % 0.435 – 0.714 arasında değiştiği ve ortalama 0.524 olduğu, 2018 yılı yaprak magnezyum içerikleri % 0.430 – 0.749 arasında değiştiği ve ortalama 0.521 olduğu, 2017-2018 yılı yaprak magnezyum içerikleri % 0.432 – 0.731 arasında değiştiği ve ortalama 0.523 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak magnezyum içeriğine Wichita, maksimum yaprak magnezyum içeriğine ise Royalçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak magnezyum içeriğine Wichita, maksimum yaprak magnezyum içeriğine ise Royal çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak magnezyum içeriğine Wichita, maksimum yaprak magnezyum içeriğine ise Royal çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Araştırmada kullanılan pikançeşitlerinin yaprak magnezyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005)pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak magnezyum içeriğinin % 0.43 – 0.63 arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak magnezyum içeriğinin % 0.39 – 0.58 arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak magnezyum içeriğinin % 0.35 – 0.60 arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak magnezyum içeriğinin % 0.34 – 0.38 arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak magnezyum içeriğinin % 0.30 – 0.60 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.1.4. Potasyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak potasyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait potasyum (K) içerikleri

Çeşitler	K İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	1.27±0.147 ab	1.25±0.077	1.26±0.068 c-g
Burkett	1.24±0.097 ab	1.20±0.036	1.24±0.042 c-g
Cape Fear	1.38±0.067 ab	1.39±0.143	1.38±0.065bcd
Cheroke	1.10±0.086 ab	1.12±0.145	1.10±0.069fgh
Choctaw	1.18±0.054 ab	1.14±0.004	1.18±0.022 d-h
Comanche	1.47±0.230 ab	1.39±0.228	1.43±0.134bc
Harris Süper	1.54±0.180 ab	1.55±0.265	1.54±0.127 b
Hastings	1.78±0.306 a	1.75±0.208	1.76±0.151 a
İdeal	1.30±0.015 ab	1.34±0.076	1.30±0.031 c-f
Kiowa	1.08±0.044 ab	1.04±0.104	1.08±0.046gh
Mahan	1.16±0.006 ab	1.15±0.071	1.16±0.029 e-h
Mahan X Stuart	1.43±0.158 ab	1.45±0.225	1.43±0.112bc
Mohawk	1.29±0.021 ab	1.28±0.052	1.28±0.023 c-g
Pawne	1.11±0.069 ab	1.14±0.121	1.11±0.057fgh
Royal	1.15±0.083 ab	1.20±0.084	1.17±0.051 d-h
Schley	1.19±0.055 ab	1.17±0.004	1.19±0.022 d-h
Shawnee	1.22±0.019 ab	1.21±0.086	1.21±0.036 d-h
Shoshoni	1.02±0.015 b	1.01±0.040	1.02±0.018 h
Texhan	1.20±0.037 ab	1.23±0.022	1.20±0.017 d-h
Western	1.37±0.044 ab	1.30±0.051	1.34±0.035 b-e
Wichita	1.33±0.235 ab	1.31±0.159	1.32±0.116cde
Min.	1.02	1.01	1.02
Max.	1.78	1.75	1.76
Ortalama	1.28	1.27	1.27
Std. Sapma	0.215	0.210	0.211
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.366ns	0.379ns	0.210**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.092ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak potasyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$)

önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak potasyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak potasyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Pikan çeşitlerinin yaprak potasyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak potasyum içerikleri % 1.02 – 1.78 arasında değiştiği ve ortalama 1.28 olduğu, 2018 yılı yaprak potasyum içerikleri % 1.01 – 1.75 arasında değiştiği ve ortalama 1.27 olduğu, 2017-2018 yılı yaprak potasyum içerikleri % 1.02 – 1.76 arasında değiştiği ve ortalama 1.27 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak potasyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak potasyum içeriğine ise Hastingsçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak potasyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak potasyum içeriğine ise Hastings çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak potasyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak potasyum içeriğine ise Hastings çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Araştırmada kullanılan pikançeşitlerinin yaprak potasyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak potasyum içeriğinin % 1.01 – 1.51 arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak potasyum içeriğinin % 1.00 – 1.58 arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak potasyum içeriğinin % 1.25 – 2.50 arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak potasyum içeriğinin % 0.69 – 0.88 arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak potasyum içeriğinin % 1.00 – 2.50 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.1.5. Fosfor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak fosfor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak fosfor içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak fosfor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak fosfor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir. Pikan çeşitlerinin yaprak fosfor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak fosfor içerikleri % 0.102 – 0.128 arasında değiştiği ve ortalama 0.114 olduğu, 2018 yılı yaprak fosfor içerikleri % 0.102 – 0.127 arasında değiştiği ve ortalama 0.114 olduğu, 2017-2018 yılı yaprak fosfor içerikleri % 0.102 – 0.128 arasında değiştiği ve ortalama 0.114 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak fosfor içeriğine Schley, maksimum yaprak fosfor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak fosfor içeriğine Schley, maksimum yaprak fosfor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak fosfor içeriğine Schley, maksimum yaprak fosfor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13).)

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak fosfor içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak fosfor içeriğinin % 0.12 – 0.15 arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak fosfor içeriğinin % 0.10 – 0.15 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait fosfor (P) içerikleri

Çeşitler	P İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.119±0.005	0.118±0.011	0.119±0.005 ab
Burkett	0.115±0.009	0.118±0.003	0.115±0.004 b-e
Cape Fear	0.107±0.002	0.106±0.004	0.106±0.002efg
Cheroke	0.106±0.001	0.104±0.007	0.106±0.003efg
Choctaw	0.117±0.003	0.119±0.009	0.117±0.004bcd
Comanche	0.109±0.003	0.103±0.004	0.106±0.003efg
Harris Süper	0.128±0.004	0.124±0.003	0.128±0.003 a
Hastings	0.110±0.007	0.108±0.001	0.109±0.003 c-g
İdeal	0.118±0.004	0.115±0.002	0.118±0.002abc
Kiowa	0.120±0.003	0.124±0.010	0.120±0.004 ab
Mahan	0.114±0.003	0.113±0.010	0.114±0.004 b-e
Mahan X Stuart	0.120±0.005	0.119±0.012	0.120±0.002 ab
Mohawk	0.117±0.012	0.115±0.005	0.116±0.005bcd
Pawne	0.117±0.001	0.119±0.007	0.117±0.003bc
Royal	0.119±0.001	0.125±0.001	0.122±0.002 ab
Schley	0.102±0.007	0.104±0.002	0.102±0.003 g
Shawnee	0.104±0.003	0.108±0.003	0.104±0.002fg
Shoshoni	0.114±0.004	0.111±0.003	0.113±0.002 b-f
Texhan	0.115±0.001	0.119±0.007	0.115±0.003 b-e
Western	0.111±0.003	0.105±0.004	0.108±0.003 d-g
Wichita	0.117±0.006	0.119±0.012	0.117±0.006bcd
Min.	0.102	0.102	0.102
Max.	0.128	0.127	0.128
Ortalama	0.114	0.114	0.114
Std. Sapma	0.008	0.009	0.009
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.015ns	0.018ns	0.009**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.004ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Benzer olarak, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak fosfor içeriğinin % 0.12 – 0.30 arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak fosfor içeriğinin % 0.14 – 0.19 arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak fosfor içeriğinin % 0.14 – 0.30 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.1.6. Sodyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak sodyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı,2018 ve 2017-2018 yılı ortalaması yaprak sodyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak sodyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Pikan çeşitlerinin yaprak sodyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak sodyum içerikleri 36.2 – 99.3mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 66.6mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak sodyum içerikleri 36.1 – 98.4mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 66.1mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak sodyum içerikleri 36.2 – 99.3mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 66.4mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak sodyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak sodyum içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak sodyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak sodyum içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak sodyum içeriğine Shoshoni, maksimum yaprak sodyum içeriğine ise Harris Süper çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak sodyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak sodyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak sodyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak sodyum

içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait sodyum (Na) içerikleri

Çeşitler	Na İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	62.8±10.31 b-g	61.3±16.8 b-g	62.0±10.8efg
Burkett	68.1±1.780 a-g	68.2±1.56 a-f	68.2±0.97 def
Cape Fear	59.1±4.165 c-g	59.5±7.45 c-g	59.1±3.49efg
Cheroke	80.3±6.410 a-e	80.5±10.7 a-d	80.2±5.09bcd
Choctaw	60.6±7.190 b-g	60.0±4.23 c-g	60.5±3.41efg
Comanche	61.5±14.04 b-g	58.3±13.7 c-g	59.9±8.07efg
Harris Süper	99.3±5.840 a	98.4±0.25 a	99.3±4.13 a
Hastings	75.7±10.47 a-f	74.1±16.2 a-e	74.9±10.7cde
İdeal	91.4±14.62abc	92.1±18.9 ab	91.7±9.76abc
Kiowa	38.5±3.965 g	39.6±6.10fg	38.5±2.97hi
Mahan	55.9±4.310 d-g	54.8±7.42 c-g	55.9±3.50fgh
Mahan X Stuart	86.5±8.135 a-d	84.1±4.07abc	86.3±3.72abc
Mohawk	49.1±2.630efg	48.0±5.36 d-g	49.0±2.44ghi
Pawne	67.8±6.350 a-g	69.6±19.5 a-f	68.2±10.4 def
Royal	93.3±9.640 ab	97.8±10.3 a	95.6±5.91 ab
Schley	38.3±0.710 g	35.3±1.16fg	38.3±0.56hi
Shawnee	46.1±6.610fg	44.5±4.00efg	45.8±3.16ghi
Shoshoni	36.2±1.665 g	35.1±3.61 g	36.2±1.62 i
Texhan	56.8±11.02 d-g	55.4±8.26 c-g	56.6±5.62fg
Western	85.4±2.240 a-d	80.7±1.52abc	83.0±1.73 a-d
Wichita	85.1±14.01 a-d	83.3±19.1abc	84.2±12.5 a-d
Min.	36.2	36.1	36.2
Max.	99.3	98.4	99.3
Ortalama	66.6	66.1	66.4
Std. Sapma	22.029	21.865	21.816
Çeşit $LSD_{0.05}$	17.761**	31.264**	17.792**
Yıllar $LSD_{0.05}$			9.527ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Sodyumun bitki besin elementi olmamasından dolayı tuzluluk çalışmaları dışında yaprak analizleri yapılırken miktarları belirlenmemektedir. Bu yüzden elde edilen verilerin kıyaslanması söz konusu olmamıştır.

4.3.2. Yaprakların mikro element miktarı

4.3.2.1. Demir

Pikan çeşitlerinin yaprak demir içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak demir içerikleri 127.8 – 177.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 150.8 mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak demir içerikleri 127.9 – 178.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 150.6 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak demir içerikleri 127.8 – 178.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 150.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak demir içeriğine Harris Süper, maksimum yaprak demir içeriğine ise Cape Fearçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak demir içeriğine Harris Süper, maksimum yaprak demir içeriğine ise Cape Fear çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak demir içeriğine Harris Süper, maksimum yaprak demir içeriğine ise Cape Fear çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak demir içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak demir içeriğinin 40.0 – 68.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmiştir.

Benzer olarak, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak demir içeriğinin 43.0 – 80.0 mg/kg arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak demir içeriğinin 50.0 – 300.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.15. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait demir (Fe) içerikleri

Çeşitler	Fe İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	159.8±4.850	155.6±2.65	159.7±2.26 a-d
Burkett	148.6±13.25	149.2±31.5	148.9±16.0 b-f
Cape Fear	177.6±8.750	179.4±27.1	178.0±13.5 a
Cheroke	152.6±2.450	151.7±6.15	152.1±2.72 b-e
Choctaw	140.8±13.25	143.8±21.1	140.8±10.2 def
Comanche	155.1±24.00	153.9±16.7	154.5±11.9 a-e
Harris Süper	127.8±13.50	125.9±20.6	127.8±9.55 f
Hastings	139.4±22.40	137.4±15.9	138.9±11.2 def
İdeal	166.7±2.700	165.7±6.60	166.2±2.93abc
Kiowa	161.3±3.350	159.4±10.9	161.3±4.66 a-d
Mahan	152.9±7.800	151.7±0.80	152.3±3.22 b-e
Mahan X Stuart	148.3±1.800	150.4±8.75	148.3±3.65 b-f
Mohawk	154.0±13.85	155.0±22.4	154.0±10.8 b-e
Pawne	166.1±12.55	165.9±21.8	166.0±10.3abc
Royal	169.4±2.350	168.5±10.3	169.4±4.31 ab
Schley	132.1±4.150	130.6±11.5	131.8±4.99ef
Shawnee	133.0±2.150	130.3±8.70	133.1±3.66ef
Shoshoni	151.5±6.400	150.1±1.80	150.8±2.74 b-f
Texhan	142.9±11.15	140.6±4.20	142.7±4.86 c-f
Western	148.6±6.300	147.9±14.3	148.3±6.38 b-f
Wichita	139.7±16.50	140.8±23.4	140.3±11.7 def
Min.	127.8	127.9	127.8
Max.	177.6	178.4	178.0
Ortalama	150.8	150.6	150.7
Std. Sapma	18.075	20.815	19.375
Çeşit $LSD_{0.05}$	16.836ns	47.473ns	23.776**
Yıllar $LSD_{0.05}$			8.462ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Benzer olarak, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak demir içeriğinin 72.0 – 83.0 mg/kg arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak demir içeriğinin 50.0 – 300.0 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.2.2. Mangan

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak mangan içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait mangan (Mn) içerikleri

Çeşitler	Mn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	37.7±7.250	36.8±9.25	37.7±4.80bcd
Burkett	31.5±0.200	30.6±1.80	31.6±0.74 b-e
Cape Fear	23.2±3.800	22.3±5.10	23.3±2.60 de
Cheroke	25.8±0.750	24.5±0.70	25.6±0.43cde
Choctaw	27.9±6.300	28.3±7.65	28.1±4.05 b-e
Comanche	26.0±1.400	24.6±1.10	25.3±0.83 de
Harris Süper	27.4±5.750	26.6±7.25	27.4±4.07 b-e
Hastings	29.4±0.450	28.1±1.10	29.2±0.49 b-e
İdeal	35.1±0.150	36.0±1.50	35.0±0.62bcd
Kiowa	67.7±2.750	66.0±18.8	66.8±12.1 a
Mahan	29.5±2.150	28.2±0.45	29.3±0.90 b-e
Mahan X Stuart	27.3±2.800	28.4±4.10	27.4±2.03 b-e
Mohawk	28.4±0.150	27.3±1.75	28.3±0.72 b-e
Pawne	31.0±3.650	30.8±2.20	30.9±1.74 b-e
Royal	39.7±0.650	41.6±0.80	40.6±0.70 b
Schley	33.9±4.300	32.8±2.65	33.8±2.06 b-e
Shawnee	35.3±0.250	34.1±2.25	35.2±0.93bcd
Shoshoni	58.5±1.950	56.3±28.6	57.4±17.5 a
Texhan	19.7±1.900	18.7±0.95	19.7±0.87 e
Western	35.9±5.450	33.9±4.95	34.9±3.06bcd
Wichita	40±5.600	41.4±12.8	40.2±6.79bc
Min.	19.7	19.7	19.7
Max.	67.7	66.0	66.8
Ortalama	33.8	33.6	33.7
Std. Sapma	14.579	13.885	14.151
Çeşit $LSD_{0.05}$	27.763ns	25.883ns	15.034**
Yıllar $LSD_{0.05}$			6.180ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak mangan içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak mangan içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak mangan içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Pikan çeşitlerinin yaprak mangan içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak mangan içerikleri 19.7 – 37.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 33.8 mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak mangan içerikleri 19.7 – 66.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 33.6 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak mangan içerikleri 19.7 – 66.8 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 33.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak mangan içeriğine Texan, maksimum yaprak mangan içeriğine ise Kiowaçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak mangan içeriğine Texan, maksimum yaprak mangan içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak mangan içeriğine Texan, maksimum yaprak mangan içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak mangan içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak mangan içeriğinin 237.0 – 638.0 mg/kg arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak mangan içeriğinin 104.0 – 673.0 mg/kg arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak mangan içeriğinin 100.0 – 800.0 mg/kg arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak mangan içeriğinin 146.0 – 217.0 mg/kg arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini

gözlemledikleri çalışmalarında yaprak mangan içeriğinin 100.0 – 2000.0 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.2.3. Bakır

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak bakır içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait bakır (Cu) içerikleri

Çeşitler	Cu İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	12.6±0.25 de	13.4±0.43fg	12.5±0.21hi
Burkett	17.2±0.65 ab	16.1±0.21 a-e	17.1±0.28 a-d
Cape Fear	15.4±1.80 a-e	16.4±2.68 a-g	15.4±1.32 c-f
Cheroke	17.3±0.25 ab	18.1±0.69 a-e	17.2±0.30abc
Choctaw	13.0±1.60cde	12.9±0.97efg	13.0±0.76ghi
Comanche	15.0±0.60 a-e	14.2±0.68 c-g	14.6±0.44 e-h
Harris Süper	16.6±1.70abc	15.6±2.66 a-f	16.6±1.20 a-e
Hastings	15.9±1.70 a-d	16.7±0.82 a-f	15.8±0.77 b-f
İdeal	18.5±0.75 a	19.5±1.61 ab	18.5±0.72 a
Kiowa	13.8±1.45 b-e	14.6±0.71 d-g	13.7±0.66 g-i
Mahan	17.8±0.10 a	16.7±1.08 a-d	17.8±0.44 ab
Mahan X Stuart	17.3±0.55 ab	16.3±1.34 a-d	17.3±0.59abc
Mohawk	18.0±0.25 a	17.8±0.71 a-d	17.9±0.31 ab
Pawne	18.2±0.45 a	19.2±1.28abc	18.2±0.55 a
Royal	18.3±0.70 a	19.2±0.75 a	18.7±0.49 a
Schley	13.7±1.85 b-e	14.8±2.53 d-g	13.7±1.28 f-i
Shawnee	13.7±0.50 b-e	14.6±0.30 d-g	13.7±0.24 f-i
Shoshoni	14.9±0.30 a-e	13.8±0.47 b-g	14.8±0.23 d-g
Texhan	13.1±1.55cde	14.0±0.94efg	13.0±0.74ghi
Western	11.9±0.90 e	11.2±0.94 g	11.6±0.56 i
Wichita	15.4±1.40 a-e	16.1±3.13 a-g	15.2±2.07 c-g
Min.	11.9	11.2	11.6
Max.	18.5	19.2	18.7
Ortalama	15.6	15.5	15.5
Std. Sapma	2.503	2.675	2.575
Çeşit $LSD_{0.05}$	4.018*	4.254*	2.330**
Yıllar $LSD_{0.05}$			1.125ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı,2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması yaprak bakır içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak bakır içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Pikan çeşitlerinin yaprak bakır içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak bakır içerikleri 11.9 – 18.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 15.6 mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak bakır içerikleri 11.2 – 19.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 15.5 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak bakır içerikleri 11.6 – 18.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 15.5 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak bakır içeriğine Western, maksimum yaprak bakır içeriğine ise İdeal çeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak bakır içeriğine Western, maksimum yaprak bakır içeriğine ise İdeal çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak bakır içeriğine Western, maksimum yaprak bakır içeriğine ise İdeal çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak bakır içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak bakır içeriğinin 4.0 – 16.0 mg/kg arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak bakır içeriğinin 6.00 – 9.00 mg/kg arasında değiştiğini,Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak bakır içeriğinin 6.00 – 30.0 mg/kg arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak bakır içeriğinin 6.00 – 9.80 mg/kg arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak bakır içeriğinin 6.00 – 30.0 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir

4.3.2.4. Çinko

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak çinko içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait çinko (Zn) içerikleri

Çeşitler	Zn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	17.8±1.655	17.3±5.65	17.5±3.57 b-e
Burkett	14.6±1.795	14.5±1.09	14.5±0.86ef
Cape Fear	16.6±0.150	16.5±1.08	16.5±0.44cde
Cheroke	20.9±3.835	21.9±4.94	20.9±2.55 ab
Choctaw	17.8±0.975	17.0±0.10	17.8±0.40 b-e
Comanche	19.3±0.210	18.3±0.06	18.8±0.31 a-d
Harris Süper	19.3±1.825	19.0±2.89	19.3±1.29abc
Hastings	21.4±0.340	20.2±0.82	21.3±0.37 ab
İdeal	17.4±2.400	16.5±3.22	17.5±1.64 b-e
Kiowa	11.6±0.495	10.5±0.16	11.6±0.21 f
Mahan	15.5±0.625	14.5±1.49	15.5±0.66cde
Mahan X Stuart	17.7±1.170	16.8±2.00	17.8±0.95 b-e
Mohawk	14.9±0.325	15.8±0.51	14.8±0.25ef
Pawne	15.4±0.240	14.5±0.97	15.4±0.41 c-f
Royal	14.0±0.375	14.7±0.42	14.4±0.30ef
Schley	14.0±1.085	13.8±1.78	14.1±0.85ef
Shawnee	15.7±2.835	15.0±3.70	15.7±1.90cde
Shoshoni	15.0±2.910	15.1±3.70	15.1±1.92 def
Texhan	17.5±1.310	17.0±0.46	17.5±0.57 b-e
Western	23.2±1.255	21.9±1.35	22.6±0.83 a
Wichita	21.7±1.845	21.0±2.63	21.2±1.90 ab
Min.	11.6	11.5	11.6
Max.	23.2	21.9	22.6
Ortalama	17.2	17.1	17.1
Std. Sapma	3.706	3.646	3.655
Çeşit $LSD_{0.05}$	6.746ns	7.179ns	3.912**
Yıllar $LSD_{0.05}$			1.596ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı yaprak çinko içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$)

önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması yaprak çinko içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak çinko içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Pikan çeşitlerinin yaprak çinko içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak çinko içerikleri 11.6 – 23.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 17.2 mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak çinko içerikleri 11.5 – 21.9 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 17.1.6 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak çinko içerikleri 11.6 – 22.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 17.1 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak çinko içeriğine Kiowa, maksimum yaprak çinko içeriğine ise Western çeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak çinko içeriğine Kiowa, maksimum yaprak çinko içeriğine ise Western çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak çinko içeriğine Kiowa, maksimum yaprak çinko içeriğine ise Western çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak çinko içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak çinko içeriğinin 115.0 – 354.0 mg/kg arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak çinko içeriğinin 86.0 – 256.0 mg/kg arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak çinko içeriğinin 50.0 – 100.0 mg/kg arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak çinko içeriğinin 71.0 – 77.0 mg/kg arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak çinko içeriğinin 60.0 – 150.0 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.3.2.5. Bor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin yaprak bor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Pikan çeşitlerinin yapraklarına ait bor (B) içerikleri

Çeşitler	B İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	102.2±4.810 b-g	101.7±10.3 b-h	102.0±4.64 def
Burkett	108.4±5.350 a-f	109.0±14.7 a-f	108.7±7.11bcd
Cape Fear	87.20±4.690 g	86.01±9.55 h	87.09±4.34 h
Cheroke	91.60±3.995fg	90.75±0.98gh	91.18±1.70gh
Choctaw	100.2±1.160 c-g	102.3±3.75 c-h	100.2±1.60 d-g
Comanche	102.1±4.425 b-g	96.58±3.47 e-h	99.35±2.80 d-g
Harris Süper	101.7±3.855 b-g	103.5±9.53 b-h	101.7±2.73 def
Hastings	106.6±6.200 a-f	105.5±0.40 a-g	106.1±2.56cde
İdeal	106.7±1.240 a-f	105.7±3.78 a-g	106.7±1.62cde
Kiowa	119.1±2.050 ab	117.8±5.32 ab	118.4±5.39 ab
Mahan	98.40±3.700 c-g	97.71±1.83 d-h	98.06±1.70efg
Mahan X Stuart	99.90±1.180 c-g	98.86±3.52 c-h	99.89±1.51 d-g
Mohawk	94.60±0.745efg	95.13±6.04fgh	94.35±2.49fgh
Pawne	106.6±2.300 a-f	105.5±2.71 a-g	106.5±1.45cde
Royal	111.2±5.700 a-e	116.6±5.76abc	113.9±3.66abc
Schley	122.7±5.850 a	123.5±2.86 a	122.6±3.80 a
Shawnee	115.6±4.020abc	114.5±2.50 a-d	115.0±3.83abc
Shoshoni	122.1±4.250 a	120.8±2.34 a	121.4±3.82 a
Texhan	112.8±2.200 a-d	113.9±3.32 a-e	112.9±1.63abc
Western	98.40±0.970 c-g	93.03±0.23fgh	95.69±1.59fgh
Wichita	96.40±4.010 d-g	95.40±3.57fgh	95.90±3.97fgh
Min.	87.20	87.01	87.09
Max.	122.7	122.5	122.6
Ortalama	105.0	104.3	104.7
Std. Sapma	11.318	11.692	11.441
Çeşit $LSD_{0.05}$	17.582*	17.097**	9.862**
Yıllar $LSD_{0.05}$			4.995ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı,2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması yaprak bor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik

gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre yaprak bor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Pikan çeşitlerinin yaprak bor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı yaprak bor içerikleri 87.2 – 122.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 105.0 mg/kg olduğu, 2018 yılı yaprak bor içerikleri 87.01 – 122.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 104.3 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı yaprak bor içerikleri 87.09 – 122.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 104.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum yaprak bor içeriğine Cape Fear, maksimum yaprak bor içeriğine ise Schleyçeşidinin, 2018 yılında minimum yaprak bor içeriğine Cape Fear, maksimum yaprak bor içeriğine ise Schley çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum yaprak bor içeriğine Cape Fear, maksimum yaprak bor içeriğine ise Schley çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin yaprak bor içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Walworth ve ark. (2005) pikan cevizlerinin yaprak besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında yaprak bor içeriğinin 61.0 – 141.0 mg/kg arasında değiştiğini, Pond ve ark. (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddelerinin durumlarını gözlemledikleri çalışmalarında yaprak bor içeriğinin 74.0 – 146.0 mg/kg arasında değiştiğini, Wells ve Harrison (2006) pikan çeşitlerinin yaprak besin maddesi konsantrasyonlarını araştırdıkları çalışmalarında yaprak bor içeriğinin 50.0 – 100.0 mg/kg arasında değiştiğini, Conner (2007) pikan cevizine fertigasyon ile azotlu gübreleme uygulamayı planladıkları çalışma öncesinde yaptıkları gözlemde yaprak bor içeriğinin 29.0 – 40.0 mg/kg arasında değiştiğini ve Smith ve ark. (2012) pikan cevizlerinin besin maddesi içeriklerini gözlemledikleri çalışmalarında yaprak bor içeriğinin 15.0 – 50.0 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.4. KabuklarınBesin Elementi Miktarı

4.4.1. Kabukların makro element miktarı

4.4.1.1. Azot

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu azot içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu azot içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu azot içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu azot içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu azot içerikleri % 0.575 – 1.609 arasında değiştiği ve ortalama 0.851 olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu azot içerikleri % 0.567 – 1.620 arasında değiştiği ve ortalama 0.849 olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu azot içerikleri % 0.571 – 1.614 arasında değiştiği ve ortalama 0.850 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu azot içeriğine Cheroke, maksimum meyve dış kabuğu azot içeriğine ise Kiowaçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu azot içeriğine Cheroke, maksimum meyve dış kabuğu azot içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu azot içeriğine Cheroke, maksimum meyve dış kabuğu azot içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Pikan çeşitlerinin dışkabuklarına ait azot (N) içerikleri

Çeşitler	N İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.834±0.137 b	0.840±0.176 b	0.837±0.091 b-g
Burkett	0.760±0.009 b	0.756±0.034 b	0.758±0.014 c-h
Cape Fear	0.822±0.158 b	0.829±0.197 b	0.826±0.103 b-h
Cheroke	0.575±0.090 b	0.567±0.057 b	0.571±0.043 h
Choctaw	0.769±0.019 b	0.766±0.062 b	0.768±0.026 b-h
Comanche	0.689±0.163 b	0.681±0.131 b	0.685±0.085 e-h
Harris Süper	0.942±0.096 b	0.949±0.148 b	0.942±0.068 b-e
Hastings	0.702±0.214 b	0.712±0.247 b	0.707±0.133 d-h
İdeal	0.754±0.087 b	0.745±0.044 b	0.749±0.040 c-h
Kiowa	1.609±0.255 a	1.620±0.330 a	1.614±0.170 a
Mahan	0.859±0.102 b	0.860±0.149 b	0.859±0.074 b-f
Mahan X Stuart	1.023±0.038 b	1.021±0.010 b	1.022±0.016 b
Mohawk	0.993±0.105 b	0.982±0.049 b	0.988±0.047bc
Pawne	0.628±0.040 b	0.623±0.005 b	0.625±0.017fgh
Royal	1.543±0.156 a	1.550±0.229 a	1.547±0.113 a
Schley	0.773±0.140 b	0.761±0.096 b	0.767±0.069 b-h
Shawnee	0.677±0.021 b	0.679±0.054 b	0.678±0.023fgh
Shoshoni	0.590±0.090 b	0.581±0.058 b	0.586±0.044gh
Texhan	0.648±0.065 b	0.652±0.096 b	0.650±0.047fgh
Western	0.716±0.025 b	0.712±0.063 b	0.714±0.028 d-h
Wichita	0.967±0.458 b	0.946±0.412 b	0.957±0.251bcd
Min.	0.575	0.567	0.571
Max.	1.609	1.620	1.614
Ortalama	0.851	0.849	0.850
Std. Sapma	0.311	0.319	0.313
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.453**	0.482*	0.262**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.137ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğuazot içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Pinherio do Prado ve ark. (2009a) pikan cevizi sert kabuğunun mineral içeriği ve antioksidan özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında ceviz kabuklarının azot içeriğinin % 0.415±0.01, toplam mineral madde içeriğinin ise % 1.4±0.03, olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.1.2. Kalsiyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu kalsiyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.21)

Çizelge 4.21. Pikan çeşitlerinin dışkabuklarına ait kalsiyum (Ca) içerikleri

Çeşitler	Ca İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.911±0.164 b-h	0.919±0.207bcde	0.915±0.108 def
Burkett	1.325±0.357 a	1.299±0.281 a	1.312±0.185 a
Cape Fear	0.756±0.058efgh	0.754±0.022 def	0.755±0.025fghi
Cheroke	0.700±0.128fgh	0.690±0.088ef	0.695±0.063 g-j
Choctaw	0.742±0.050efgh	0.741±0.092 def	0.741±0.043 f-j
Comanche	0.749±0.151efgh	0.756±0.186 def	0.753±0.098 f-i
Harris Süper	1.101±0.030 a-e	1.094±0.032abcd	1.101±0.021bcd
Hastings	0.834±0.111 c-h	0.839±0.150cdef	0.836±0.076 e-h
İdeal	0.534±0.004 h	0.531±0.034 f	0.532±0.014 j
Kiowa	1.089±0.050 a-f	1.091±0.101abcd	1.090±0.046bcd
Mahan	0.646±0.014gh	0.644±0.051ef	0.645±0.021hij
Mahan X Stuart	0.907±0.057 b-h	0.904±0.014bcdef	0.905±0.024 d-g
Mohawk	1.259±0.181 ab	1.243±0.110 ab	1.251±0.087 ab
Pawne	1.226±0.016abcd	1.219±0.053 ab	1.222±0.023 ab
Royal	0.796±0.009 d-h	0.785±0.029cdef	0.796±0.012 e-i
Schley	1.155±0.297abcd	1.132±0.230abc	1.143±0.153abc
Shawnee	0.968±0.148 a-g	0.977±0.196abcde	0.973±0.100cde
Shoshoni	0.610±0.026gh	0.607±0.059ef	0.609±0.026ij
Texhan	0.784±0.121 d-h	0.779±0.083ccdef	0.782±0.060 e-i
Western	0.904±0.040 b-h	0.896±0.009bcdef	0.900±0.017d-g
Wichita	0.941±0.066 a-g	0.946±0.112abcde	0.943±0.053c-f
Min.	0.534	0.531	0.532
Max.	1.325	1.299	1.312
Ortalama	0.902	0.898	0.900
Std. Sapma	0.258	0.250	0.253
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.397*	0.374**	0.216**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.110ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu kalsiyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu kalsiyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu kalsiyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu kalsiyum içerikleri % 0.534 – 1.325 arasında değiştiği ve ortalama 0.902 olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu kalsiyum içerikleri % 0.531 – 1.299 arasında değiştiği ve ortalama 0.898 olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu kalsiyum içerikleri % 0.532 – 1.312 arasında değiştiği ve ortalama 0.900 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine ise Burkett çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine ise Burkett çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu kalsiyum içeriğine ise Burkett çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğukalsiyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk kalsiyum içeriğinin % 0.327 – 1.039 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.1.3. Magnezyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$)

önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu magnezyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu magnezyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait magnezyum (Mg) içerikleri

Çeşitler	**Mg İçeriği (%)**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	0.244±0.102bcd	0.249±0.114abc	0.246±0.063fg
Burkett	0.454±0.099 a	0.446±0.073 a	0.450±0.050 a
Cape Fear	0.271±0.019abcd	0.279±0.006abc	0.270±0.008efg
Cheroke	0.270±0.013abcd	0.268±0.002abc	0.269±0.005efg
Choctaw	0.314±0.015abcd	0.312±0.003abc	0.313±0.006 c-g
Comanche	0.337±0.055abcd	0.340±0.071abc	0.338±0.037 b-f
Harris Süper	0.440±0.027 a	0.436±0.002 a	0.440±0.019 ab
Hastings	0.310±0.013abcd	0.309±0.001abc	0.309±0.005 c-g
İdeal	0.264±0.046abcd	0.266±0.060abc	0.265±0.031efg
Kiowa	0.222±0.217 cd	0.232±0.227bc	0.227±0.128 g
Mahan	0.279±0.008abcd	0.278±0.024abc	0.279±0.010 d-g
Mahan X Stuart	0.367±0.015abcd	0.366±0.003abc	0.366±0.006 a-e
Mohawk	0.388±0.022abcd	0.385±0.055abc	0.387±0.009 a-d
Pawne	0.345±0.085abcd	0.348±0.104abc	0.347±0.055 a-f
Royal	0.422±0.022 ab	0.423±0.041 ab	0.423±0.019 ab
Schley	0.276±0.003abcd	0.270±0.013abc	0.275±0.005efg
Shawnee	0.292±0.033abcd	0.294±0.048abc	0.293±0.024 c-g
Shoshoni	0.208±0.037 d	0.204±0.026 c	0.206±0.019 g
Texhan	0.344±0.042abcd	0.342±0.025abc	0.343±0.020 a-f
Western	0.291±0.033abcd	0.299±0.048abc	0.291±0.024 c-g
Wichita	0.398±0.009abc	0.399±0.028abc	0.399±0.012abc
Min.	0.208	0.204	0.206
Max.	0.454	0.446	0.450
Ortalama	0.321	0.321	0.321
Std. Sapma	0.095	0.097	0.096
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.190ns	0.202ns	0.110**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.042ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri % 0.208 – 0.454 arasında değiştiği ve ortalama 0.321 olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri % 0.204 – 0.446 arasında değiştiği ve ortalama 0.321 olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu magnezyum içerikleri % 0.206 – 0.450 arasında değiştiği ve ortalama 0.321 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine Shoshoni, maksimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine ise Burkett çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine Shoshoni, maksimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine ise Burkett çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine Shoshoni, maksimum meyve dış kabuğu magnezyum içeriğine ise Burkett çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğumagnezyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk magnezyum içeriğinin % 0.091 – 0.276 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.1.4. Potasyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu potasyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu potasyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu potasyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait potasyum (K) içerikleri

Çeşitler	K İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	3.92±0.604 e	3.94±0.788 f	3.93±0.405 g
Burkett	6.05±0.045abcd	6.02±0.384 a-f	6.03±0.158cde
Cape Fear	4.86±0.948 de	4.91±1.177 def	4.89±0.617fg
Cheroke	5.24±0.274cde	5.19±0.021 b-f	5.21±0.113 def
Choctaw	6.96±0.049abc	6.92±0.438abcd	6.94±0.180abc
Comanche	7.06±0.106abc	7.09±0.438abc	7.06±0.184abc
Harris Süper	7.12±0.096 ab	7.09±0.494abc	7.12±0.068abc
Hastings	5.40±1.352bcde	5.34±1.098 b-f	5.37±0.711def
İdeal	6.13±0.644abcd	6.06±0.297 a-e	6.09±0.290cde
Kiowa	7.79±0.179 a	7.85±0.545 a	7.79±0.234a
Mahan	6.20±0.126abcd	6.16±0.222 a-e	6.18±0.105cd
Mahan X Stuart	7.33±0.595 a	7.30±0.250 ab	7.31±0.263ab
Mohawk	6.30±0.428abcd	6.25±0.778 a-e	6.29±0.362bcd
Pawne	6.23±1.043abcd	6.26±1.387 a-e	6.24±0.708bcd
Royal	7.56±1.081 a	7.51±0.726 a	7.54±0.532 a
Schley	4.48±0.271 de	4.40±0.520ef	4.48±0.240fg
Shawnee	6.22±0.420abcd	6.26±0.726 a-e	6.24±0.342bcd
Shoshoni	4.91±0.022 de	4.87±0.244 def	4.89±0.100fg
Texhan	6.25±0.007abcd	6.29±0.299 a-e	6.26±0.122bcd
Western	5.03±0.414 de	5.00±0.683cdef	5.03±0.326efg
Wichita	4.78±1.143 de	4.84±1.379 def	4.81±0.732fg
Min.	3.92	3.94	3.93
Max.	7.79	7.80	7.79
Ortalama	5.99	5.98	5.99
Std. Sapma	1.243	1.287	1.257
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.835**	2.114*	1.108**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.549ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu potasyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu potasyum içerikleri % 3.92 – 7.79 arasında değiştiği ve ortalama 5.99 olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu potasyum içerikleri % 3.94 – 7.80 arasında değiştiği ve ortalama 5.98 olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu potasyum içerikleri % 3.93 – 7.79 arasında değiştiği ve ortalama 5.99 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu potasyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu

potasyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu potasyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu potasyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu potasyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu potasyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğupotasyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk potasyum içeriğinin % 0.203 – 0.575 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.1.5. Fosfor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu fosfor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.24). İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu fosfor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu fosfor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu fosfor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu fosfor içerikleri % 0.063 – 0.196 arasında değiştiği ve ortalama 0.106 olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu fosfor içerikleri % 0.064 – 0.196 arasında değiştiği ve ortalama 0.105 olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu fosfor içerikleri % 0.063 – 0.196 arasında değiştiği ve ortalama 0.106 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı

ortalaması minimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu fosfor içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait fosfor (P) içerikleri

Çeşitler	P İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.063±0.002 e	0.060±0.001 e	0.063±0.001 g
Burkett	0.101±0.005 de	0.109±0.001 de	0.101±0.002 b-f
Cape Fear	0.071±0.004 de	0.067±0.007 de	0.071±0.003fg
Cheroke	0.095±0.005 de	0.097±0.010 de	0.095±0.005 b-g
Choctaw	0.105±0.012 de	0.109±0.006 de	0.104±0.005 b-e
Comanche	0.080±0.014 de	0.084±0.010 de	0.080±0.007 d-g
Harris Süper	0.125±0.031bcd	0.128±0.038bcd	0.125±0.022 b
Hastings	0.102±0.024 de	0.103±0.029 de	0.102±0.015 b-f
İdeal	0.109±0.002cde	0.108±0.008cde	0.109±0.004bcd
Kiowa	0.196±0.008 a	0.199±0.017 a	0.196±0.008 a
Mahan	0.172±0.048 ab	0.173±0.058 ab	0.173±0.031 a
Mahan X Stuart	0.103±0.003 de	0.105±0.007 de	0.103±0.003 b-f
Mohawk	0.064±0.006e	0.063±0.003 e	0.064±0.003 g
Pawne	0.093±0.014 de	0.095±0.019 de	0.093±0.010 b-g
Royal	0.166±0.018abc	0.165±0.010abc	0.166±0.009 a
Schley	0.112±0.019cde	0.111±0.013cde	0.112±0.010bcd
Shawnee	0.085±0.009 de	0.087±0.013 de	0.085±0.006 c-g
Shoshoni	0.091±0.019 de	0.090±0.014 de	0.090±0.009 c-g
Texhan	0.096±0.003 de	0.098±0.002 de	0.096±0.001 b-g
Western	0.073±0.003 de	0.072±0.001 de	0.073±0.001efg
Wichita	0.117±0.049bcde	0.115±0.043bcde	0.116±0.027bc
Min.	0.063	0.063	0.063
Max.	0.196	0.196	0.196
Ortalama	0.106	0.105	0.106
Std. Sapma	0.040	0.041	0.040
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.058**	0.060*	0.034**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.017ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğufosfor içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler

ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk fosfor içeriğinin % 0.014 – 0.039 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.1.6. Sodyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu sodyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve dış kabuğu sodyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu sodyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu sodyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu sodyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu sodyum içerikleri 65.8 – 334.1 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 167.5 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu sodyum içerikleri 66.34 – 336.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 168.3 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu sodyum içerikleri 66.05 – 335.3 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 167.9 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine ise Mahan X Stuart çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine ise Mahan X Stuart çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu sodyum içeriğine ise Mahan X Stuart çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait sodyum (Na) içerikleri

Çeşitler	Na İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	65.80±12.33 e	66.34±15.4 e	66.05±8.07 h
Burkett	241.2±42.90abcde	237.6±29.2 a-e	239.4±21.2 a-e
Cape Fear	70.80±1.270 de	70.03±2.06 e	70.76±0.99 h
Cheroke	116.4±2.050bcde	115.7±4.48bcde	116.0±2.02fgh
Choctaw	118.5±7.150bcde	116.3±13.7bcde	118.4±6.33fgh
Comanche	208.5±14.85abcde	204.0±15.1 a-e	206.2±12.0 b-f
Harris Süper	155.1±13.35abcde	153.5±4.60 a-e	155.1±9.44 d-h
Hastings	84.30±12.40 de	83.74±8.44cde	84.03±6.13gh
İdeal	102.1±9.195cde	103.2±14.8cde	102.7±18.5fgh
Kiowa	294.3±9.250abc	296.1±13.1abc	295.2±16.9abc
Mahan	213.1±10.05abcde	217.1±12.5 a-e	215.1±15.9 b-f
Mahan X Stuart	334.1±13.45 a	336.6±9.20 a	335.3±15.6 a
Mohawk	70.70±4.625 de	71.59±8.56 e	70.64±3.97 h
Pawne	74.20±8.740 de	73.31±4.54 e	73.74±4.03 h
Royal	82.00±1.740 de	81.91±2.11cde	81.95±1.12gh
Schley	289.5±13.35abcd	284.3±9.40abcd	286.4±18.7abc
Shawnee	75.50±12.68 de	76.02±9.01 de	75.25±6.35 h
Shoshoni	311.8±9.965 ab	322.6±15.1 ab	317.2±14.0 ab
Texhan	195.0±8.850abcde	198.7±8.50 a-e	196.8±12.6 c-g
Western	267.6±45.00abcd	268.2±9.10 a-e	267.9±13.3 a-d
Wichita	146.8±8.835abcde	151.2±1.20 a-e	149.0±10.5 e-h
Min.	65.80	66.34	66.05
Max.	334.1	336.6	335.3
Ortalama	167.5	168.3	167.9
Std. Sapma	114.1	118.33	55.137
Çeşit $LSD_{0.05}$	45.955ns	45.503ns	36.327**
Yıllar $LSD_{0.05}$			50.459ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğusodyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk sodyum içeriğinin % 0.062 – 0.096 olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.2. Kabukların mikro element miktarı

4.4.2.1. Demir

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu demir içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait demir (Fe) içerikleri

Çeşitler	Fe İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	141.0±18.6ef	145.9±25.2ef	141.4±12.8gh
Burkett	229.8±6.10abc	225.0±18.9abc	229.4±8.13bcd
Cape Fear	119.1±24.1 f	122.2±19.7 f	119.6±15.6 h
Cheroke	222.2±25.1abcd	218.2±17.5 a-e	220.2±25.6bcd
Choctaw	195.1±8.75bcdef	194.6±19.6 b-f	194.8±8.77cde
Comanche	185.5±10.2bcdef	187.0±1.53 b-f	185.2±4.23 d-g
Harris Süper	202.1±14.2abcde	200.9±25.4 a-e	202.1±10.0cde
Hastings	146.6±20.7 def	148.0±17.6def	147.3±19.8fgh
İdeal	184.5±18.2bcdef	185.7±18.4 b-f	185.1±25.2 d-g
Kiowa	279.2±19.1 a	276.8±16.0 a	278.0±24.9 a
Mahan	188.7±10.4bcdef	187.1±0.17 b-f	187.9±4.29 def
Mahan X Stuart	259.7±8.25 ab	255.3±3.95 ab	259.5±3.74 ab
Mohawk	147.7±4.35 def	146.7±3.94ef	147.2±2.41fgh
Pawne	234.4±12.2abc	235.6±15.1abc	235.0±18.3abc
Royal	227.8±3.80abc	224.6±6.91abcd	225.7±3.22bcd
Schley	194.5±9.75bcdef	192.9±1.19 b-f	193.7±4.03cde
Shawnee	172.9±16.2cdef	170.4±7.81cdef	171.6±7.36efg
Shoshoni	207.0±11.9abcde	203.2±10.5 a-e	205.1±21.2cde
Texhan	204.3±16.7abcde	202.9±16.8 a-e	203.6±18.5cde
Western	167.7±24.2cdef	165.8±13.1cdef	166.7±16.8efg
Wichita	185.9±19.3bcdef	184.8±10.2 b-f	185.4±14.5 d-g
Min.	119.1	120.2	119.6
Max.	279.2	276.8	278.0
Ortalama	195.0	194.4	194.7
Std. Sapma	47.648	47.203	47.141
Çeşit $LSD_{0.05}$	80.137ns	80.428ns	44.930**
Yıllar $LSD_{0.05}$			20.588ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve dış kabuğu demir içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu demir içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu demir içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu demir içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu demir içerikleri 119.1 – 279.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 195.0 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu demir içerikleri 120.2 – 276.8 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 194.4 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu demir içerikleri 119.6 – 278.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 194.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu demir içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu demir içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu demir içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu demir içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu demir içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu demir içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğudemir içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk demir içeriğinin 97.6 – 314.0 mg/kg olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.2.2. Mangan

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu mangan içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait mangan (Mn) içerikleri

Çeşitler	Mn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	11.4±1.864 cd	11.9±2.40cde	11.5±1.24hij
Burkett	19.9±7.725abc	18.4±6.57bcd	19.7±4.14bcd
Cape Fear	7.45±0.768 d	7.79±1.12 e	7.47±0.55 j
Cheroke	17.6±4.900bcd	17.2±3.89bcde	17.4±2.56 c-g
Choctaw	12.4±0.790 cd	12.6±0.09cde	12.3±0.33 g-j
Comanche	11.2±0.845 cd	11.6±1.37cde	11.2±0.66hij
Harris Süper	13.6±2.115 cd	13.0±2.87cde	13.6±1.50 f-i
Hastings	14.7±7.893bcd	15.1±8.58bcde	14.9±4.76 d-i
İdeal	10.3±0.020 cd	10.8±0.56 de	10.3±0.23ij
Kiowa	29.9±3.235 a	29.0±1.85 a	29.4±1.52 a
Mahan	15.4±0.645bcd	15.2±0.22bcde	15.3±0.28 c-i
Mahan X Stuart	18.9±3.620bc	19.1±4.51bcd	19.0±2.36 b-f
Mohawk	20.0±1.465abc	20.6±0.29abc	20.7±0.61bc
Pawne	18.3±0.560bc	18.7±0.47bcd	18.3±0.30 c-f
Royal	24.2±0.740 ab	24.8±1.88 ab	24.3±0.82 ab
Schley	20.3±6.165abc	19.8±5.00abcd	20.0±3.24bcd
Shawnee	13.9±0.785bcd	14.0±1.47cde	14.0±0.68 e-i
Shoshoni	16.9±3.445bcd	16.6±2.51bcde	16.8±1.74 c-h
Texhan	11.9±1.800 cd	11.8±1.22cde	11.8±0.89 g-j
Western	19.6±1.710abc	19.3±0.64bcd	19.4±0.75 b-e
Wichita	19.6±5.555abc	19.3±4.61bcd	19.4±2.95 b-e
Min.	7.45	7.49	7.47
Max.	29.5	29.3	29.4
Ortalama	16.6	16.5	16.5
Std. Sapma	6.265	6.056	6.125
Çeşit $LSD_{0.05}$	10.552ns	9.810*	5.702**
Yıllar $LSD_{0.05}$			2.675ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı meyve dış kabuğu mangan içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu mangan içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu mangan içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu mangan içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu mangan içerikleri 7.45 – 29.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.6 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu mangan içerikleri 7.49 – 29.3 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.5 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu mangan içerikleri 7.47 – 29.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.5 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine Cape Fear, maksimum meyve dış kabuğu mangan içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğumangan içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk mangan içeriğinin 168.9 – 469.9 mg/kg olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.2.3. Bakır

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu bakır içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile

yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2018 yılı meyve dış kabuğu bakır içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu bakır içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu bakır içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait bakır (Cu) içerikleri

Çeşitler	**Cu İçeriği (mg/kg)**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	13.4±1.205 d	13.5±1.84 d	13.5±0.90 i
Burkett	16.5±3.220bcd	16.6±4.13bcd	16.5±2.14 e-i
Cape Fear	16.1±0.575bcd	16.8±1.33bcd	16.1±0.59 e-i
Cheroke	16.0±0.320bcd	15.9±0.58bcd	15.9±0.27 f-i
Choctaw	21.4±1.100 ab	21.8±2.29 ab	21.4±1.04bc
Comanche	17.4±0.425bcd	17.6±1.24bcd	17.4±0.54 d-h
Harris Süper	19.5±3.755bcd	19.2±2.64abcd	19.5±2.66 b-f
Hastings	20.4±2.740abc	20.9±3.70abcd	20.4±1.88bcd
İdeal	13.6±1.690 d	13.0±2.44 cd	13.6±1.21hi
Kiowa	22.3±2.520 ab	22.4±3.57 ab	22.3±1.78 b
Mahan	20.7±1.150 ab	20.0±2.30abc	20.7±1.05bcd
Mahan X Stuart	17.7±0.585bcd	17.0±1.42bcd	17.7±0.63 c-g
Mohawk	16.1±0.125bcd	16.9±0.78bcd	16.1±0.32 e-i
Pawne	18.4±0.455bcd	18.2±0.58bcd	18.3±0.30 c-f
Royal	21.4±0.265 ab	21.8±0.74 ab	21.4±0.32bc
Schley	26.7±6.735 a	26.2±5.21 a	26.4±3.48 a
Shawnee	15.7±1.920bcd	15.0±1.15bcd	15.7±0.91 f-i
Shoshoni	14.0±1.720 cd	13.9±2.46 cd	13.9±1.23ghi
Texhan	19.8±0.370bcd	19.0±0.60abcd	19.8±0.29 b-e
Western	16.0±2.115bcd	15.8±1.23bcd	15.9±1.00 f-i
Wichita	17.8±1.760bcd	17.9±2.63bcd	17.8±1.29 c-f
Min.	13.4	13.5	13.5
Max.	26.7	26.2	26.4
Ortalama	18.1	18.1	18.1
Std. Sapma	3.957	4.002	3.956
Çeşit $LSD_{0.05}$	6.611*	7.054ns	3.826**
Yıllar $LSD_{0.05}$			1.728ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu bakır içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu bakır içerikleri 13.4 – 26.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 18.1 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu bakır içerikleri 13.5 – 26.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 18.1 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu bakır içerikleri 13.5 – 26.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 18.1 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine ise Schleyçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine ise Schleyçeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve dış kabuğu bakır içeriğine ise Schley çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğubakır içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk bakır içeriğinin 7.80 – 22.6 mg/kg olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.2.4. Çinko

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu çinko içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.29).

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2018 yılı meyve dış kabuğu çinko içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu çinko içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu çinko içeriklerinin yıllara göre

değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait çinko (Zn) içerikleri

Çeşitler	Zn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	16.4±0.790ef	16.0±0.02 de	16.4±0.32fg
Burkett	24.2±1.030bcdef	24.1±2.38bcde	24.2±1.06cde
Cape Fear	27.7±1.235abcde	27.6±0.07abcd	27.6±0.51bcd
Cheroke	16.4±0.070ef	16.9±0.99 de	16.4±0.41fg
Choctaw	20.6±0.800bcdef	20.5±0.36bcde	20.5±0.36efg
Comanche	19.0±0.670cdef	19.9±0.22bcde	19.0±0.29efg
Harris Süper	22.6±1.165bcdef	22.4±0.10bcde	22.6±0.82 def
Hastings	31.6±3.630 ab	31.7±5.11 ab	31.6±2.56 ab
İdeal	23.4±1.100bcdef	23.3±2.40bcde	23.4±1.08 def
Kiowa	20.4±1.465bcdef	20.3±0.51bcde	20.4±0.63efg
Mahan	37.8±0.045 a	37.6±2.07 a	37.7±0.85 a
Mahan X Stuart	30.5±4.825abcd	30.7±6.26abc	30.6±3.23bc
Mohawk	13.9±1.185 f	13.7±0.40 e	13.8±0.51 g
Pawne	23.2±2.845bcdef	22.9±1.53bcde	23.1±1.32 def
Royal	22.6±0.250bcdef	22.5±0.81bcde	22.6±0.35 def
Schley	22.6±8.655bcdef	22.0±7.35bcde	22.3±4.64 def
Shawnee	18.7±1.745 def	18.8±2.67cde	18.8±1.30efg
Shoshoni	18.8±2.320 def	18.7±3.32cde	18.7±1.65efg
Texhan	31.5±5.410 ab	31.3±3.88abc	31.4±2.72 ab
Western	28.0±2.795abcde	28.5±14.2abcd	28.3±7.81bcd
Wichita	31.4±6.455abc	31.2±4.93abc	31.3±3.32 ab
Min.	13.9	13.7	13.8
Max.	37.8	37.6	37.7
Ortalama	23.9	23.8	23.8
Std. Sapma	7.430	7.533	7.437
Çeşit $LSD_{0.05}$	12.39*	12.824ns	7.057**
Yıllar $LSD_{0.05}$			3.248ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu çinko içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu çinko içerikleri 13.9 – 37.8 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 23.9 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu çinko içerikleri 13.7 – 37.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 23.8 mg/kg

olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu çinko içerikleri 13.8 – 37.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 23.8 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine ise Mahançeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine ise Mahan çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve dış kabuğu çinko içeriğine ise Mahan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin pikan kabuğuçinko içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Porto ve ark. (2016) pikan cevizi kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve mineral maddelerin toksikolojik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kabuk çinko içeriğinin 10.1 – 28.1 mg/kg olduğunu belirtmişlerdir.

4.4.2.5. Bor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu bor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve dış kabuğu bor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve dış kabuğu bor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Pikan çeşitlerinin meyve dış kabuğu bor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve dış kabuğu bor içerikleri 38.8 – 87.9 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 59.8 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve dış kabuğu bor içerikleri 39.2 – 87.9 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 59.6 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve dış kabuğu bor içerikleri 39.0 – 87.9 mg/kg arasında değiştiği

ve ortalama 59.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve dış kabuğu bor içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu bor içeriğine ise Wichitaçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve dış kabuğu bor içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu bor içeriğine ise Wichita çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve dış kabuğu bor içeriğine İdeal, maksimum meyve dış kabuğu bor içeriğine ise Wichita çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Pikan çeşitlerinin dış kabuklarına ait bor (B) içerikleri

Çeşitler	**B İçeriği (mg/kg)**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	58.1±5.995bcde	58.4±8.73 b-f	58.3±4.32 def
Burkett	65.9±2.185bcd	65.4±1.51bcde	65.6±1.09bcd
Cape Fear	52.8±3.165 def	52.6±0.68 c-g	52.7±1.32fgh
Cheroke	49.4±10.17ef	48.6±7.35efg	49.0±5.13gh
Choctaw	47.6±3.375ef	47.2±0.69fg	47.4±1.41hi
Comanche	50.8±2.340 def	50.7±0.05efg	50.8±0.96fgh
Harris Süper	73.1±7.715 ab	72.3±3.58 ab	73.1±5.46 b
Hastings	57.9±4.070bcde	58.1±6.79 b-f	58.0±3.23 d-g
İdeal	38.8±10.80 f	39.2±12.9 g	39.0±6.88 i
Kiowa	61.9±7.455bcde	62.2±10.4 b-f	62.1±5.21cde
Mahan	52.8±10.98 def	52.0±7.97defg	52.4±5.54fgh
Mahan X Stuart	63.1±3.200bcde	62.9±0.23 b-f	63.0±1.31 cd
Mohawk	59.8±3.740bcde	59.7±7.07 b-f	59.7±3.26 def
Pawne	65.1±3.340bcd	64.9±6.97bcde	65.0±3.15bcd
Royal	69.4±0.225bc	69.9±3.49bc	69.4±1.43bc
Schley	69.1±1.895bc	68.9±5.75bcd	69.0±2.47bc
Shawnee	57.0±0.710cde	57.1±2.08 b-f	57.1±0.90d-g
Shoshoni	53.8±1.535cdef	53.4±1.38 c-g	53.6±0.85 e-h
Texhan	62.0±1.610bcde	62.2±4.65 b-f	62.1±2.01cde
Western	58.8±1.865bcde	58.3±1.32 b-f	58.6±0.95 def
Wichita	87.9±2.770 a	87.0±1.53 a	87.9±1.29 a
Min.	38.8	39.2	39.0
Max.	87.9	87.9	87.9
Ortalama	59.8	59.6	59.7
Std. Sapma	11.583	11.823	11.633
Çeşit $LSD_{0.05}$	15.662**	17.053**	9.164**
Yıllar $LSD_{0.05}$			5.081ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

4.5. Cevizleri Besin Elementi Miktarı

4.5.1. Cevizlerin makro element miktarı

4.5.1.1. Azot

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve azot içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve azot içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve azot içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve azot içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Pikan çeşitlerinin meyve azot içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve azot içerikleri % 1.72 – 2.64 arasında değiştiği ve ortalama 2.15 olduğu, 2018 yılı meyve azot içerikleri % 1.72 – 2.65 arasında değiştiği ve ortalama 2.15 olduğu, 2017-2018 yılı meyve azot içerikleri % 1.72 – 2.64 arasında değiştiği ve ortalama 2.15 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve azot içeriğine Pawne, maksimum meyve azot içeriğine ise Comancheçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve azot içeriğine Pawne, maksimum meyve azot içeriğine ise Comanche çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve azot içeriğine Pawne, maksimum meyve azot içeriğine ise Comanche çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyveazot içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında protein miktarının % 1.54 – 1.64arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin

biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda protein içeriğinin % 1.73 olduğunu, Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin protein miktarlarının % 1.13 – 2.13 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.31. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait azot (N) içerikleri

Çeşitler	N İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	2.06±0.100	2.05±0.150	2.06±0.041 b-g
Burkett	1.87±0.065	1.86±0.170	1.86±0.074fg
Cape Fear	2.13±0.325	2.14±0.420	2.13±0.217 b-g
Cheroke	1.99±0.245	1.90±0.355	1.99±0.176 c-g
Choctaw	2.26±0.025	2.24±0.100	2.25±0.042 a-f
Comanche	2.64±0.155	2.65±0.275	2.64±0.129 a
Harris Süper	2.14±0.275	2.11±0.155	2.14±0.194 b-g
Hastings	2.34±0.055	2.33±0.060	2.33±0.033 a-e
İdeal	1.90±0.095	1.88±0.010	1.89±0.039efg
Kiowa	1.91±0.095	1.99±0.010	1.90±0.039efg
Mahan	2.63±0.120	2.68±0.265	2.63±0.119 a
Mahan X Stuart	2.19±0.110	2.25±0.210	2.20±0.097 a-f
Mohawk	2.38±0.505	2.49±0.640	2.38±0.333abc
Pawne	1.72±0.135	1.77±0.235	1.72±0.111 g
Royal	2.00±0.070	2.09±0.160	2.00±0.071 c-g
Schley	2.50±0.495	2.41±0.355	2.48±0.249 ab
Shawnee	1.98±0.340	1.90±0.245	1.90±0.171efg
Shoshoni	1.92±0.565	1.94±0.665	1.93±0.356 d-g
Texhan	2.36±0.135	2.37±0.255	2.36±0.118 a-d
Western	2.16±0.040	2.15±0.075	2.15±0.035 b-g
Wichita	2.30±0.225	2.32±0.335	2.31±0.165 a-f
Min.	1.72	1.72	1.72
Max.	2.64	2.65	2.64
Ortalama	2.15	2.15	2.15
Std. Sapma	0.361	0.394	0.375
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.747ns	0.875ns	0.455**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.164ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Benzer olarak, oodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını

araştırdıkları çalışmalarında protein oranını % 2.45 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada pikan cevizlerinin protein oranının % 1.87 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin protein içeriğinin % 2.57 olduğunu, Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında proses öncesindeki cevizin protein oranının % 1.62 olduğunu belirtmişlerdir.

4.5.1.2. Kalsiyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve kalsiyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve kalsiyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve kalsiyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve kalsiyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Pikan çeşitlerinin meyve kalsiyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve kalsiyum içerikleri % 0.043 – 0.100 arasında değiştiği ve ortalama 0.059 olduğu, 2018 yılı meyve kalsiyum içerikleri % 0.044 – 0.098 arasında değiştiği ve ortalama 0.059 olduğu, 2017-2018 yılı meyve kalsiyum içerikleri % 0.043 – 0.099 arasında değiştiği ve ortalama 0.059 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve kalsiyum içeriğine Comanche, maksimum meyve kalsiyum içeriğine ise Schleyçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve kalsiyum içeriğine Comanche, maksimum meyve kalsiyum içeriğine ise Schley çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve kalsiyum içeriğine Comanche, maksimum meyve kalsiyum içeriğine ise Schley çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait kalsiyum (Ca) içerikleri

Çeşitler	Ca İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.057±0.001	0.050±0.003	0.057±0.001 c-f
Burkett	0.055±0.009	0.054±0.006	0.055±0.004 def
Cape Fear	0.050±0.002	0.051±0.003	0.050±0.001ef
Cheroke	0.045±0.003	0.044±0.005	0.044±0.002 f
Choctaw	0.053±0.002	0.058±0.001	0.053±0.001 def
Comanche	0.043±0.003	0.044±0.005	0.043±0.002 f
Harris Süper	0.059±0.001	0.051±0.005	0.059±0.001cde
Hastings	0.059±0.016	0.054±0.014	0.059±0.009cde
İdeal	0.050±0.001	0.055±0.002	0.050±0.001ef
Kiowa	0.062±0.022	0.067±0.025	0.062±0.013 b-e
Mahan	0.075±0.003	0.070±0.007	0.075±0.003 b
Mahan X Stuart	0.071±0.005	0.077±0.001	0.071±0.002bc
Mohawk	0.056±0.005	0.050±0.008	0.056±0.004 def
Pawne	0.066±0.005	0.060±0.009	0.066±0.004bcd
Royal	0.063±0.006	0.068±0.003	0.063±0.002 b-e
Schley	0.100±0.025	0.091±0.019	0.099±0.013 a
Shawnee	0.062±0.005	0.067±0.002	0.062±0.002 b-e
Shoshoni	0.053±0.002	0.055±0.004	0.052±0.002 def
Texhan	0.057±0.004	0.050±0.006	0.057±0.003 c-f
Western	0.060±0.007	0.068±0.010	0.060±0.005cde
Wichita	0.055±0.008	0.050±0.005	0.055±0.004 def
Min.	0.043	0.044	0.043
Max.	0.100	0.098	0.099
Ortalama	0.059	0.059	0.059
Std. Sapma	0.015	0.015	0.015
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.026ns	0.026ns	0.015**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.006ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvekalsiyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda kalsiyum içeriğinin 700 mg/kg olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında kalsiyum miktarını 2088.4 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda

(Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin kalsiyum içeriğinin 700.0-760.3 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.1.3. Magnezyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve magnezyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve magnezyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve magnezyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve magnezyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Pikan çeşitlerinin meyve magnezyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve magnezyum içerikleri % 0.106 – 0.154 arasında değiştiği ve ortalama 0.131 olduğu, 2018 yılı meyve magnezyum içerikleri % 0.106 – 0.154 arasında değiştiği ve ortalama 0.130 olduğu, 2017-2018 yılı meyve magnezyum içerikleri % 0.106 – 0.154 arasında değiştiği ve ortalama 0.131 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve magnezyum içeriğine Pawne, maksimum meyve magnezyum içeriğine ise Kiowaçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve magnezyum içeriğine Pawne, maksimum meyve magnezyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve magnezyum içeriğine Pawne, maksimum meyve magnezyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvemagnezyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait magnezyum (Mg) içerikleri

Çeşitler	Mg İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.124±0.002	0.129±0.006	0.124±0.002 e-j
Burkett	0.107±0.009	0.100±0.003	0.106±0.004ij
Cape Fear	0.127±0.003	0.120±0.004	0.127±0.002 c-i
Cheroke	0.133±0.001	0.130±0.007	0.132±0.003 b-h
Choctaw	0.145±0.020	0.149±0.029	0.145±0.014 a-d
Comanche	0.137±0.003	0.130±0.009	0.137±0.004 a-g
Harris Süper	0.142±0.004	0.148±0.013	0.142±0.003 a-e
Hastings	0.149±0.013	0.144±0.006	0.148±0.006 ab
İdeal	0.118±0.019	0.114±0.012	0.118±0.009 f-j
Kiowa	0.154±0.016	0.150±0.023	0.154±0.011 a
Mahan	0.138±0.003	0.130±0.004	0.137±0.002 a-f
Mahan X Stuart	0.135±0.013	0.136±0.020	0.135±0.010 a-g
Mohawk	0.113±0.003	0.112±0.004	0.112±0.002hij
Pawne	0.106±0.005	0.109±0.011	0.106±0.005 j
Royal	0.128±0.026	0.130±0.032	0.129±0.017 b-h
Schley	0.150±0.003	0.145±0.006	0.149±0.003 ab
Shawnee	0.125±0.009	0.120±0.003	0.125±0.004 d-j
Shoshoni	0.117±0.002	0.110±0.008	0.117±0.003 g-j
Texhan	0.146±0.010	0.140±0.018	0.146±0.008abc
Western	0.124±0.005	0.120±0.012	0.124±0.005 e-j
Wichita	0.132±0.011	0.130±0.017	0.132±0.008 b-h
Min.	0.106	0.106	0.106
Max.	0.154	0.154	0.154
Ortalama	0.131	0.130	0.131
Std. Sapma	0.018	0.020	0.019
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.032ns	0.042ns	0.021**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.008ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Anonim(2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda magnezyum içeriğinin 1210 mg/kg, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında magnezyum miktarını 4197.0 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin magnezyum içeriğinin 1210 - 1320 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.1.4. Potasyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve potasyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait potasyum (K) içerikleri

Çeşitler	K İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.589±0.001	0.599±0.028	0.589±0.011bcd
Burkett	0.412±0.032	0.408±0.008	0.410±0.013 g
Cape Fear	0.549±0.050	0.551±0.076	0.550±0.037 b-g
Cheroke	0.574±0.037	0.569±0.005	0.572±0.015 b-f
Choctaw	0.626±0.061	0.630±0.095	0.626±0.046abc
Comanche	0.581±0.017	0.589±0.010	0.581±0.008 b-e
Harris Süper	0.471±0.003	0.469±0.030	0.471±0.002 d-g
Hastings	0.625±0.143	0.619±0.114	0.622±0.075abc
İdeal	0.491±0.053	0.486±0.025	0.489±0.024 c-g
Kiowa	0.737±0.279	0.750±0.314	0.744±0.172 a
Mahan	0.604±0.012	0.610±0.023	0.602±0.010 a-d
Mahan X Stuart	0.692±0.087	0.696±0.120	0.694±0.060 ab
Mohawk	0.466±0.004	0.464±0.030	0.465±0.012 d-g
Pawne	0.410±0.067	0.417±0.090	0.416±0.046 g
Royal	0.459±0.094	0.463±0.115	0.461±0.061 d-g
Schley	0.573±0.141	0.563±0.109	0.568±0.073 b-f
Shawnee	0.457±0.020	0.458±0.003	0.457±0.008 d-g
Shoshoni	0.431±0.042	0.438±0.065	0.430±0.031fg
Texhan	0.532±0.063	0.536±0.089	0.534±0.045 c-g
Western	0.439±0.020	0.430±0.005	0.437±0.008efg
Wichita	0.494±0.013	0.498±0.038	0.495±0.016 c-g
Min.	0.412	0.408	0.410
Max.	0.737	0.750	0.744
Ortalama	0.534	0.533	0.534
Std. Sapma	0.126	0.134	0.129
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.254ns	0.280ns	0.150**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.056ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve potasyum içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve potasyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve potasyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Pikan çeşitlerinin meyve potasyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve potasyum içerikleri % 0.412 – 0.737 arasında değiştiği ve ortalama 0.534 olduğu, 2018 yılı meyve potasyum içerikleri % 0.408 – 0.750 arasında değiştiği ve ortalama 0.533 olduğu, 2017-2018 yılı meyve potasyum içerikleri % 0.410 – 0.744 arasında değiştiği ve ortalama 0.534 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve potasyum içeriğine Burkett, maksimum meyve potasyum içeriğine ise Kiowaçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve potasyum içeriğine Burkett, maksimum meyve potasyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve potasyum içeriğine Burkett, maksimum meyve potasyum içeriğine ise Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvepotasyum içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda potasyum içeriğinin 4100 mg/kg, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin potasyum içeriğinin 4100 – 4470 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.1.5. Fosfor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve fosfor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan

varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve fosfor içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve fosfor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve fosfor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait fosfor (P) içerikleri

Çeşitler	P İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	0.243±0.001	0.249±0.012	0.243±0.005 def
Burkett	0.241±0.002	0.248±0.012	0.240±0.005ef
Cape Fear	0.283±0.003	0.288±0.016	0.283±0.007 a-e
Cheroke	0.263±0.026	0.267±0.041	0.263±0.020 a-e
Choctaw	0.299±0.018	0.290±0.035	0.299±0.016 ab
Comanche	0.296±0.005	0.290±0.009	0.296±0.004 ab
Harris Süper	0.299±0.001	0.290±0.017	0.299±0.002 ab
Hastings	0.276±0.005	0.270±0.008	0.275±0.004 a-e
İdeal	0.257±0.041	0.251±0.026	0.255±0.020b-e
Kiowa	0.287±0.050	0.281±0.063	0.288±0.033abc
Mahan	0.287±0.015	0.284±0.002	0.285±0.006 a-d
Mahan X Stuart	0.276±0.007	0.271±0.021	0.276±0.009 a-e
Mohawk	0.242±0.014	0.240±0.001	0.241±0.006ef
Pawne	0.207±0.014	0.201±0.026	0.207±0.012 f
Royal	0.265±0.061	0.268±0.074	0.267±0.039 a-e
Schley	0.304±0.012	0.308±0.006	0.303±0.005 a
Shawnee	0.278±0.008	0.271±0.022	0.278±0.009 a-e
Shoshoni	0.259±0.025	0.258±0.038	0.258±0.018 b-e
Texhan	0.283±0.032	0.285±0.046	0.284±0.023 a-e
Western	0.253±0.006	0.251±0.019	0.252±0.008cde
Wichita	0.299±0.003	0.291±0.013	0.299±0.005 ab
Min.	0.207	0.207	0.207
Max.	0.304	0.302	0.303
Ortalama	0.271	0.271	0.271
Std. Sapma	0.034	0.040	0.037
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.068ns	0.090ns	0.045**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.016ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve fosfor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve fosfor içerikleri % 0.207 – 0.304 arasında değiştiği ve ortalama 0.271 olduğu, 2018 yılı meyve fosfor içerikleri % 0.207 – 0.302 arasında değiştiği ve ortalama 0.271 olduğu, 2017-2018 yılı meyve fosfor içerikleri % 0.207 – 0.303 arasında değiştiği ve ortalama 0.271 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve fosfor içeriğine Pawne, maksimum meyve fosfor içeriğine ise Schley çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve fosfor içeriğine Pawne, maksimum meyve fosfor içeriğine ise Schley çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve fosfor içeriğine Pawne, maksimum meyve fosfor içeriğine ise Schley çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvefosfor içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda fosfor içeriğinin 2770 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin fosfor içeriğinin 2770 – 3020 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.1.6. Sodyum

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve sodyum içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve sodyum içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve sodyum içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Pikan çeşitlerinin meyve sodyum içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve sodyum içerikleri 18.7 – 332.8 mg/kg arasında

değiştiği ve ortalama 127.5 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve sodyum içerikleri 18.4 – 305.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 113.4 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve sodyum içerikleri 18.65 – 305.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 120.5 mg/kg olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait sodyum (Na) içerikleri

Çeşitler	Na İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	305.5±2.50 b	303.4±11.9 a	305.4±4.94 a
Burkett	30.70±1.25kl	31.55±2.95kl	30.60±1.31gh
Cape Fear	118.4±5.35 f	104.1±3.60 f	111.2±4.88cde
Cheroke	130.1±5.90ef	103.4±4.35 f	116.7±8.28cde
Choctaw	82.10±6.70gh	80.00±3.30gh	81.05±3.11efg
Comanche	129.0±5.05ef	130.1±0.35 e	129.5±2.09 b-e
Harris Süper	18.70±2.45 l	17.40±1.40 l	18.65±1.73 h
Hastings	156.5±7.55 d	154.5±12.6 d	155.5±6.01bc
İdeal	93.10±1.85 g	92.45±3.35fg	92.75±1.57 def
Kiowa	33.30±2.10jk	64.15±4.35hi	48.73±9.12fgh
Mahan	88.30±1.85gh	87.70±3.10fg	87.98±1.48 def
Mahan X Stuart	163.0±3.15 d	184.5±10.6 c	173.7±7.69 b
Mohawk	139.8±4.65 e	138.5±2.75 de	139.1±4.51bcd
Pawne	53.40±1.10 i	54.00±1.00ij	53.70±0.63fgh
Royal	77.30±2.15 h	75.85±0.15gh	76.55±0.97efg
Schley	32.30±2.85 k	30.30±2.70kl	31.28±1.70gh
Shawnee	87.80±0.40gh	89.35±3.35fg	88.58±1.45 def
Shoshoni	266.1±4.00 c	274.7±0.30 b	270.4±2.97 a
Texhan	295.1±4.95 b	288.3±11.8 ab	291.7±5.56 a
Western	45.80±4.60ij	45.75±7.05jk	45.78±3.44fgh
Wichita	332.8±4.75 a	29.85±3.15kl	181.3±7.47 b
Min.	18.70	18.40	18.65
Max.	332.8	305.4	305.4
Ortalama	127.5	113.4	120.5
Std. Sapma	94.765	84.537	89.537
Çeşit $LSD_{0.05}$	13.425**	17.322**	55.781**
Yıllar $LSD_{0.05}$			38.981ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve sodyum içeriğine İdeal, maksimum meyve sodyum içeriğine ise Wichitaçeşidinin, 2018 yılında minimum

meyve sodyum içeriğine İdeal, maksimum meyve sodyum içeriğine ise Wichita çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve sodyum içeriğine İdeal, maksimum meyve sodyum içeriğine ise Wichita çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Sodyumun bitkiler için zorunlu besin elementi olmaması ve bitki tarafından fazlaca alınmamasından dolayı pikan çeşitlerine ait Na içerik bilgisi bulunmamaktadır. Ayrıca yetiştiricilik yapılan topraklarda sodyumun fazlaca bulunması durumunda oluşan Natoksitesi nedeniyle bitkilerin ekonomik yetiştiriciliği söz konusu olmamakta ve bitki ve meyvelerdeki Na gözlemleri sadece tuzlu topraklarda yapılan araştırmalarda gözlemlenmektedir.

4.5.2. Cevizlerin mikro element miktarı

4.5.2.1. Demir

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve demir içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2018 yılı meyve demir içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve demir içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve demir içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Pikan çeşitlerinin meyve demir içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve demir içerikleri 48.8 – 81.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 62.3 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve demir içerikleri 47.9 – 80.3 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 62.1 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve demir içerikleri 48.3 – 80.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 62.2 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve demir içeriğine

Schley, maksimum meyve demir içeriğine ise Mahançeşidinin, 2018 yılında minimum meyve demir içeriğine Schley, maksimum meyve demir içeriğine ise Mahan çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve demir içeriğine Schley, maksimum meyve demir içeriğine ise Mahan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait demir (Fe) içerikleri

Çeşitler	Fe İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	56.3±2.50 def	56.0±0.15	56.2±1.02 d-g
Burkett	79.3±9.40 ab	78.4±4.90	78.9±4.34 a
Cape Fear	53.7±3.45 def	53.0±0.95	53.6±1.46 d-g
Cheroke	56.2±3.30 def	55.8±0.15	56.0±1.35 d-g
Choctaw	60.3±4.05 b-f	60.8±7.45	60.2±3.46 c-f
Comanche	61.9±8.45 a-f	62.3±11.4	62.1±5.78 b-e
Harris Süper	63.9±4.10 a-f	63.0±7.70	63.9±2.90bcd
Hastings	77.2±8.20 ab	78.1±21.8	77.7±11.6 a
İdeal	49.3±3.95ef	48.9±1.15	49.1±1.68fg
Kiowa	61.1±1.15 b-f	61.8±4.00	61.1±1.70 b-e
Mahan	81.2±5.95 a	80.3±5.35	80.7±4.62 a
Mahan X Stuart	77.1±3.45abc	76.9±0.20	77.0±1.41 a
Mohawk	51.1±1.75ef	50.7±1.10	50.9±0.85efg
Pawne	57.1±8.00 c-f	57.5±11.2	57.2±5.62 d-g
Royal	60.3±2.35 b-f	60.8±5.20	60.3±2.33 b-f
Schley	48.8±4.55 f	47.9±6.80	48.3±4.79 g
Shawnee	54.2±1.20 def	54.8±1.45	54.2±0.77 d-g
Shoshoni	56.3±5.00 def	56.0±8.00	56.3±3.85 d-g
Texhan	69.2±0.95 a-e	69.4±4.35	69.3±1.82abc
Western	72.5±3.75 a-d	71.8±0.20	72.1±1.54 ab
Wichita	60.9±4.50 b-f	61.5±12.5	61.2±6.41 b-e
Min.	48.8	47.9	48.3
Max.	81.2	80.3	80.7
Ortalama	62.3	62.1	62.2
Std. Sapma	12.061	12.564	12.241
Çeşit $LSD_{0.05}$	14.055*	22.518ns	11.934**
Yıllar $LSD_{0.05}$			5.346ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvedemir içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu

belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda demir içeriğinin 25.3 mg/kg olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında demir miktarını 105.86 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin demir içeriğinin 25.3 – 28.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.2.2. Mangan

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve mangan içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve mangan içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve mangan içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve mangan içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Pikan çeşitlerinin meyve mangan içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve mangan içerikleri 12.0 – 20.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.9 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve mangan içerikleri 11.8 – 20.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.8 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve mangan içerikleri 11.9 – 20.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.9 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve mangan içeriğine İdeal, maksimum meyve mangan içeriğine ise Shawneeçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve mangan içeriğine İdeal, maksimum meyve mangan içeriğine ise Shawnee çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve mangan içeriğine İdeal, maksimum meyve mangan içeriğine ise Shawnee çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait mangan (Mn) içerikleri

Çeşitler	Mn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	18.2±0.50	18.9±0.35	18.2±0.25abc
Burkett	14.9±0.50	14.0±0.30	14.9±0.24 c-f
Cape Fear	18.1±0.80	17.9±1.40	18.0±0.66abc
Cheroke	17.0±2.00	17.8±2.90	17.0±1.44 a-e
Choctaw	15.1±3.85	15.4±4.70	15.1±2.48 c-f
Comanche	16.7±1.50	16.6±0.70	16.7±0.68 b-e
Harris Süper	20.1±0.95	20.7±2.10	20.1±0.67 ab
Hastings	17.2±3.40	17.6±4.20	17.3±2.21 a-e
İdeal	12.0±3.60	11.8±2.90	11.9±1.89 f
Kiowa	13.6±0.80	13.0±0.15	13.6±0.33ef
Mahan	17.7±3.75	17.4±2.70	17.5±1.89 a-d
Mahan X Stuart	17.3±3.25	17.1±2.45	17.2±1.66 a-e
Mohawk	17.6±4.15	17.2±3.10	17.4±2.12 a-e
Pawne	15.2±1.40	15.1±0.55	15.1±0.62 c-f
Royal	19.4±1.50	19.3±0.60	19.4±0.66 ab
Schley	19.1±1.40	19.5±2.45	19.1±1.15 ab
Shawnee	20.5±2.45	20.6±3.45	20.5±1.73 a
Shoshoni	14.2±1.05	14.1±1.80	14.1±0.85 def
Texhan	16.7±1.20	16.8±2.05	16.7±0.97 a-e
Western	17.2±0.35	17.1±1.30	17.1±0.55 a-e
Wichita	17.7±2.00	17.9±2.85	17.8±1.42 a-d
Min.	12.0	11.8	11.9
Max.	20.5	20.6	20.5
Ortalama	16.9	16.8	16.9
Std. Sapma	3.127	3.243	3.167
Çeşit $LSD_{0.05}$	3.699ns	7.099ns	3.863**
Yıllar $LSD_{0.05}$			1.383ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvemangan içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda mangan içeriğinin 45.0 mg/kg olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikan cevizinin de aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında mangan miktarını 192.6 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda

(Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin mangan içeriğinin 45.0 – 49.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.2.3. Bakır

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve bakır içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve bakır içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve bakır içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve bakır içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Pikan çeşitlerinin meyve bakır içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve bakır içerikleri 9.90 – 19.3 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 14.9 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve bakır içerikleri 9.90 – 19.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 14.9 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve bakır içerikleri 9.90 – 19.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 14.9 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve bakır içeriğine ise Hastingsçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve bakır içeriğine ise Hastings çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve bakır içeriğine Big Z, maksimum meyve bakır içeriğine ise Hastings çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait bakır (Cu) içerikleri

Çeşitler	Cu İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	9.90±0.50	9.99±1.50	9.90±0.20 f
Burkett	17.0±2.95	16.7±2.00	16.8±1.46 a-d
Cape Fear	18.4±6.15	18.1±5.30	18.2±3.32 ab
Cheroke	18.4±7.00	18.7±8.00	18.6±4.34 ab
Choctaw	14.3±3.70	14.5±4.45	14.4±2.36 a-f
Comanche	13.9±1.85	14.0±2.45	13.9±1.25 b-f
Harris Süper	13.5±1.45	13.9±2.15	13.5±1.03 b-f
Hastings	19.3±5.10	19.0±4.20	19.2±2.70 a
İdeal	14.6±3.40	14.7±4.20	14.7±2.21 a-f
Kiowa	15.9±1.85	16.2±2.35	16.0±1.22 a-e
Mahan	16.4±1.30	16.3±0.35	16.3±0.55 a-e
Mahan X Stuart	15.2±0.25	15.8±0.95	15.2±0.40 a-f
Mohawk	11.2±1.00	11.7±1.60	11.2±0.77ef
Pawne	13.3±1.60	13.4±2.35	13.3±1.16 b-f
Royal	13.3±2.95	13.4±3.60	13.3±1.90b-f
Schley	11.9±3.10	11.7±2.40	11.8±1.60def
Shawnee	13.8±0.05	13.0±0.75	13.8±0.31b-f
Shoshoni	12.6±3.70	12.7±4.40	12.7±2.35c-f
Texhan	18.1±1.60	18.3±2.45	18.2±1.20ab
Western	17.4±0.15	17.3±1.05	17.3±0.43abc
Wichita	14.2±2.50	14.4±3.15	14.3±1.64 a-f
Min.	9.90	9.90	9.90
Max.	19.3	19.0	19.2
Ortalama	14.9	14.9	14.9
Std. Sapma	4.030	4.192	4.087
Çeşit $LSD_{0.05}$	5.124ns	9.777ns	5.292*
Yıllar $LSD_{0.05}$			1.785ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyvebakır içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda bakır içeriğinin 12.0 mg/kg, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında bakır miktarını 35.5 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve

Anonim, 2020b) pikan cevizinin bakır içeriğinin 12.0 – 13.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.2.4. Çinko

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve çinko içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait çinko (Zn) içerikleri

Çeşitler	Zn İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	55.0±2.50bcd	54.9±0.05	54.9±1.02bcd
Burkett	40.5±4.40cde	40.9±2.05	40.3±1.99efg
Cape Fear	52.5±0.15 b-e	52.0±2.30	52.5±0.94 cd
Cheroke	49.1±0.60 b-e	48.8±2.20	49.0±0.94 def
Choctaw	62.7±1.25 ab	62.0±9.75	62.7±4.73bc
Comanche	54.5±3.10 b-e	54.7±5.65	54.6±2.63bcd
Harris Süper	51.8±8.40 b-e	52.0±11.2	51.8±5.94 d
Hastings	49.1±0.70 b-e	49.9±1.55	49.1±0.69 def
İdeal	39.1±0.95 de	38.9±2.20	39.0±0.90fg
Kiowa	57.2±3.80abc	57.9±16.4	57.5±8.77bcd
Mahan	73.6±1.85 a	73.5±9.90	73.5±4.70 a
Mahan X Stuart	49.8±3.30 b-e	50.0±5.65	49.9±2.67 de
Mohawk	38.1±1.85 e	38.0±4.05	38.0±1.82 g
Pawne	41.1±3.45cde	41.0±5.70	41.0±2.72efg
Royal	52.1±1.10 b-e	52.1±1.35	52.1±0.71 cd
Schley	39.4±1.80 de	38.6±9.55	39.0±6.20fg
Shawnee	49.8±1.20 b-e	50.0±3.65	49.9±1.57 de
Shoshoni	39.9±1.95 de	40.1±12.1	40.0±6.40efg
Texhan	65.0±0.65 ab	65.1±2.55	65.0±1.08 ab
Western	48.9±2.15 b-e	48.4±0.45	48.6±0.91 def
Wichita	52.0±2.15 b-e	52.4±9.70	52.2±4.92 cd
Min.	38.1	38.0	38.0
Max.	73.6	73.5	73.5
Ortalama	50.5	50.5	50.5
Std. Sapma	10.800	11.729	11.206
Çeşit $LSD_{0.05}$	16.902*	21.062ns	10.686**
Yıllar $LSD_{0.05}$			4.894ns

* : % 5 önem seviyesinde, **: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2018 yılı meyve çinko içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve çinko içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve çinko içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Pikan çeşitlerinin meyve çinko içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve çinko içerikleri 38.1 – 73.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 50.5 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve çinko içerikleri 38.0 – 73.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 50.5 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve çinko içerikleri 38.0 – 73.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 50.5 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve çinko içeriğine ise Mahançeşidinin, 2018 yılında minimum meyve çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve çinko içeriğine ise Mahan çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve çinko içeriğine Mohawk, maksimum meyve çinko içeriğine ise Mahan çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin meyveçinko içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda çinko içeriğinin 45.3 mg/kg olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında çinko miktarını ise 137.86 mg/kg olduğunu, Pikan cevizinin mineral madde içeriğinin belirtildiği farklı kaynaklarda (Anonim, 2020a ve Anonim, 2020b) pikan cevizinin çinko içeriğinin 45.3 – 49.0 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.5.2.5. Bor

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve bor içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait bor (B) içerikleri

Çeşitler	B İçeriği (mg/kg)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	45.5±2.50	45.4±0.40	45.5±1.03 c-f
Burkett	52.6±1.95	52.8±11.8	52.7±6.06 ab
Cape Fear	43.2±1.45	43.4±8.50	43.3±4.36 c-i
Cheroke	39.5±1.35	39.2±0.85	39.3±0.66 f-i
Choctaw	48.1±2.85	48.0±5.50	48.0±2.53 a-d
Comanche	47.7±2.80	47.6±0.55	47.6±1.17 a-d
Harris Süper	54.5±1.95	54.0±0.85	54.5±2.79 a
Hastings	44.9±1.20	44.0±0.95	44.5±0.63 c-g
İdeal	46.2±2.30	46.1±4.90	46.2±2.21 b-e
Kiowa	40.6±0.05	40.5±1.90	40.5±0.78 e-i
Mahan	43.0±0.95	42.8±3.30	42.9±1.40 d-i
Mahan X Stuart	46.5±0.25	46.9±2.45	46.7±1.01 b-e
Mohawk	38.6±0.75	38.3±1.40	38.4±0.65ghi
Pawne	49.2±0.85	48.9±3.60	49.0±1.51 a-d
Royal	37.6±0.75	37.0±2.50	37.6±1.07 i
Schley	49.2±1.45	48.5±3.70	48.8±3.04 a-d
Shawnee	44.9±1.15	44.6±4.90	44.8±3.52 c-h
Shoshoni	38.5±5.55	37.9±3.45	38.2±2.67hi
Texhan	43.9±1.45	44.0±3.60	43.9±1.59 c-i
Western	50.1±4.55	49.5±1.85	49.8±2.01abc
Wichita	42.9±1.50	42.0±0.60	42.4±0.66 d-i
Min.	37.6	37.6	37.6
Max.	54.5	54.0	54.5
Ortalama	45.1	44.9	45.0
Std. Sapma	6.046	6.255	6.115
Çeşit $LSD_{0.05}$	11.458ns	12.474ns	6.704**
Yıllar $LSD_{0.05}$			2.670ns

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı ve 2018 yılı meyve bor içerikleri çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenirken, 2017-2018 yılı ortalaması meyve bor içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve bor içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Pikan çeşitlerinin meyve bor içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve bor içerikleri 37.6 – 54.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 45.1 mg/kg olduğu, 2018 yılı meyve bor içerikleri 37.6 – 54.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 45.0 mg/kg olduğu, 2017-2018 yılı meyve bor içerikleri 37.6 – 54.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 45.0 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve bor içeriğine Royal, maksimum meyve bor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve bor içeriğine Royal, maksimum meyve bor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve bor içeriğine Royal, maksimum meyve bor içeriğine ise Harris Süper çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Bitkiler taradından zorunlu olan B elementinin yaprakta yeterli miktarda bulunması genellikle bitkinin Bor elementi tarafından yeterli miktarda beslendiği anlamına geldiğinden meyvelerde B analizi pek yapılmamaktadır. Bu yüzden pikan cevizi meyve Bor içeriğine ait bir literatüre rastlanılmamıştır.

4.6. Cevizlerin Biyokimyasal Bileşimi

4.6.1. Nem içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve nem içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans

analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve nem içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve nem içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait nem içerikleri

Çeşitler	**Nem İçeriği (%)**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	3.81±0.055ef	3.75±0.110fgh	3.78±0.053fg
Burkett	3.20±0.125hi	3.28±0.365hi	3.24±0.159hi
Cape Fear	6.26±0.105 a	6.20±0.270 a	6.23±0.119 a
Cheroke	3.92±0.055 e	4.00±0.295 d-g	3.96±0.125ef
Choctaw	3.88±0.125 e	4.09±0.020 c-f	3.98±0.081ef
Comanche	3.96±0.095 de	3.90±0.070efg	3.93±0.051ef
Harris Süper	3.54±0.125fg	3.35±0.155hi	3.54±0.088 h
Hastings	4.25±0.105 cd	4.46±0.210bcd	4.35±0.114 cd
İdeal	4.01±0.055 de	3.82±0.085fgh	3.91±0.069ef
Kiowa	3.94±0.125 e	4.26±0.125 c-f	4.10±0.117 de
Mahan	4.44±0.105 c	4.38±0.270cde	4.41±0.119 c
Mahan X Stuart	3.01±0.055ij	3.09±0.295 i	3.05±0.125ij
Mohawk	2.77±0.120 j	3.09±0.120 i	2.93±0.115 j
Pawne	2.38±0.125 k	2.32±0.040 j	2.35±0.056 k
Royal	2.37±0.105 k	2.31±0.270 j	2.34±0.119 k
Schley	4.31±0.055 c	4.28±0.190c-f	4.29±0.081 cd
Shawnee	5.13±0.120 b	4.94±0.150 b	5.04±0.096 b
Shoshoni	4.31±0.055 c	4.63±0.055bc	4.47±0.098 c
Texhan	3.39±0.125gh	3.33±0.040hi	3.36±0.056 h
Western	3.99±0.105 de	3.80±0.135fgh	3.89±0.089ef
Wichita	3.53±0.055fg	3.47±0.110ghi	3.50±0.053gh
Min.	2.37	2.31	2.34
Max.	6.26	6.20	6.23
Ortalama	3.82	3.84	3.84
Std. Sapma	0.875	0.884	0.875
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.293**	0.554**	0.281**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.382ns

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve nem içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve nem içerikleri % 2.37 – 6.26 arasında değiştiği ve ortalama % 2.82 olduğu, 2018 yılı meyve nem içerikleri % 2.31 – 6.20 arasında değiştiği ve ortalama % 3.84 olduğu, 2017-2018 yılı meyve nem içerikleri % 2.34 – 6.23 arasında değiştiği ve ortalama % 3.84 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre 2017 yılında minimum meyve nem içeriğine Royal, maksimum meyve nem içeriğine ise Cape Fearçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve nem içeriğine Royal, maksimum meyve nem içeriğine ise Cape Fear çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve nem içeriğine Royal, maksimum meyve nem içeriğine ise Cape Fear çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin nem içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında nem miktarının % 2.86 – 3.63 arasında olduğunu,Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda nem içeriğinin % 3.52 olduğunu, Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin nem miktarlarının % 2.13 – 6.36 arasında olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada nem miktarının % 3.7±0.3 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin nem içeriğinin % 5.66±0.03olduğunu, Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında proses öncesindeki cevizin nem oranının % 3.37 olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.2. Kül içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve kül içerikleri 2017 ve 2018 yılında alının meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans

analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve kül içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve kül içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait kül içerikleri

Çeşitler	**Kül İçeriği (%)**		
	2017	**2018**	**Ortalama**
Big Z	1.61±0.040 c	1.60±0.048cde	1.61±0.025 d
Burkett	1.42±0.055efg	1.40±0.185ef	1.41±0.079efgh
Cape Fear	1.40±0.045fgh	1.42±0.070 def	1.41±0.035efg
Cheroke	1.78±0.040 b	1.88±0.028abc	1.83±0.034bc
Choctaw	1.60±0.055 cd	1.59±0.090cde	1.59±0.043 d
Comanche	1.80±0.025 b	1.71±0.025bcd	1.75±0.030 c
Harris Süper	1.86±0.055 b	1.95±0.043 ab	1.86±0.039b
Hastings	2.06±0.045 a	2.05±0.190 a	2.05±0.080a
İdeal	1.45±0.040efg	1.45±0.048 def	1.45±0.025efg
Kiowa	1.60±0.055 cd	1.59±0.090cde	1.59±0.043d
Mahan	1.53±0.045cdef	1.44±0.045 def	1.48±0.037def
Mahan X Stuart	1.38±0.040ghi	1.35±0.158ef	1.36±0.067fghi
Mohawk	1.23±0.025 j	1.25±0.140 f	1.24±0.059i
Pawne	1.28±0.055hij	1.37±0.043ef	1.32±0.040ghi
Royal	1.52±0.045cdef	1.51±0.190 def	1.51±0.080de
Schley	1.47±0.040defg	1.38±0.040ef	1.43±0.035efg
Shawnee	1.55±0.025cde	1.64±0.013cde	1.59±0.030d
Shoshoni	1.44±0.040efg	1.44±0.105 def	1.44±0.046efg
Texhan	1.26±0.055ij	1.28±0.060 f	1.27±0.034hi
Western	1.44±0.045efg	1.35±0.045ef	1.39±0.037efgh
Wichita	1.41±0.040fg	1.38±0.158ef	1.39±0.067efgh
Min.	1.23	1.25	1.24
Max.	2.06	2.05	2.05
Ortalama	1.52	1.52	1.52
Std. Sapma	0.209	0.241	0.224
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.131**	0.306**	0.139**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.098ns

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve kül içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve kül içerikleri % 1.23 – 2.06 arasında değiştiği ve ortalama % 1.52 olduğu, 2018 yılı meyve kül içerikleri % 1.25 – 2.05 arasında değiştiği ve ortalama % 1.52 olduğu, 2017-2018 yılı meyve kül içerikleri % 1.24 – 2.05 arasında değiştiği ve ortalama % 1.52 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve kül içeriğine Mohawk, maksimum meyve kül içeriğine ise Hastingsçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve kül içeriğine Mohawk, maksimum meyve kül içeriğine ise Hastings çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve kül içeriğine Mohawk, maksimum meyve kül içeriğine ise Hastings çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin kül içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir. Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda kül içeriğinin 1.49 olduğunu, Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin kül miktarlarının % 1.23 – 1.79 arasında olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında kül oranını % 4.0 olduğunu,Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin kül içeriğinin ise 3.67±0.05 olduğunu,Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında proses öncesindeki cevizin kül oranının % 1.86 olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.3. Protein içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve protein içerikleri 2017 ve 2018 yılında alınan meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır. İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve protein içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki

farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve protein içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait protein içerikleri

Çeşitler	Protein İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	10.9±0.530abc	11.5±0.015 ab	11.2±0.282 b-g
Burkett	9.89±0.355bc	10.5±0.910 ab	10.2±0.438fg
Cape Fear	11.3±1.710abc	11.9±2.240 ab	11.6±1.170 b-g
Cheroke	10.5±1.300abc	11.2±1.885 ab	10.8±0.954 c-g
Choctaw	12.0±0.140abc	12.5±0.535 ab	12.2±0.282 a-f
Comanche	14.0±0.800 a	14.7±1.460 a	14.3±0.708 a
Harris Süper	11.3±1.465abc	11.8±0.825 ab	11.3±1.036 b-g
Hastings	12.4±0.285abc	13.0±0.295 ab	12.7±0.249 a-e
İdeal	10.1±0.505abc	10.6±0.060 ab	10.3±0.266efg
Kiowa	10.1±0.515abc	10.7±0.040 ab	10.4±0.278defg
Mahan	13.9±0.625 a	14.6±1.405 a	14.2±0.653 a
Mahan X Stuart	11.6±0.565abc	12.3±1.110 ab	12.0±0.545 a-f
Mohawk	12.6±2.685abc	13.3±3.380 ab	13.0±1.775abc
Pawne	9.09±0.725 c	9.73±1.230 b	9.41±0.612 g
Royal	10.6±0.360abc	11.3±0.855 ab	10.9±0.425 c-g
Schley	13.2±2.635 ab	13.7±1.885 ab	13.4±1.329 ab
Shawnee	10.1±1.790abc	10.7±1.300 ab	10.4±0.919defg
Shoshoni	10.2±2.995abc	10.9±3.525 ab	10.5±1.900 c-g
Texhan	12.5±0.735abc	13.2±1.345 ab	12.8±0.658abcd
Western	11.5±0.205abc	12.0±0.415 ab	11.7±0.249 b-g
Wichita	12.2±1.195abc	12.9±1.790 ab	12.6±0.904 a-f
Min.	9.09	9.73	9.41
Max.	14.0	14.70	14.30
Ortalama	11.4	12.10	11.70
Std. Sapma	1.912	2.086	2.014
Çeşit $LSD_{0.05}$	3.963ns	4.642ns	2.470**
Yıllar $LSD_{0.05}$			0.868ns

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

Pikan çeşitlerinin meyve protein içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve protein içerikleri % 9.09 – 14.0 arasında

değiştiği ve ortalama % 11.4 olduğu, 2018 yılı meyve protein içerikleri % 9.73 – 14.7 arasında değiştiği ve ortalama % 12.1 olduğu, 2017-2018 yılı meyve protein içerikleri % 9.41 – 14.3 arasında değiştiği ve ortalama % 11.7 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2017 yılında minimum meyve protein içeriğine Pawnee, maksimum meyve protein içeriğine ise Comancheçeşidinin, 2018 yılında minimum meyve protein içeriğine Pawnee, maksimum meyve protein içeriğine ise Comanche çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve protein içeriğine Pawnee, maksimum meyve protein içeriğine ise Comanche çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin protein içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Mahan, Schley, Texhan ve Wichitaçeşitlerinin protein içerikleri bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Burkett ve Pawnee çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında protein miktarının 8.15 – 8.66 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda protein içeriğinin % 9.17 olduğunu, Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin protein miktarlarının % 6.00 – 11.29 arasında olduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında protein oranını % 13.0 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada pikan cevizlerinin protein oranının % 9.9±0.1 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin protein içeriğinin % 13.6±0.01 olduğunu, Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında proses öncesindeki cevizin protein oranının % 8.61 olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.4. Toplam yağ içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve yağ içerikleri 2017 ve 2018 yılında alınan meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler 2017 yılı, 2018 yılı ve iki yılın ortalaması olarak yapılmıştır(Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Pikan çeşitlerinin meyvelerine ait toplam yağ içerikleri

Çeşitler	Toplam Yağ İçeriği (%)		
	2017	2018	Ortalama
Big Z	63.8±0.715 cd	65.1±0.625 cd	64.5±0.528 cd
Burkett	57.4±0.475 f	56.0±0.625gh	56.7±0.516hi
Cape Fear	64.2±1.225 c	62.8±1.075 de	63.5±0.778 de
Cheroke	52.0±0.665 g	52.1±0.625 i	52.0±0.373kl
Choctaw	64.5±1.725 c	64.5±0.625cde	64.5±0.749 cd
Comanche	61.2±0.715 e	62.4±0.625 e	61.8±0.528 f
Harris Süper	51.6±0.825 g	50.3±1.075 i	51.6±0.583 l
Hastings	57.1±0.665 f	57.2±0.625fgh	57.1±0.373ghi
İdeal	54.0±0.875 g	52.7±0.625 i	53.3±0.578jk
Kiowa	47.5±0.475 h	46.1±0.625 j	46.8±0.516 m
Mahan	58.4±0.665 f	58.4±0.625 f	58.4±0.373 g
Mahan X Stuart	56.9±0.025 f	56.9±1.075fgh	56.9±0.439ghi
Mohawk	69.4±1.225 b	68.0±1.075 b	68.7±0.778 b
Pawne	46.8±1.725 h	46.8±0.625 j	46.8±0.749 m
Royal	61.5±0.985 de	62.8±1.075 de	62.1±0.695ef
Schley	57.1±0.825 f	55.8±1.075 h	56.4±0.668 i
Shawnee	65.6±0.025 c	65.7±1.075bc	65.7±0.439 c
Shoshoni	64.6±0.825 c	63.3±1.075cde	64.0±0.668 d
Texhan	53.9±0.715 g	55.1±0.625 h	54.5±0.528 j
Western	73.7±0.475 a	72.3±0.625 a	73.0±0.516 a
Wichita	58.3±0.665 f	58.3±0.625fg	58.3±0.373gh
Min.	46.8	46.1	46.8
Max.	73.7	72.3	73.0
Ortalama	59.0	58.7	58.9
Std. Sapma	6.848	6.858	6.813
Çeşit $LSD_{0.05}$	2.624**	2.429**	1.636**
Yıllar $LSD_{0.05}$			2.975ns

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli, öd: Önemsiz

İki yılın verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre 2017 yılı, 2018 yılı ve 2017-2018 yılı ortalaması meyve yağ içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlem yapılan iki yıl verilerine göre meyve yağ içeriklerinin yıllara göre değiştiği ve yıllar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Pikan çeşitlerinin meyve yağ içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yılı meyve yağ içerikleri % 46.8 – 73.7 arasında değiştiği ve ortalama % 59.0 olduğu, 2018 yılı meyve yağ içerikleri % 46.1 – 72.3 arasında değiştiği ve ortalama % 58.7 olduğu, 2017-2018 yılı meyve yağ içerikleri % 46.8 – 73.0 arasında değiştiği ve ortalama % 58.9 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileregöre 2017 yılında minimum meyve yağ içeriğine Pawnee, maksimum meyve yağ içeriğine ise Western çeşidinin, 2018 yılında minimum meyve yağ içeriğine Kiowa, maksimum meyve yağ içeriğine ise Western çeşidinin, 2017-2018 yılı ortalaması minimum meyve yağ içeriğine Pawnee, maksimum meyve yağ içeriğine ise Western çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin toplam yağ içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Western, Shawnee ve Choctaw çeşitlerinin toplam yağ içerikleri bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Kiowa ve Pawnee çeşitlerinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında yağ miktarının % 72.66 – 76.49 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda yağ içeriğinin % 71.79 olduğunu, Venkatachalam (2004) farklı pikan çeşitlerinin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmasında çeşitlere ait meyvelerin yağ miktarlarının % 65.93 – 78.07 arasındaolduğunu, Moodley ve ark. (2007) Güney Afrika'da tüketilen, pikancevizininde aralarında bulunduğu, 5 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında yağ oranını %

65.0 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada toplam yağ oranının % 69.4±0.1 olduğunu, Toker ve ark. (2015) Türkiye'de yetiştirilen 10 pikan cevizinin yağ miktarları ve yağ asitleri kompozisyounu belirledikleri çalışmalarında çeşitlerin yağ miktarlarının % 67.5 – 76.0 arasında değiştiği, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin toplam yağ içeriğinin % 51.4±0.1 olduğunu, Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında proses öncesindeki cevizin yağ oranının % 62.17 olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.5. Yağ asidi içerikleri

4.6.5.1. Doymuş yağ asidi içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve yağ asidi içerikleri 2018 yılında alınan meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma konusu pikan çeşitlerinde bulunan meyve doymuş yağ asidi içerikleri 2018 yılı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyve palmitik, stearik asit içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

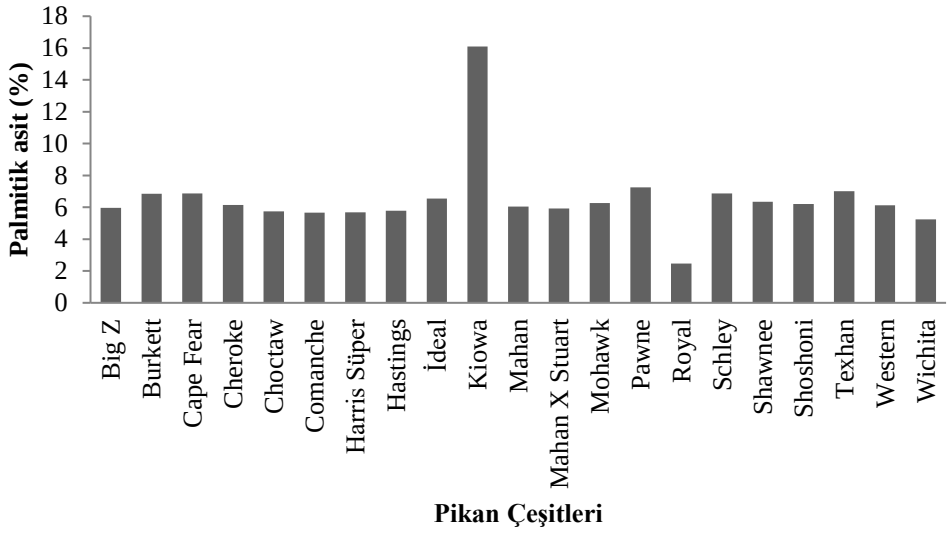
Pikan çeşitlerinin palmitik asit içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, meyve palmitik asit içerikleri % 2.47 – 16.1 arasında değiştiği ve ortalama % 6.53 olduğu, meyve stearik asit içerikleri % 2.03 – 7.48 arasında değiştiği ve ortalama % 2.69 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46). Elde edilen verileri göre 2018 yılında minimum palmitik asit içeriğine içeriğineRoyal, maksimum palmitik asit içeriğine ise Kiowa çeşidinin, minimum stearik asit içeriğine içeriğineMohawk, maksimum stearik asit içeriğine ise yine Kiowa çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Çeşitlerin doymuş yağ asidi içerikleri

Çeşitler	Doymuş Yağ Asitleri (%)	
	palmiticacid (C16:0)	stearicacid (C18:0)
Big Z	5.97±0.120 g-j	2.13±0.060 jk
Burkett	6.85±0.095 cd	2.89±0.065 b
Cape Fear	6.86±0.075 cd	2.43±0.055 efg
Cheroke	6.14±0.085fg	2.26±0.045 hij
Choctaw	5.75±0.121 ij	2.21±0.077 ij
Comanche	5.67±0.077 j	2.22±0.055 ij
Harris Süper	5.68±0.086 j	2.18±0.043 ijk
Hastings	5.79±0.083 hij	2.87±0.059 b
İdeal	6.54±0.056 de	2.39±0.060 e-h
Kiowa	16.1±0.120 a	7.48±0.050 a
Mahan	6.05±0.125 f-i	2.77±0.049 bc
Mahan X Stuart	5.92±0.131 g-j	2.30±0.045 g-j
Mohawk	6.26±0.156 efg	2.03±0.047 k
Pawne	7.26±0.143 b	2.87±0.081 b
Royal	2.47±0.092 l	2.56±0.047 de
Schley	6.86±0.120 cd	2.50±0.060 de
Shawnee	6.35±0.129 ef	2.31±0.055 f-i
Shoshoni	6.20±0.165 efg	2.77±0.091 bc
Texhan	7.02±0.142 bc	2.47±0.087 def
Western	6.12±0.120 fgh	2.62±0.057 cd
Wichita	5.24±0.095 k	2.22±0.088 ij
Min.	2.47	2.03
Max.	16.1	7.48
Ortalama	6.53	2.69
Std. Sapma	2.361	1.116
Çeşit $LSD_{0.05}$	0.350**	0.165**

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin palmitik asit göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Kiowa ve Pawnee çeşitlerinin palmitik asit bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Royal çeşidinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir.

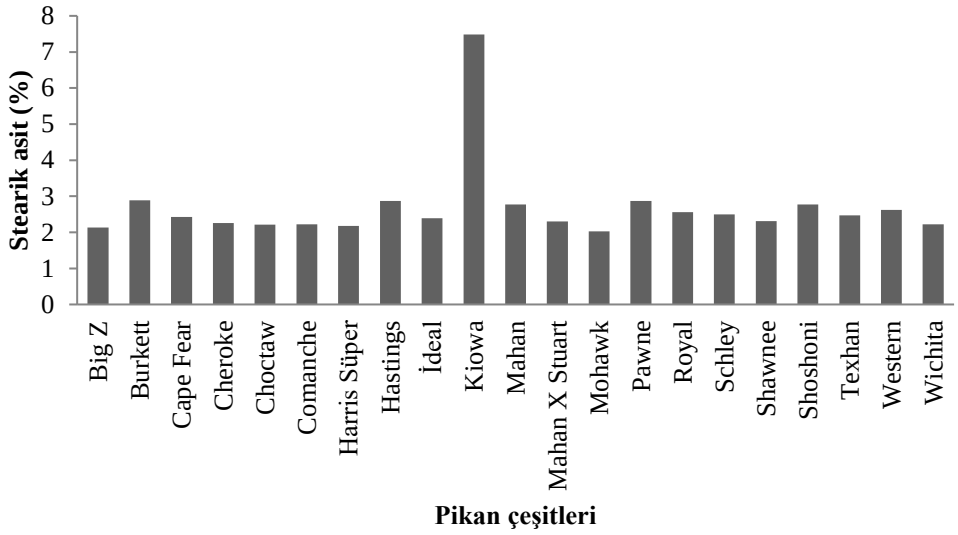


Şekil 4.1. Pikan çeşitlerinin palmitik asit içerikleri

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında palmitik asit içeriğinin % 5.11 – 5.36 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda palmitik asit içeriğinin % 4.37 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada palmitik asit miktarının % 5.65olduğunu, Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin palmitik asit içeriğinin % 8.3±1.5 olduğunu, Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin palmitik asit içeriğinin %5.57±0.2 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin palmitik asit içeriğinin % 3.91±0.04 olduğunu, Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizlerinin palmitik asit içeriğinin % 7.14 – 8.03 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin stearik asit göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Kiowa çeşidinin stearik asit bakımından en yüksek değerleri verdiği

düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Mohawk çeşidinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Pikan çeşitlerinin stearik asit içerikleri

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında stearik asit içeriğinin % 2.51 – 2.87 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda stearik asit içeriğinin % 1.75 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada stearik asit miktarının % 2.84olduğunu, Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin stearik sit içeriğinin % 3.2±0.1olduğunu, Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında stearik asit içeriğinin % 2.58±0.01 olduğunu, Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında stearik asit içeriğinin % 2.07 – 2.52 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.6.5.2. Doymamış yağ asitleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinde bulunan meyve doymamış yağ asidi içerikleri 2018 yılı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyve oleik, linoleik, linolenik, eicosatrienoik ve araşidonik asit içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Pikan çeşitlerinin meyve oleik asit (ω−9) içerikleri % 44.2 – 69.1 arasında değiştiği ve ortalama % 56.4 olduğu, meyve linoleik asit (ω−6) içerikleri % 21.2– 40.1 arasında değiştiği ve ortalama % 32.1 olduğu, meyve linolenik asit (ω−6) içerikleri % 0.88 – 2.05 arasında değiştiği ve ortalama % 1.42 olduğu, meyve araşidonik asit içerikleri % 0.132 – 18.23 arasında değiştiği ve ortalama % 1.97 olduğu, meyve eicosatrienoik asit içerikleri % 0.025– 47.11 arasında değiştiği ve ortalama % 2.853 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verileri göre 2018 yılında minimum oleik asit içeriğine içeriğineMahan, maksimum oleik asit içeriğine ise Shoshoni çeşidinin, minimum linoleik asit içeriğine içeriğineChoctaw, maksimum linoleik asit içeriğine ise Kiowa çeşidinin, minimum linolenik asit içeriğine içeriğineWichita, maksimum linolenik asit içeriğine ise Texhan çeşidinin, minimum araşidonik asit içeriğine içeriğineBig Z, maksimum araşidonik asit içeriğine ise Royal çeşidinin, minimum eicosatrienoik asit içeriğine içeriğine Harris Süper, maksimum eicosatrienoik asit içeriğine ise Royal çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Worley ve ark. (1972) pikan cevizinin yüksek yağ içeriğinden daha çok yağ asidi dağılımının önemli olduğunun belirtildiği raporda, pikan ceviz yağı esansiyel yağ asitlerince zengin olup yağ asidi bileşimi büyük oranda oleik, linoleik ve linolenik asitlerden oluştuğu, pikan ceviz yağının %6.2'sinin doymuş yağ asitlerinden, %40.7'sinin tekli doymamış yağ asitlerinden, %21.6'sının da çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu belirtilmiştir.

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin oleik asit (ω−9) göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Shoshoni çeşidinin oleik asit (ω−9) bakımından en yüksek değerleri

verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Mahan çeşidinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir (Şekil 4.3).

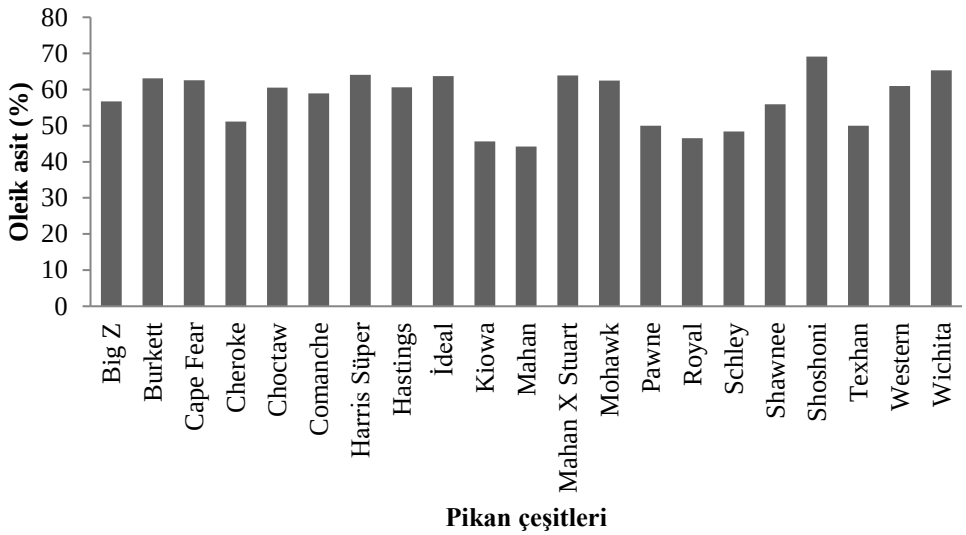
Çizelge 4.47. Çeşitlerin doymamış yağ asidi içerikleri

Çeşitler	Doymamış Yağ Asitleri (%)				
	Tekli Doymamış	----------Çoklu Doymamış----------			
	cis-oleicacid (C18:1n9c)	cis-linoleicacid (C18:2n6c)	linolenicacid (C18:3n6)	arachidonicacid (C20:4n6)	cis-11,14,17-eicosatrienoic acid (C20:3n3)
	ω−9	ω−6	ω−6	ω−6	ω−3
Big Z	56.7±0.75 g	34.2±0.85 e	1.40±0.060 fg	0.132±0.007 g	0.707±0.025 fg
Burkett	63.1±0.65 c	22.9±0.65 j	1.33±0.035 g	0.286±0.011 c	0.959±0.038 d
Cape Fear	62.6±0.70 cd	27.7±0.90 hi	1.00±0.055 i-l	0.141±0.006 g	0.449±0.025 lm
Cheroke	51.1±0.70 h	39.6±0.87 cd	1.62±0.060 de	0.134±0.007 g	0.562±0.025 jk
Choctaw	60.5±0.75 ef	21.2±0.90 j	1.14±0.055 hi	–	0.549±0.025 jk
Comanche	58.9±0.65 f	32.1±0.65 ef	1.12±0.049 hij	0.183±0.005 d	0.640±0.025 ghi
Harris Süper	64.1±0.75 bc	28.5±0.81 ghi	1.07±0.048 ijk	–	0.025±0.025 o
Hastings	60.6±0.65 ef	29.0±0.65 gh	1.14±0.057 hi	0.430±0.005 b	1.443±0.025 b
İdeal	63.7±0.75 bc	26.4±0.78 i	1.27±0.065 gh	0.168±0.006 de	0.566±0.025 ijk
Kiowa	45.6±0.75 j	40.1±0.61 a	1.02±0.040 a	–	1.314±0.025 c
Mahan	44.2±0.70 j	45.8±0.90 b	1.85±0.060 c	–	0.742±0.025 ef
Mahan X Stuart	63.9±0.75 bc	27.5±0.87 hi	1.03±0.071 i-l	0.137±0.005 g	0.597±0.025 ij
Mohawk	62.5±0.70 cd	29.1±0.91 gh	0.92±0.082 kl	–	0.187±0.025 n
Pawne	50.0±0.60 hi	38.4±0.65 d	1.66±0.087 de	0.147±0.005 fg	0.515±0.025 kl
Royal	46.5±0.65 i	28.3±0.60 h	–	18.23±0.011 a	47.11±0.027 a
Schley	48.4±0.60 i	41.1±0.77 c	1.68±0.091 d	–	0.677±0.025 fgh
Shawnee	55.9±0.60 g	33.9±0.75 e	1.50±0.079 ef	0.160±0.011 ef	0.502±0.025 kl
Shoshoni	69.1±0.75 a	21.7±0.85 j	0.89±0.088 l	0.160±0.007 ef	0.612±0.025 hij
Texhan	50.0±0.87 hi	39.1±0.97 cd	2.05±0.099 b	0.168±0.005 de	0.799±0.025 e
Western	61.0±0.75 de	30.4±0.76 fg	0.96±0.076 jkl	–	0.565±0.025ijk
Wichita	65.3±0.61 b	27.1±0.70 hi	0.88±0.089 l	–	0.384±0.025 m
Min.	44.2	21.2	0.88	0.132	0.025
Max.	69.1	40.1	2.05	18.23	47.11
Ortalama	56.4	32.1	1.42	1.970	2.853
Std. Sapma	16.442	12.032	0.741	3.907	10.022
Çeşit $LSD_{0.05}$	1.987**	2.326**	0.160**	0.017**	0.076**

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli

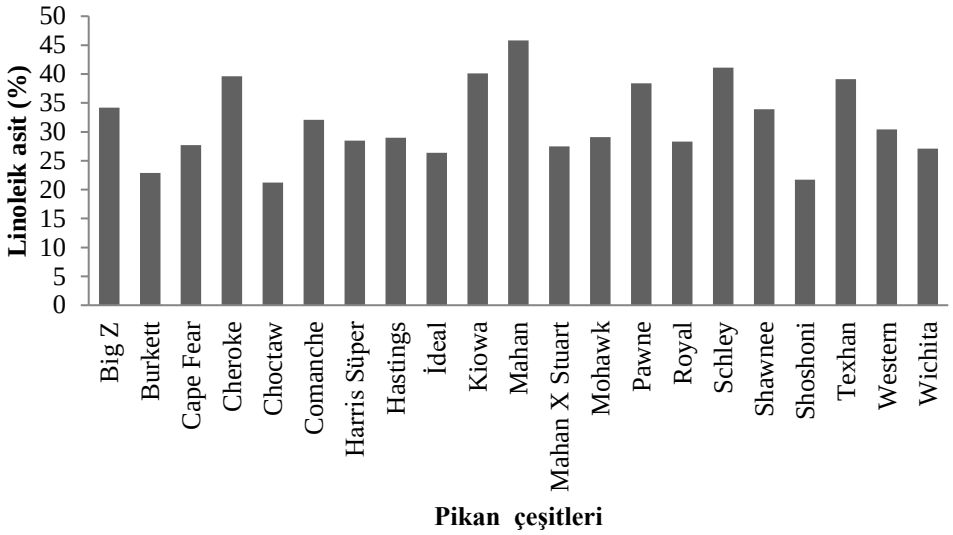
Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında oleik asit

içeriğinin % 60.55 – 67.47 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda oleik asit içeriğinin % 40.59 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada oleik asit miktarının % 62.55olduğunu, Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin oleik asit içeriğinin % 47.7±0.7 olduğunu, Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında oleik asit içeriğinin % 70.96±0.01 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin oleik asit içeriğinin % 65.1±0.01 olduğunu, Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında oleik asit içeriğinin % 51.79 – 60.77 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.3. Pikan çeşitlerinin oleik asit içerikleri

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin linoleik asit (ω−6) göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Kiowa çeşidinin linoleik asit (ω−6) bakımından en yüksek değerleri verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Choctaw çeşidinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir (Şekil 4.4).

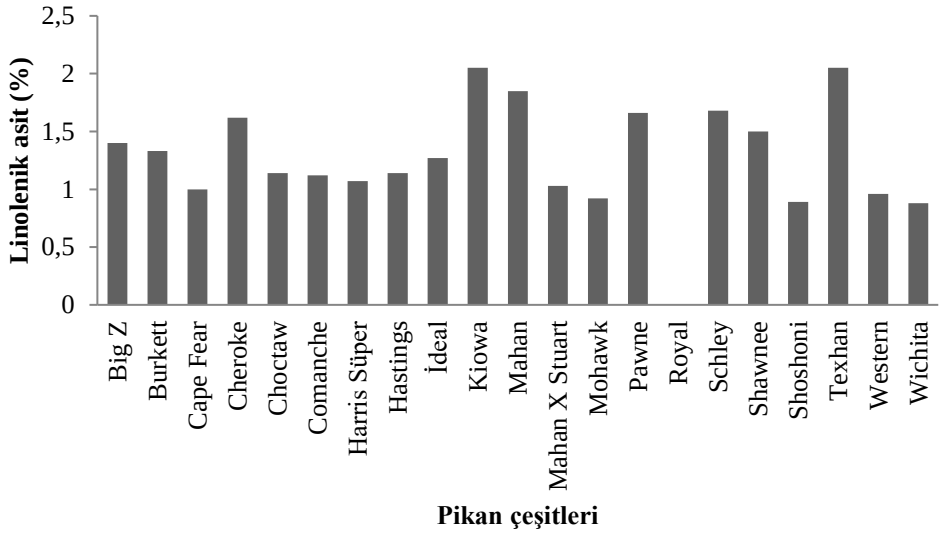


Şekil 4.4. Pikan çeşitlerinin linoleik asit içerikleri

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında linoleik asit içeriğinin % 22.10 – 27.51 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda linoleik asit içeriğinin % 20.63, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada linoleik asit miktarının % 27.49olduğunu, Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin linoleik asit içeriğinin % 37.6±1.3 olduğunu, Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarındalinoleik asit içeriğinin % 17.97±0.08olduğunu,Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin linoleik asit içeriğinin % 28.6±0.2 olduğunu, Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında linoleik asit içeriğinin % 28.29 – 36.09 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin linolenik asit (ω−6) göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenirken, Texhan çeşidinin linolenik asit (ω−6) bakımından en yüksek değerleri

verdiği düşünülürse bölgeye adapte oldukları, Wichita çeşidinin ise adaptasyon sağlayamadığı düşünülmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Pikan çeşitlerinin linolenik asit içerikleri

Toro-Vazquez ve ark. (1999) pikan cevizinin fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonu arasındaki özelliklerini araştırıkları çalışmalarında linolenik asit içeriğinin 2.14 – 2.31 arasında, Anonim (2004) pikan cevizinin biyokimyasal bileşimini belirttikleri raporda linolenik asit içeriğinin ise % 0.99 olduğunu, Oro ve ark. (2008) pikan cevizinin farklı paketleme ve depolama şekillerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada linoleik asit miktarının ise % 1.23 olduğunu, Dereviaka ve ark. (2014) pikancevizininde aralarında bulunduğu 8 farklı kuru yemişin biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında pikan cevizinin linolenik asit içeriğinin ise % 1.5±0.1 olduğunu, Fernandes ve ark. (2017) pikan cevizi, badem ve fındığın yağ asidi kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarındalinolenik asit içeriğinin ise % 0.70±0.01 olduğunu, Marchetti ve ark. (2017) pikan cevizinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pikan cevizinin linolenik asit içeriğinin % 1.33±0.08 olduğunu, Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında linolenik asit içeriğinin 1.22 – 1.33 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Rivera-Rangel ve ark. (2018) Meksika'da yetiştirilen yerli ve yabancı pikan çeşitlerinin yağ asidi komposizyonlarını kıyasladıkları çalışamalarında yerli ve yabancı çeşitlerin miristik asit, palmitik asit, linolenik asit içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bir farkın bulunmadığını belirtirken, yerli çeşitlerin oleik asit içeriğinin yabancı çeşitlerden daha düşük, linoleik asit içeriğinin ise yabancı çeşitlerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar yerli pikan çeşitlerinin PUFA oranının daha yüksek, MUFA ve SFA miktarlarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

4.6.6. Meyvelerin antioksidan madde içerikleri

Araştırma konusu pikan çeşitlerinin meyve yağı antioksidan madde içerikleri 2018 yılında alınan meyve örneklerinden elde edilmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma konusu pikan çeşitlerinde bulunan meyve yağ asidi içerikleri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre meyve yağı antioksidan madde içeriklerinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Araştırmada kullanılan pikan çeşitlerinin antioksidan madde içerikleri göz önünde bulundurulduğunda elde edilen veriler ile literatür verilerinin uyumlu olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6). Pinherio do Prado ve ark. (2009b) pikan cevizinin yağı çıkarıldıktan sonra kalan posasının fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerlerini belirledikleri çalışmalarında antioksidan madde (DPPH) miktarının 68±21 mg TEAC/g olduğunu, 24 saat sonunda asetona geçen antioksidan madde miktarının (DPPH) ise 100±22 mg TEAC/g olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ceviz posasının toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivite değerleri arasında önemli pozitif ($r = 0.982$) korelasyonlar bulunduğunu belirtmişlerdir.

Domínguez-Avila ve ark. (2013) pikan çeşitlerinin farklı ekolojik koşullar altında yetiştirilmesinin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmaları sonucunda oleik, linoleik ve linolenik asit içeriklerinin, yetiştirme ortamına göre değiştiğini, polifenollerin ise değişmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar

değişen ekolojik ve coğrafi koşullar ile birliktepikan cevizinin antioksidan aktivitesinde de değişikliğin olduğunu belirtmişlerdir.

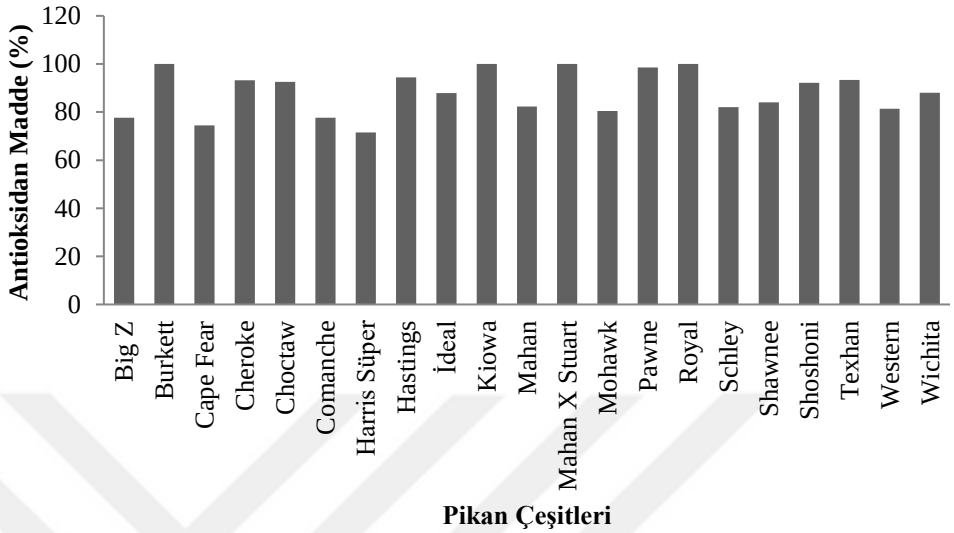
Çizelge 4.48. Çeşitlerden elde edilen yağın antioksidan madde içerikleri

Çeşitler	Toplam Antioksidan Madde İçeriği (%)
Big Z	77.7±0.90gh
Burkett	100±0.00 a
Cape Fear	74.5±1.60hi
Cheroke	93.2±0.20 c
Choctaw	92.5±1.85 cd
Comanche	77.7±1.55gh
Harris Süper	71.5±1.50 i
Hastings	94.4±2.45bc
İdeal	87.9±1.35 de
Kiowa	100±0.00 a
Mahan	82.3±1.75fg
Mahan X Stuart	100±0.00 a
Mohawk	80.4±0.10fg
Pawne	98.6±0.30 ab
Royal	100±0.00 a
Schley	82.1±0.35fg
Shawnee	84.1±1.90ef
Shoshoni	92.2±2.95 cd
Texhan	93.4±1.95 c
Western	81.4±0.45fg
Wichita	88.1±4.05 de
Min.	71.5
Max.	100
Ortalama	88.2
Std. Sapma	9.185
Çeşit $LSD_{0.05}$	4.773**

**: % 1 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli

Pikan çeşitlerine ait yağların antioksidan madde içerikleri tanımlayıcı istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda, meyve yağı antioksidan madde içerikleri % 71.5 – 100 arasında değiştiği ve ortalama % 88.2 olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin genel özelliklerine bakıldığında Harris Süper (%71.5) çeşidinin en düşük antioksidan

madde içeriğine sahip olduğu, Mahan&Stuart (%100) ve Burkett (%100) çeşitleri ise en yüksek antioksidan madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Pikan çeşitlerinin antioksidan madde içerikleri

Bouali ve ark. (2017) farklı pikan cevizlerin ait yaprakların uçucu yağ asidi miktarları ve antioksidan aktivite miktarlarını belirledikleri çalışmada Moore, Mahan ve Burkett çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda yaprakların uçucu yağ miktarlarının % 0.024 – 0.030 arasında değiştiği, bu uçucu yağların komposizyonlarında 74 farklı bileşiğin bulunduğunu, antioksidan aktivite değerlerinin (DPPH) ise 12.84 – 20.85 IC50 (mg/mL) arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Jia ve ark. (2018) pikan cevizinin olgunlaşma sürecinde fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin nasıl değiştiğini araştırdıkları çalışmalarında su, süt, hamur ve tam olum süreçlerini içeren 10 farklı süreçte numune alıp gözlem yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik madde miktarının tam olum sürecine doğru fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerinin azaldığını ve toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite arasında önemli pozitif (r=0.748**) korelasyonların bulunduğunu belirtmişlerdir.

Medina-Juárez ve ark. (2018) farklı pikan cevizlerinin biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında yüksek fenolik madde içeriğine bağlı olarak

yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını ve antioksidan aktivite değerlerinin (DPPH) 245.26 – 281.27 μM TE/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Maciel ve ark. (2020) pikan cevizinden yağ eldesi sonrası oluşan posanın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında elde edilen posanın mineral madde ve fenolik bileşikler bakımından zengin olduğunu, aynı zamanda antioksidan aktivite değerinin oldukça yüksek olduğunu belirterek bu artık maddenin gıda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde ham madde olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Araştırma sonuçlarına göre elde edilen bulgular özet halinde aşağıda verilmiştir.

Pomolojik özellikler bakımından;

Bitkilerin pomolojik özellikleri benzerlik gösterselerde çeşitlere ait spesifik özellikler pomolojik özeliklerin farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Fiziksel özellikler bakımından;

Çeşitlerin 2017 ve 2018 yılı ortalaması meyve ağırlıklarının 3.53 – 10.3 g arasında değiştiği ve ortalama 7.75 g olduğu, meyve uzunluklarının 34.7 – 49.6 mm arasında değiştiği ve ortalama 40.2 mm olduğu, meyve yüksekliklerinin 22.4 – 33.1 mm arasında değiştiği ve ortalama 29.8 mm olduğu, meyve genişliklerinin 18.4 – 26.4 mm arasında değiştiği ve ortalama 22.9 mm olduğu, şekil indekslerinin 1.44 – 2.22 arasında değiştiği ve ortalama 1.78 olduğu, kabuk kalınlıklarının 0.61 – 1.49 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.15 mm olduğu, iç randımanlarının % 19.0 – 55.9 arasında değiştiği ve ortalama % 47.7 olduğu belirlenmiştir.

Yaprak besin maddesi içerikleri bakımından;

Çeşitlerin 2017 ve 2018 yılı ortalaması azot içeriklerinin % 1.69 – 2.21 arasında değiştiği ve ortalama % 1.93 olduğu, kalsiyum içeriklerinin % 1.49 – 3.06 arasında değiştiği ve ortalama % 2.12 olduğu, magnezyum içeriklerinin % 0.432 – 0.731 arasında değiştiği ve ortalama % 0.523 olduğu, potasyum içeriklerinin % 1.02 – 1.76 arasında değiştiği ve ortalama % 1.27 olduğu, fosfor içeriklerinin % 0.102 – 0.128 arasında değiştiği ve ortalama % 0.114 olduğu, sodyum içeriklerinin 36.2 – 99.3 mg/kg

arasında değiştiği ve ortalama 66.4 mg/kg olduğu, demir içeriklerinin 127.8 – 178.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 150.7 mg/kg olduğu, mangan içeriklerinin 19.7 – 66.8 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 33.7 mg/kg olduğu, bakır içeriklerinin 11.6 – 18.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 15.5 mg/kg olduğu, çinko içeriklerinin 11.6 – 22.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 17.1 mg/kg olduğu, bor içeriklerinin 87.09 – 122.6 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 104.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir.

Ceviz kabuğu besin maddesi içerikleri bakımından;

Çeşitlerin 2017 ve 2018 yılı ortalaması azot içeriklerinin % 0.571 – 1.614 arasında değiştiği ve ortalama % 0.850 olduğu, kalsiyum içeriklerinin % 0.532 – 1.312 arasında değiştiği ve ortalama % 0.900 olduğu, magnezyum içeriklerinin % 0.206 – 0.450 arasında değiştiği ve ortalama % 0.321 olduğu, potasyum içeriklerinin % 3.93 – 7.79 arasında değiştiği ve ortalama % 5.99 olduğu, fosfor içeriklerinin % 0.063 – 0.196 arasında değiştiği ve ortalama % 0.106 olduğu, sodyum içeriklerinin 66.05 – 335.3 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 167.9 mg/kg olduğu, demir içeriklerinin 119.6 – 278.0 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 194.7 mg/kg olduğu, mangan içeriklerinin 7.47 – 29.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.5 mg/kg olduğu, bakır içeriklerinin 13.5 – 26.4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 18.1 mg/kg olduğu, çinko içeriklerinin 13.8 – 37.8 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 23.8 mg/kg olduğu, bor içeriklerinin 39.0 – 87.9 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 59.7 mg/kg olduğu belirlenmiştir.

Ceviz besin maddesi içerikleri bakımından;

Çeşitlerin 2017 ve 2018 yılı ortalaması azot içeriklerinin % 1.72 – 2.64 arasında değiştiği ve ortalama % 2.15 olduğu, kalsiyum içeriklerinin % 0.043 – 0.099 arasında değiştiği ve ortalama % 0.059 olduğu, magnezyum içeriklerinin % 0.106 – 0.154 arasında değiştiği ve ortalama % 0.131 olduğu, potasyum içeriklerinin % 0.410 – 0.744 arasında değiştiği ve ortalama % 0.534 olduğu, fosfor içeriklerinin % 0.207 – 0.303 arasında değiştiği ve ortalama % 0.271 olduğu, sodyum içeriklerinin 18.65 – 305.4

mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 120.5 mg/kg olduğu, demir içeriklerinin 48.3 – 80.7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 62.2 mg/kg olduğu, mangan içeriklerinin 11.9 – 20.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 16.9 mg/kg olduğu, bakır içeriklerinin 9.90 – 19.2 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 14.9 mg/kg olduğu, çinko içeriklerinin 38.0 – 73.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 50.5 mg/kg olduğu, bor içeriklerinin 37.6 – 54.5 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 45.0 mg/kg olduğu belirlenmiştir.

Ceviz biyokimyasal özellikleri bakımından;

Çeşitlerin 2017 ve 2018 yılı ortalaması nem içeriklerinin % 2.34 – 6.23 arasında değiştiği ve ortalama % 3.84 olduğu, kül içeriklerinin % 1.24 – 2.05 arasında değiştiği ve ortalama % 1.52 olduğu, protein içeriklerinin % 9.41 – 14.3 arasında değiştiği ve ortalama % 17.7 olduğu, toplam yağ içeriklerinin % 46.8 – 73.0 arasında değiştiği ve ortalama % 58.9 olduğu belirlenmiştir.

Ceviz yağ asidi içerikleri bakımından;

Çeşitlerin 2018 yılı palmitik asit içeriklerinin % 2.47 – 16.1 arasında değiştiği ve ortalama % 6.53 olduğu, stearik asit içeriklerinin % 2.03 – 7.48 arasında değiştiği ve ortalama % 2.69 olduğu, oleik asit içeriklerinin % 16.5 – 69.1 arasında değiştiği ve ortalama % 56.4 olduğu, linoleik asit içeriklerinin % 8.30 – 71.1 arasında değiştiği ve ortalama % 32.1 olduğu, linolenik asit içeriklerinin % 0.88 – 4.02 arasında değiştiği ve ortalama % 1.42 olduğu, eicosatrienoik asit içeriklerinin % 0.025 – 47.11 arasında değiştiği ve ortalama % 2.853 olduğu, araşidonik asit içeriklerinin % 0.132 – 18.23 arasında değiştiği ve ortalama % 1.97 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kaproik asit, laurik asidin sadece Royal çeşidinde ve behenik asidin ise sadece Cheroke çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir.

Ceviz antioksidan madde içerikleri bakımından;

Çeşitlerin 2018 yılı yağlarının antioksidan madde içeriklerinin % 71.5 – 100.0 arasında değiştiği ve ortalama % 82.2 olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Araştırmada kullanılan 21 farklı pikan çeşidinin pomolojik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri birbirinden farklı olduğu ve çeşitlerin genetik özelliklerinden gelen farklılığın meyve tat ve kalitesine etki ettiği ve biyokimyasal özellikler üzerine çeşitlerin etkisinin ölduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarında belirtildiği üzere tat ve kalite parametreleri üzerine çeşitlerin etkili olduğu ve Harran Ovası koşulları için Texhan, Shoshoni, Mohawk, Choctaw ve Harris Süper çeşitlerinin bölgeye adaptasyonun yüksek olduğu belirlenmiştir. Verim ve kalite parametreleri sonuçları yüksek olan bu 5 çeşidin bölgede yaygınlaştırılabileceği ve çiftçiler tarafından geniş alanlarda yetiştirilebileceği belirlenmiştir. Ayrıca Pawne, Kiowa ve İdeal çeşitlerinin ülkemizde sadece Harran Ovası koşullarında yetiştirilmesi ve Kiowa çeşidinin verim ve kalite parametreleri bakımından yüksek olmasından dolayı ülkemizin başka bölgelerinde de adaptasyon çalışmalarından kullanılarak yaygınlaştırılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, pikan cevizinin hem kalite parametrelerinin yüksek olması ve bileşiminde yağ asidi miktarları itibariyle yerli çeviz çeşitlerine karşı bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

ALETA, N. and NINOT., A. 1993. Pecan Trees in Spain. Proc. of the Second Pecan SubnetworkMeeting, 2-4 November 1993,Antalya Türkiye, 115p.

AMARAL, JS., CASAL, S., PEREIRA, J., SEABRA, R., OLIVEIRA, B., 2003. Determination of Sterol andFatty Acid Compositions, Oxidative Stability, and Nutritional Value of Six Walnut(Juglans Regia L.) Cultivars Grown İn Portugal. J. Agric. Food Chem. 51, 7698-7702.

AMLING, H.J., MARCUS, K.A., BARRET, J.E. and McDANIEL, R. 1975. Nut Quality of Selected Pecan Varieties Grown in South Alabama. Auburn University, Agricultural Experiment Station. Circular, 225:19 (Nov).

ANDREW, P., POND, A.P., JAMES, L., WALWORTH, J.L., MICHAEL, W., KILBY, M.W., RICHARD, D., GIBSON, R.D., ROBERT, E., CALL, R.E., and NÚÑEZ, H., 2006. Leaf Nutrient Levels for Pecans. HortScience, 41(5): 1339–1341.

ANONIM, 2015.,Unitas States Department of Agricuture,NationalNutrient Database for Standard Reference, Release 27. Composition of FoodsRaw, Processed, Prepared. Documentationand User Guide. USDA, AgriculturalResearch Service, Beltsville Human NutritionResearch Center, Nutrient Data Laboratory, 10300 Baltimore Avenue, Beltsville, Maryland.

ANONIM, 2020.,https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/pikan%20cevizi%20yetistiriciligi.pdf erişimtarihi: 17.01.2020

ANONIM, 2020a.,https://nutritiondata.self.com/facts/nut-and-seed-products/3129/2

ANONIM, 2020b., https://www.nutritionvalue.org/Nuts%2C_pecans_nutritional_value.html

ANONIM, 2004.,Unitas States Department of Agricuture, National Nutrient Database for Standard Reference, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture.

BABU, D., CRANDALL, P.G., JOHNSON, C.L., O'BRYAN, C.A., and RİCKE, S.C., 2013. Efficacy of Antimicrobials Extracted from Organic Pecan Shell for Inhibiting the Growth of Listeria spp. J Food Sci. 78(12):M1899-903. doi: 10.1111/1750-3841.12311.

BLOIS, M. S., 1958. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. Nature, 181(1958): 1199-1200.

BOUALI, I., KHADHRI, A., DALLALI, S., ALBOUCHI, A., SEBEI, H., BOUKHCHINA, S. and MASSON, E. 2017. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oils from Three Varieties of Caryaillinoinensis (Wangenh.) C. Koch Grown in Tunisia, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 20:6, 1472-1481, DOI: 10.1080/0972060X.2017.1409655

BRISKI, A.S., BRORSEN, B.W., BIERMACHER, J.T., ROHLA, C.T. and WILL CHANEY, W., 2019. Effect of Irrigation Method on Tree Growth, Foliar Nutrient Levels, and Nut Characteristics of Young Pecan Trees in the Southern Great Plains. Hort Technology, 29(2):109-113.

BRISON F. R., 1974. Pecan culture. The Texas Pecan Growers Association, College Station, Texas, 297p.

CAXAMBÚ, S., BIONDO, E., KOLCHINSKI, E.M., PADILHA, R.L, BRANDELLI, A. and SANT'ANNA, V., 2016. Evaluation of the antimicrobial activity of pecan nut [Caryaillinoinensis (Wangenh) C. Koch] shell aqueous extract on minimally processed lettuce leaves. Food Sci. Technol, C 42 ampinas, 36(Suppl. 1): 42-45.

CONNER, P., 2007. Effect of Nitrogen Fertigation on First-year Pecan Seedling Growth. HortTechnology, 17(4): 491-495

dela ROSA, L.A., ALVAREZ-PARRILLA, E. and SHAHIDI, F., 2011. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Kernels and Shells of Mexican Pecan (Caryaillinoinensis). J. Agric. Food Chem. 2011, 59, 152–162

DEMIR, C. 1990., Ceviz türleri (pikan ve Türk cevizi) yağlarının oksidasyon özelliklerinin araştırılması yağ asitleri ve tokoferol tayinleri. UludağÜniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 36s.

DEREWIAKA, D., SZWED, E., and WOŁOSIAK, R., 2014. Physicochemical Properties and Composition of Lipid Fraction of Selected Edible Nuts. Pak. J. Bot., 46(1): 337-343, 2014.

DIAMANTOGLOU, S., RHIZOPOULOU, S., and KULL, U., 1989. Energycontent, storagesubstancesandconstructionandmaintenancecost of Mediterraneandecidiousleaves. Oecologia, 8 (4): 528-533.

DOLAN, L., MATULKA, R., WORN, J., and NIZIO, J., 2016. Safety studies conducted on pecan shell fiber, a food ingredient produced from ground pecan shells. Toxicology Reports. 3: 87-97.

DOMÍNGUEZ-AVILA,, J., ALVAREZ-PARRILLA, E., GONZÁLEZ-AGUILAR, G., VILLA-RODRÍGUEZ, J., OLIVAS-OROZCO, G., CORRAL, J.M., del CONSUELO GÓMEZ-GARCÍA, M.,. and de la ROSA, L., 2013. Influence of Growing Location on the Phytochemical Content of Pecan (Caryaillinoinensis) Oil. Journal of Food Research, 2(5): 143-151.

El-DEEN, S, A.S., and El-QUEEN., 1993. Pecan Varieties in Egypt. Proceedings of the SecondPecan Subnetwork Meeting, 2-4 November 1993, Antalya, Türkiye, 115p.

FERNANDES, G.D., GÓMEZ-COCA, R.B., DEL CARMEN PÉREZ-CAMINO, M., MOREDA, W., and BARRERA-ARELLANO, D., 2017. Chemical Characterization of Major and Minor Compounds of Nut Oils: Almond, Hazelnut, and Pecan Nut. Journal of Chemistry, Volume 2017, Article ID 2609549, 11 pages, doi.org/10.1155/2017/2609549

FLORES-ESTRADA, R.A., GÁMEZ-MEZA, N., MEDINA-JUÁREZ, L.A. 2019. Chemical Composition, Antioxidant, Antimicrobial and Antiproliferative Activities of Wastes from Pecan Nut [Caryaillinoinensis (Wagenh) K. Koch]. Waste Biomass Valor (2019) doi:10.1007/s12649-019-00681-2

GOFF W.D., BRASHER L.R., WEST M.S.., 1991. Shell Thickness Classsifications for 46 PecanCultivars Grown in the Southeastern United States. Hortscience, 26(11):1427- 1427.

GORTNER, R.A., and HOFFMAN, W.F., 1922. Determination of Moisture Content of Expressed Plant Tissue Fluids. Botanical Gazette, The University of Chicago Press, 74(3): 308-313.

HAYIRLI, Z., 2019. Pican Cevizi (Caryaillinoinensis) Yeşil Kabuğunun Antikanser Özelliklerinin İncelenmesi. Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.51s,

HENSZ R., MADDEN G.D., GARZA H., 1983. Further Observations of Pecan. CultivarAdaptation in the Lower Rio Grande Valley. Horticultural Society. Hort. Abstr, 53(6):3961.

HILBIG, J., de BRITTO POLICARPI, P., de SOUZA GRINEVICIUS, V.M.A., RAMOS SANTOS MOTA, N.S., TOALDO, I.M., LUIZ, M.T.B., PEDROSA, R.C. and BLOCK, J.M. 2018. Aqueous extract from pecan nut [Caryaillinoinensis (Wangenh) C. Koch] shell show activity against breast cancer cell line MCF-7 and Ehrlich ascites tumor in Balb-C mice. Journal of Ethnopharmacology 211 (2018) 256–266

HOMSKY S.,1993. Pecan Cultivars in Israel. Proc. of Second Pecan Subnetwork Meeting, 2-4 November 1993, Antalya, Turkey, 115p.

İNAL, A., ve KACAR, B., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. ISBN: 9786053950363.

JIA, X., LUO, H., XU, M., ZHAI, M., GUO, Z., QIAO, Y. and WANG, L. 2018. Dynamic Changes in Phenolics and Antioxidant Capacity during Pecan (Caryaillinoinensis) Kernel Ripening and Its Phenolics Profiles. Molecules 2018, 23, 435; doi:10.3390/molecules23020435

JOUBERT A.J., 1983. Pecan Nut Cultivars. Citrus Subtropical Fruits Research Institute, Newfruits. Farming in South Africa Pecan C.1. 1983.

KACAR, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Genişletilmiş 2. Baskı. Ostim – Ankara.

KAHRAMAN H., 2007. Van GölüHavzasındaYetiştirilenCevizlerde Vitamin C DüzeylerininBelirlenmesi (YüksekLisansTezi). YüzüncüYılÜniversitesi Fen Bil. Ens., Van.

KLEIN, M.I., BIONDO, E., KOLCHINKI, E.M., and SANT'ANNA, V., 2017. Allelopathic effect of aqueous extracts from agro-industrial residues of pecan nut [Caryaillinoinensis (Wangenh) C. Koch] and pinhão (Araucaria angustifolia). Rev. Elet. Cient. UERGS, 3(3):495-507.

KOR, D., KARADAŞ, F., ve KARAGEÇİLİ, M.R., 2018. Organik Bir MateryalOlarakPikanCevizi (Caryaillinoinensis) Kabuğu Alternatif Bir Yem Katkı Maddesi Olabilir Mi?. YYÜ TAR BİL DERG, 28(1): 135-143.

KOTWALIWALE, N., BRUSEWITZ, G.H., and WECKLER, P. R., 2004. Physical Characteristics of Pecan Components: Effect of Cultivar and Relative Humidity. Transactions of The Asae, 47(1): 227-231

KUMAR, K., NAGI, M., SINGH, D., KAUR, R., and GUPTA, R.K., 2013. Heritability estimates, correlation and path analysis studies for nut and kernel characters of Pecan (Caryaİllinoinensis [Wang] K. Koch). Afr. J. Agric. Res. 8(18): 1915-1919.

MACIEL, L.G., RIBEIRO, F.L., TEIXEIRA, G.L., MOLOGNONI, L., dos SANTOS, J.N., NUNES, I.L. and BLOCK, J.M. 2020. The potential of the pecan nut cake as an ingredient for the food industry, Food Research International, Volume 127, 108718, https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108718.

MALIK, N.S.A., PEREZ, J.L., LOMBARDINI, L., CORNACCHIA, R., CISNEROS-ZEVALLOS, L.,and BRAFORD, J., 2009.Phenolic compounds and fatty acid

composition of organic and conventional grown pecan kernels. journal of the science of food and agriculture. 89(13): 2207-2213.

MARCHETTI, L., ROMERO, L., ANDRÉS ,S.C., and CALIFANO, A.N., 2017. Characterization of pecan nut expeller cake and effect of storage on its microbiological and oxidative quality. GrasasAceites 68 (4), e226. http://dx.doi.org/10.3989/gya.0667171

McEACHERN G.R. andGilliat A. M. 1993. Texas Pecan Variety Grading Standarts. Texas PecanHandbook. Texas Agricultural Extension Service, Texas. 253 p.

McEACHERN G.R., 1990. Selecting the Right Pecan Variety. Pecan South, 24 (5) : 16-17.

McEACHERN G.R., 1992. "Wichita" The Good and the Bad. Pecan South, 25 (7) :8.

McKAY, D.L., ELIASZIW, M., CHEN, C.Y.O., and BLUMBERG, J.B. 2018. A Pecan-Rich Diet Improves Cardiometabolic Risk Factors in Overweight and Obese Adults: A Randomized Controlled Trial. Nutrients 2018, 10, 339; doi:10.3390/nu10030339

MEDINA-JUÁREZ, L.A., MOLINA-QUIJADA, D.M.A., AGUSTIN-SALAZAR, S., RASCÓN VALENZUELA, L.A., MOLINA-DOMÍNGUEZ, C.C., and GÁMEZ-MEZA, N., 2018. Chemical evaluation and antioxidant capacity of Western and Wichita pecan nut cultivars [Caryaillinoinensis (Wangenh.) K. Koch]. RivistaItalianadelleSostanze Grasse, 111-118.

MOODLEY, R., KINDNESS, A., and JONNALAGADDA, S.B., 2007. Elemental composition and chemical characteristics of five edible nuts (almond, Brazil, pecan, macadamia and walnut) consumed in Southern Africa. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 42:5, 585 – 591.

NAKAYAMA K.M., 1967. Pecan Variety Characteristics. Agr. Ext. Sta. Bull., No. 520, NewMexico State University.

ORO, T., OGLIARI, P.J., AMBONI, R.D.M.C., BARRERA-ARELLANO, D., and BLOCK, J.M., 2008. Evaluación de la calidaddurante el almacenamiento de nuecesPecán [Caryaillinoinensis (Wangenh.) C. Koch] acondicionadasendiferentesenvases. Grasas y Aceites 59, 132-138. doi:10.3989/gya. 2008.v59. i2.501

ORTIZ-QUEZADA, A.G., LOMBARDINI, L., and CISNEROS-ZEVALLOS, L., 2011. Antioxidants in Pecan Nut Cultivars [Caryaillinoinensis (Wangenh.) K. Koch]. (Edited by: Victor R. Preedy, Ronald Ross Watson and Vinood B. Patel) Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Pages 881-889. Chapter 104, ISBN 978-0-12-375688-6, Academic Press.

ÖZÇAĞIRAN, R., ÜNAL, A., ÖZEKER, E., ve İSFENDIYAOĞLU, M., 2007.Ilıman İklimMeyveTürleriSertkabukluMeyvelerEgeÜniversitesiyayınlarıZir. Fak. Yayın No: 566. Đzmir s.308

ÖZDEMIR, M., 2013. PikanCeviziYetiştiriciliğininDünya'daveTürkiye'dekiYeri Önemi.10 Nisan 2013 http://www.batem.gov.tr/haber/haftalar/ceviz /dunya_ve_turkiye.pdf.

PAKÖZ, M., FARAÇLAR, E., AYBAK, H. C., 1986. Bazı Önemli Pikan Çeşitlerinin Antalya Bölgesinde Yetiştirilme Olanaklarının Araştırılması. Derim, (51):16-27.

PINHEIRO do PRADO, A.C., ARAGÃO, A.M., FETT, R., and BLOCK, J.M., 2009a. Antioxidant Properties of Pecan Nut [CaryaIllinoinensis (Wangenh.) C. Koch] Shell Infusion. Grasas Y Aceites, 60 (4):330-335.

PINHEIRO do PRADO, A.C., ARAGÃO, A.M., FETT, R., and BLOCK, J.M., 2009b. Phenolic compounds and antioxidant activity of Pecan [Caryaillinoinensis (Wangenh.) C. Koch] kernel cake extracts. Grasas Y Aceites, 60 (5):458-467.

PORTO, L.C.S., da SILVA, J., SOUSA, K., AMBROZIO, M.L., de ALMEIDA, A., dos SANTOS, C.E.I., DIAS, J.F., ALLGAYER, M.C., dos SANTOS, M.S., PEREIRA, P., FERRAZ, A.B.F. and PICADA, J.N. 2016. Evaluation of Toxicological Effects of an Aqueous Extract of Shells from the Pecan Nut Caryaillinoinensis (Wangenh.) K. Koch and the Possible Association with Its Inorganic Constituents and Major Phenolic Compounds. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, vol. 2016, Article ID 4647830, 1-8. https://doi.org/10.1155/2016/4647830.

PRADO, A.C.P., MANION, B.A., SEETHARAMAN, K., DESCHAMPS, F.C., ARELLANO, D.B., BLOCK, J.M., 2013. Relationship etween antioxidant properties and chemical composition of the oil and the shell of pecan nuts [CaryaillinoinensisWangenh) C. Koch]. Industrial Crops and Products 45: 64-73.

RECKZIEGEL, P., DIAS V.T., BENVEGNÚ, D., BOUFLEUR, N., BARCELOS, R.C.S., SEGAT, H.J., PASE, C.S., DOS SANTOS, C.M.M., FLORES, É.M.M. and BÜRGER, M.E.2011. Locomotor damage and brain oxidative stress induced by lead exposure are attenuated by gallic acid treatment. Toxicology letters. 203 (1): 74-81.

RIVERA-RANGEL, L.R., AGUILERA-CAMPOS, K.I., GARCÍA-TRIANA, A., AYALA-SOTO, J.G., CHAVEZ-FLORES, D. and HERNÁNDEZ-OCHOA, L. 2018. Comparison of Oil Content and Fatty Acids Profile of Western Schley, Wichita, and Native Pecan Nuts Cultured in Chihuahua, Mexico. Journal of Lipids, Volume 2018, Article ID 4781345, 6 pages, https://doi.org/10.1155/2018/4781345

SAVAGE, G.P., DUTTA, P.C.,McNEIL, D.L., 1999. Fatty Acidand Tocopherol Contents and OxidativeStability of Walnut Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, 76, 1059-1063.

SHERMAN, W.B., GAMMON N., SHARPE, R.H., 1982. Pecan Cultivar Evaluation in NorthCentral Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc., 95 : 112-114.

SMITH, M.W., ROHLA, C.T.,and GOFF, W.D., 2012. PecanLeafElementalSufficiencyRangesandFertilizerRecommendations. HortTechnology, 2012 22(5): 594-599.

SZE-TAO, K.W., and SATHE, S.K., 2000. Walnuts (Juglans regia L): Proximate Composition, Protein Solubility, Protein Amino Acid Composition and Protein in VitroDigestibility, J. Sci. Food Agric. 80, 1393-1401.

TATLI, H., ÇOŞKUN, M., ERTONG, G.R., UÇAR, S., 1993. Bazı Önemli Pikan Çeşitlerinin 1993 Yılında Adana Koşullarında Gösterdikleri Pomolojik Özellikler. Mezuniyet Tezi. Ç.Ü. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.

THOMPSON, T.E.,and GRAUKE, L.J., 2003. Pecan Nut and Kernel Traits Are Related to Shelling Efficiency. HORTSCIENCE 38(4):586–590.

TOKER,R., GÖLLÜKÇÜ, M.,TOKGÖZ,H.,ÖZDEMIR,M.,veYILDIZ TURGUT,D.,2015.CeviziÇeşitleriniYağİçeriğiveYağAsitleriBileşimi. AkademikGıda, 13(4) 299-303.

TORO-VAZQUEZ, J.F., CHARÓ-ALONSO, M.A., and PÉREZ-BRICEÑO, F., 1999. Fatty acid composition and its relationship with physicochemical

properties of pecan (CaryaİllinoinensIs) oil. J Amer Oil Chem Soc, 76: 957-965. doi:10.1007/s11746-999-0113-4

TUZCU, Ö., 1995. SubtropikMeyveler I DersNotları Ç.Ü. ZiraatFakültesi, Adana.(Yayınlanmamış.)

TUZCU, Ö., 1997. SubtropikMeyveler I DersNotları Ç.Ü. ZiraatFakültesi, Adana.(Yayınlanmamış).

TUZCU Ö., KAPLANKIRAN, M., ÖZSAN, M., YEŞILOĞLU, T., 1992a. Güneydoğu Anadolu BölgesineUygunPikan (CaryaİlionensIs Koch) ÇeşitlerininSaptanmasıÜzerindeAraştırmalar. Ç.Ü ZiraatFakültesiGenelYayın No:42, GAP Yayınları No: 68, 12s.Adana.

TUZCU, Ö., KAPLANKIRAN, M., ÖZSAN, M., YEŞILOĞLU, T., 1992b. Türkiye'dePikanYetiştiriciliğive Bu KonudaYapılanÇalışmalar. TürkiyePikan Milli KomiteToplantısı, 24. 6.1992, BahçeKültürleriAraştırmaEnstitüsü, Alata. 13s.

UPOV., 2006. Pecan Nut.UPOV Code: Carya_ILL. International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants, Tg/Pecan(proj.4), 1-24, Geneva.

UYGUN, N., ÇEVİK, B., ERKAN, O., GENÇER, O., ABAK,K., TANSI,V., 1997. T.C. BaşbakanlikGüneydoğu Anadolu ProjesiBölgeKalkinmaİdaresiBaşkanliğiÇukurovaÜniversitesiZiraatFakültesi Güneydoğu Anadolu Projesî Gap) TarimsalAraştırmaincelemeVeGeliştirmeProjePaketiKesinSonuçRaporuProje No:2 Güneydoğu Anadolu Bölgesine Uygun Pikan (CaryaİllinoensIs Koch.) ÇeşitlerininSaptanması Ç.O. ZiraatFakültesiGenelYayın No : 170 Gap Yayınları No : 106 Aralık – 1997 Adana.

UZUNOĞLU, E., 2015. Pikan (CaryaİllinoinensisKosch.) Çeşitlerinin Bazı PomolojikÖzellikleri ile Aromatik Bileşenlerinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67s, Çanakkale.

VENKATACHALAM, M., 2004. Chemical Composition of Select Pecan [CaryaIllinoinensis (Wangenh.) K. Koch] Varieties and Antigenic Stability of Pecan Proteins . THE FLORIDA STATE UNIVERSITY, COLLEGE OF HUMAN SCIENCES, Department of Nutrition, Food and Exercise Sciences, PhD Thesis, 90p.

VILLASANTE, J., GIRBAL, M., METÓN, I., and ALMAJANO, M.P., 2018. Effects of Pecan Nut (Caryaillinoiensis) and Roselle Flower (Hibiscus sabdariffa) as Antioxidant and Antimicrobial Agents for Sardines (Sardinapilchardus). Molecules 24, 85; doi:10.3390/molecules24010085

WALWORTH, J., SOWER, G., POND, A., KILBY, M., GIBSON, R., CALL, R., and LEWIS, B., 2005. PECAN LEAF NUTRITION STATUS. Western Nutrient Management Conference. 2005. Vol. 6. Salt Lake City, UT. 121-128

WELLS, L., and HARRISON, K.A., 2006. Cultural Management of Commercial Pecan Orchards.UGA Cooperative Extension Bulletin 1304. p1-11. published by the univesity of Georgia in cooperation with Fort Valley State U.S. Department of Agriculture, and countries of the state, Georgia.

WELLS, M.L., and WOOD, B.W., 2007. Relationships between Leaflet Nitrogen: Potassium Ratio and Yield of Pecan. HortTechnology, 17(4):473-479.

WORLEY, R.E., HARMON, S.A., and CARTER,R.L., 1972. Effect of zinc sources and methods of application on yield and leaf mineral concentration of pecan, Caryaillinoensis, Koch. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:364-369.

YILMAZ, C., 1995. Bazı Önemli Pikan Çeşitlerinin 1995 Yılında Adana Koşullarında Gösterdikleri Pomolojik Özellikler. Mezuniyet Tezi. Ç.Ü. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Sibel AKKUŞ BİNİCİ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 23.07.1979 / Diyarbakır
Medeni hali : Evli
Telefon : 05052761654
e-posta : sblbinici@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Y. Lisans	Harran Ünv. Zir. Fak. Top. Anabilimdalı	2005
Lisans	Harran Ünv. Zir. Fak. Bahçe Bit. Anabilimdalı	2002
Lise	Diyarbakır Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi	1998

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006	MEB-Şanlıurfa	Vekil Öğretmen
2007	AÇEV Vakfı Şanlıurfa	Koordinatör
2008	AB-TAR Danışmanlık Ltd. Şti.	Müdür
2012	Diyarbakır Zirai Mücadele Arş. Enst. Müd	Mühendis
2013	Şanlıurfa GAP Tarımsal Arş. Enst. Müd.	Mühendis

Yabancı Dil

0-5	Konuşma	okuma	yazma
İngilizce	4	4	4
Almanca	2	2	2
Arapça	4	-	-

Yayınlar

Akkuş Binici, S, Akkuş, G, Bayram Y. 22-25 Eylül 2014 Üreticilerimize İyi Tarım Ve Organik Tarım Bilgilendirme Eğitimleri Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi Şanlıurfa; Turkey.

Akkuş Binici,S., Ak,B.E., Akkuş,G., Karipçin, Z., 28-30 Nisan 2015 Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Pikan Cevizi Yetiştirme Olanakları Gap VII. Tarım Kongresi Şanlıurfa.

Akkuş Binici,S., Ak,B.E., akkuş,g.,; 2015. Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Pikan Cevizi Yetiştirme Olanakları 25 Nisan-29 Ağustos 2015 VII. ULUSAL Bahçe Bitkileri Kongresi , Çanakkale.

Sevinç G., Asoğlu, V., Sevinç,M.R., Kaya ,K., Alancıoğ,E.,Akkuş Binici,S 28-30 Nisan 2015 Demokrat Parti Dönemi'nde Türkiye'de Uygulanan Tarım Politikası GAP VII. Tarım Kongresi Şanlıurfa.

Akkuş,G., Muradoğlu, F.,Akkuş Binici, S., 2015. GAP'ta sürdürülebilir nar (punicagranatum l.) Yetiştiriciliği 25 Nisan-29 Ağustos 2015, VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale.