

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN LİKAPA
(*Vaccinium arctostaphylos* L.) MEYVE VE YAPRAKLARINDAN SÜZEN POŞET
ÇAY ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak ULUSOY

**MART 2020
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN LİKAPA
(*Vaccinium arctostaphylos* L.) MEYVE VE YAPRAKLARINDAN SÜZEN POŞET
ÇAY ÜRETİMİ

Burak ULUSOY

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"ORMAN ENDÜSTRİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27 / 01 / 2020

Tezin Savunma Tarihi : 12 / 03 / 2020

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İlhan DENİZ

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesi ormanlarında doğal olarak yetişen likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) meyve ve yapraklarından raf ömrünü uzatacak ve katma değer sağlayacak süzen poşet çayı üretim parametreleri belirlenmiştir.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların planlanmasında ve yürütülmesinde bilimsel desteğini esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında bilgi, tecrübe ve yardımlarından faydalandığım hocam Prof. Dr. İlhan DENİZ'e teşekkür ederim.

Yapılan çalışmaya görüş ve önerileriyle katkı sağlayan ve değerli zamanlarını ayıran sayın hocalarım, Doç. Dr. Oktay YILDIZ'a, eksiklerimin giderilmesinde değerli yardımları olan Doç. Dr. İlhami Emrah DÖNMEZ'e, kurutma aşamasında değerli katkıları olan Doç. Dr. Mete AVCI ile laboratuvar ve veri analizlerinde büyük yardımları dokunan Doç. Dr. Eyyüp KARAOĞUL'a verilerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde, yardımcı olan Dr. Öğretim Üyesi İbrahim YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Şanlıurfa Harran üniversitesinde yapmış olduğum laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Sümeyra AL, Abdul Halık UĞURTAY, Öğr. Gör. Hamza ADIGÜZEL'e ayrıca tez yazmamda destek olan İsmail AYDIN'a ve Arş. Gör. Bilge YIMAZ'a teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans öğrenim hayatımda her zaman yanımda olan arkadaşlarım Temel ÇOBAN ve Volkan MERSİNLİOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Likapa saha çalışmasında, saha işçisi ve diğer araç gereç temininde yardımlarını esirgemeyen, Rize Orman İşletme Müdürü ve ekibine teşekkür ederim.

Ayrıca, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, emeklerini asla ödeyemeyeceğim, Babam Hikmet ULUSOY, Annem Emine ULUSOY, kardeşlerim Murat, Esra ULUSOY, Eşim Nebahat ULUSOY ve dünyalar tatlısı oğullarım Ali Haydar ve Ömer Asım ULUSOY'a saygı, sevgi ve minnet duygularımı ifade etmek isterim.

Burak ULUSOY
Trabzon 2020

TEZETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Karadeniz bölgesindedoğal olarak yetişen Likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) türünün meyve ve yapraklarından süzen poşet çay yapımı” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İlhan DENİZ’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri ve örnekleri kendim topladığımı, deneyler ve analizleri laboratuarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 12/03/2020

Burak ULUSOY

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| ÖNSÖZ | III |
| TEZETİK BEYANNAMESİ..... | IV |
| İÇİNDEKİLER..... | V |
| ÖZET | VIII |
| SUMMARY | IX |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | X |
| TABLolar DİZİNİ..... | XI |
| KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ | XIII |
| 1. GENEL BİLGİLER..... | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi..... | 3 |
| 1.3. Odun Dışı Orman Ürünleri ve Üzümsü Meyveler | 5 |
| 1.3.1. Maviyemişler..... | 6 |
| 1.3.2. Maviyemişin Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi..... | 7 |
| 1.3.3. Likapa..... | 8 |
| 1.3.4. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. (Ayı üzümü) ile İlgili Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Envanter Çalışması..... | 11 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 13 |
| 2.1 Kimyasal Madde ve Cihazlar | 13 |
| 2.2 Bitki Materyalinin Temini ve Saklama Koşulları | 14 |
| 2.3 Bitki Materyalinin Analizler İçin Hazırlanması | 14 |
| 2.3.1. Meyve ve Yaprakların Kurutulması ve Öğütülmesi..... | 14 |
| 2.3.2. Meyve ve Yaprak Rutubetinin Belirlenmesi | 16 |
| 2.3.3. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini | 16 |
| 2.4. Bitki Materyalinden Çayların Hazırlanması..... | 17 |
| 2.5. Çay Analizlerinin Yapılması | 18 |
| 2.5.1. Meyve ve Yaprak Çaylarının Demlenmiş Çözeltideki pH Değeri..... | 18 |
| 2.5.2. Demlenmiş Çözeltideki Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (Briks) | 19 |
| 2.5.3. Meyve ve Yaprak Çaylarının Toplam Fenolik Madde Tayini | 19 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.5.5. | Meyve ve Yaprak Çaylarının Toplam Kondanse Tanen Miktarı Tayini..... | 20 |
| 2.6. | LC-MS/MS Fenolik Bileşenleri Tayini..... | 21 |
| 2.7. | İyon Kromatografisi Tayini | 22 |
| 2.8. | İstatistik Analiz..... | 23 |
| 3. | BULGULAR | 24 |
| 3.1. | Meyve ve Yaprak Rutubetinin Kurutma Süresine Bağlı Değişimi | 24 |
| 3.1.1. | Meyve Kurutma Süresi Sonucu..... | 24 |
| 3.1.2. | Yaprak Kurutma Süresi Sonucu | 25 |
| 3.2. | Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Rutubet ve Kül Sonuçları | 26 |
| 3.2.1. | Meyve ve Yaprakların SÇKM Rutubet ve Kül Sonuçları..... | 26 |
| 3.3. | Çay Analizlerinin Sonuçları | 27 |
| 3.3.1. | Meyve ve Yaprak Çaylarının pH Sonuçları | 27 |
| 3.4. | Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (Briks)Sonuçları..... | 28 |
| 3.5. | Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları | 29 |
| 3.5.1. | Meyve Çayları Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları..... | 31 |
| 3.5.2. | Yaprak Çayları Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları..... | 31 |
| 3.5.3. | Meyve + Yaprak Karışımli Çayların Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları..... | 32 |
| 3.5.4. | Meyve, Yaprak ve Meyve + Yaprak Karışımli Çayların Demindeki DPPH Antioksidan Tayini | 33 |
| 3.5.5. | LC-MS/MS Fenolik Bileşik Sonuçları | 35 |
| 3.5.6. | İyon Bileşenleri (Kromatografisi) Sonuçları..... | 39 |
| 4. | İRDELEME..... | 43 |
| 4.1. | Meyve ve Yaprak Kurutma Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 43 |
| 4.2. | Meyve, Yaprak ve Meyve +Yaprak Karışımli H Sonuçları İrdelenmesi | 44 |
| 4.3. | Meyve, Yaprak ve Meyve+Yaprak Karışımli Çayların Demindeki Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (Briks) Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 45 |
| 4.4. | Toplam Fenolik, Toplam Flavonoid ve Toplam Kondanse Tanen Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 46 |
| 4.4.1. | Toplam Fenolik Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 48 |
| 4.4.2. | Toplam Flavonoid Sonuçlarının İrdelenmesi | 51 |
| 4.4.3. | Toplam Kondanse Tanen Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 53 |
| 4.4.4. | Antioksidan Sonuçlarının İrdelenmesi..... | 55 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.4.5. | Fenolik Bileşiklerinin İrdelenmesi..... | 57 |
| 4.4.6. | <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. Meyve, Yaprak ve Meyve+Yaprak Karışımı Süzen Poşet Çayları Demlerindeki Fenolik Bileşik Miktarlarının Değerlendirilmesi | 60 |
| 4.4.7. | İyon Bileşenlerinin İrdelenmesi..... | 61 |
| 4.4.8. | <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. Meyve, Yaprak, Meyve + Yaprak Karışımı Süzen Poşet Çay Demlerindeki İyon BileşenlerininEn Yüksek Miktarları | 64 |
| 5. | SONUÇLAR | 66 |
| 5.1. | Toplam Fenolik, Flavonoid, Kondanse Tanen, Antioksidan, Fenolik Bileşen ve İyon Bileşenleri Miktarlarına Göre, Likapa Süzen Poşet Çayı İçin En Uygun Demleme Şartları..... | 66 |
| 6. | ÖNERİLER | 70 |
| 7. | KAYNAKLAR..... | 71 |
| | ÖZGEÇMİŞ..... | 77 |

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN LİKAPA (*Vaccinium arctostaphylos* L.) MEYVE VE YAPRAKLARINDAN SÜZEN POŞET ÇAYI ÜRETİMİ

Burak ULUSOY

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği

Danışman: Prof. Dr. İlhan Deniz

2020, 76 Sayfa

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi ormanlarında doğal olarak yetişen likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) meyve ve yapraklarından, raf ömrünü uzatacak ve katma değer sağlayacak, süzen poşet çayı üretimi için gerekli parametreler belirlenmiştir. *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve ve yaprakları 40 °C, 50 °C ve 60 °C’de 1 m/s kurutma hızında ve %20 bağıl nem şartlarında kurutulmuştur. Yapraklar 60 ile 90 dakika, meyveler ise 4, 5 ile 9 saat aralığında kuruyarak rutubetleri %10’un altına inmiştir. Kurutulan örneklerde suda çözünen kuru madde miktarı ve kül miktarı belirlenmiştir. Kurutulmuş likapa meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımından (0,5g meyve + 0,5g yaprak) 1’er g numune alınarak süzen çay poşetleri hazırlanmıştır. Her bir çay poşeti örneği 50 °C, 80 °C ve 100 °C sıcaklıktaki 100 mL suda 1 ve 3 dakikada demlenmiş ve 54 adet çay demi numunesi elde edilmiştir.

Numuneler üzerinde °Briks, pH, DPPH antioksidan aktivite, toplam fenolik, toplam flavonoid, kondanse tanen ve iyon kromatografisi yapılmıştır. Meyve çayı, yaprak çayı, meyve+yaprak çayı üretimi için en uygun kurutma ve demleme sıcaklığı ile demleme süresi; meyve çayı için 50 °C, 100 °C, 3 dk., yaprak çayı için 60 °C, 100 °C, 3 dk. Ve meyve + yaprak çayı için ise 40 °C, 100 °C, 3 dk. bulunmuştur. Yukarıda verilen en uygun üretim şartlarında meyve çayı, yaprak çayı ve meyve+yaprak çayı deminde bulunan ana bileşenler sırasıyla; toplam fenolikler (239 mg GAE/L, 451 Mg GAE/L, 430Mg GAE/L), toplam flavonoidler (1030 mg QE/L, 3446 mg QE/L, 2657mg QE/L) toplam kondanse tanen (52 mg/L, 23 mg/L, 28 mg/L), antioksidan DPPH süpürme aktivitesi(%64, 52, %50, 94, % 68, 67) ve °Briks değerleri (%0, 2, %0, 2, %0, 3) şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: Likapa, *Vaccinium arctostaphylos* L., Süzen Poşet Çay, Fenolik Bileşenler

Master Thesis

SUMMARY

BAG TEA MAKING FROM THE FRUIT AND LEAVES OF THE SPECIES OF LIKAPA
(*Vaccinium arctostaphylos* L.), GROWING NATURALLY IN THE EASTERN BLACK SEA
REGION

Burak ULUSOY

Karadeniz Technical University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Industry Engineering
Advisor: Dr. İlhan DENİZ
2020, 76 Pages

In this study, the necessary parameters for the production of strained tea bags, which will extend the shelf life and provide added value, from the fruits and leaves of the likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) naturally grown in the forests of the Black Sea Region were determined. *Vaccinium arctostaphylos* L. fruit and leaves were dried at 40 °C, 50 °C, 60 °C, at a drying speed of 1 m/s and at 20% relative humidity. The moisture of the leaves and fruits decreased to less than 10 by drying them between 60 and 90 minutes for leaves, and among 4, 5 and 9 hours for fruits. In the dried samples, the amount of dry substance dissolved in water and the amount of ash were determined. Tea bags are prepared by taking 1 g sample from dried lycra fruit, leaf, fruit + leaf mixture (0.5g fruit + 0.5g leaf). Each tea bag sample was brewed in 100 mL of water at 50 °C, 80 °C, and 100 °C in 1 and 3 minutes and 54 brewed tea samples were obtained.

Brix, pH, DPPH antioxidant activity, total phenolic, total flavonoid, condensed tannin and ion chromatography were performed on the samples. The optimum drying and brewing temperature and brewing time were found as 50 °C, 100 °C, 3 min for the production of fruit tea, 60 °C, 100 °C, 3 min. for the production of leaf tea and 40 °C, 100 °C, 3 min for the production of fruit + leaf tea, respectively. In the above given the most appropriate production conditions, the main components found in brewed fruit tea, brewed leaf tea and brewed fruit + leaf tea were total phenolics (239 mg GAE/L, 451 Mg GAE/L, 430 Mg GAE/L), total flavonoids (1030 mg QE/L, 3446 mg QE/L, 2657mg QE/L) total condensed tannin (52 mg/L, 23 mg/L, 28 mg/L), antioxidant DPPH sweep activity (64.52%, 50.94%, 68.67%) and °Brix values (0.2%, 0.2%, 0.3%).

Keywords: Likapa, *Vaccinium arctostaphylos* L., Strained Bag Tea, Phenolic Components

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 1. Likapanın diğer besinlerle antioksidan yönünden karşılaştırılması. | 8 |
| Şekil 2. Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen vaccinium türlerinin çiçek, meyve ve yaprakları A: <i>Vaccinium vitis-idaea</i> B: <i>Vaccinium myrtillus</i> C: <i>Vaccinium uliginosum</i> D: <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L..... | 10 |
| Şekil 3. Likapa olarak adlandırılan 4 bitki türünün türkiye’de yayılışını gösterir haritalar. | 11 |
| Şekil 4. Kurutma fırını | 15 |
| Şekil 5. Öğütülmüş meyve ve yaprak örnekleri | 15 |
| Şekil 6. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. Meyvesinin farklı sıcaklık değerlerindeki nem içeriğinin zamana bağlı değişim..... | 24 |
| Şekil 7. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. Yaprığının farklı sıcaklık değerlerindeki nem içeriğinin zamana bağlı değişim..... | 25 |
| Şekil 8. Likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindeki toplam polifenolik madde tayini için standart çalışma grafiği, mg GAE/L..... | 29 |
| Şekil 9. Likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindeki toplam toplam flavonoid madde tayini çalışma grafiği, mgQE/L..... | 30 |
| Şekil 10. Likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindeki toplam kondanse tanen tayini çalışma grafiği, mg /kg..... | 30 |
| Şekil 11. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında elde edilen süzen poşet meyve çayı demlerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri..... | 46 |
| Şekil 12. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen yaprak çaylarının fenolik, flavonoid ve toplam kondanse tanen grafikleri..... | 47 |
| Şekil 13. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen meyve + yaprak çaylarının toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam kondanse tanen grafikleri ... | 47 |

TABLULAR DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| Tablo 1. Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret geliri \$ | 4 |
| Tablo 2. Dünyada maviyemiş üretimi | 7 |
| Tablo 3. Doğu karadeniz’de maviyemiş üretim miktarları..... | 7 |
| Tablo 4. Envanter çalışması yapılan orman işletmelerine ait taze sürgün ve meyve verim değerleri (Trabzon OGM) | 12 |
| Tablo 5. Kullanılancihazlar marka /model ve kimyasallar..... | 13 |
| Tablo 6. Likapa meyve ve yaprakların toplandığı il ve yükselteler | 14 |
| Tablo 7. Kurutma fırını teknik özellikleri | 15 |
| Tablo 8. Meyve ve yaprakların süzen poşet çay örnekleri listesi..... | 18 |
| Tablo 9. Dpnh antioksidan çözeltileri..... | 20 |
| Tablo 10. LC-MS/MS gradient programı | 21 |
| Tablo 11. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışimli çayların lc-ms/ms fenolik kompozisyon çalışma aralıkları..... | 22 |
| Tablo 12a. Suda çözünmeyen ve suda çözünen madde miktarı (şçkm)..... | 26 |
| Tablo 12b. Meyve ve yaprakların rutubet ve kül değerleri | 26 |
| Tablo 13. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak süzen poşet çayı demi ph değerleri. | 27 |
| Tablo 14. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışimli çayların suda çözünür kuru madde değerleri..... | 28 |
| Tablo 15. Meyve çayların dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri..... | 31 |
| Tablo 16. Yaprak çayları dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri..... | 32 |
| Tablo 17. Meyve + yaprak çayları dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri..... | 33 |
| Tablo 18. Süzen meyve çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları..... | 34 |
| Tablo 19. Yaprak süzen poşet çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları | 34 |
| Tablo 20. Meyve + yaprak karışimli süzen poşet çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları..... | 35 |
| Tablo 21. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri | 36 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Tablo 22. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri | 37 |
| Tablo 23. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve + yaprak süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri | 38 |
| Tablo 24. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu..... | 40 |
| Tablo 25. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu..... | 41 |
| Tablo 26. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve+yaprak süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu..... | 42 |
| Tablo 27. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı çayların demindeki en yüksek fenolik bileşikleri değerleri | 60 |
| Tablo 28. | Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı çayların iyon bileşikleri değerleri..... | 64 |
| Tablo 29. | Likapa süzen poşet çaylarının en uygun demleme şartlarında içerdiği toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarlarına göre karşılaştırılması | 66 |
| Tablo 30. | Likapa süzen poşet çayının en yüksek toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarlarına göre en uygun demleme şartları..... | 67 |
| Tablo 31. | En uygun demleme şartlarında likapa süzen poşet çaylarının demindeki fenolik bileşen miktarları..... | 67 |
| Tablo 32. | Meyve, yaprak ve meyve + yaprak likapa süzen poşet çayları için en uygun iki farklı üretim şartlarında elde edilen dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen, antioksidan, fenolik bileşen ve iyon bileşenleri miktarları | 68 |

KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| AlCl ₃ | : Alüminyum klorür |
| Br | : Brom |
| BrO ₃ | : Bromat |
| Ca | : Kalsiyum |
| Cl | : Klor |
| cm | : Santimetre |
| dk | : Dakika |
| DPPH | : 2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil |
| E | : Ekstraksiyon sıcaklığı |
| F | : Flor |
| FAO | : Gıda ve Tarım Organizasyonu |
| Fe ₂ SO ₄ | : Demir (III) Sülfat |
| GA | : Gallik Asit |
| GAE | : Gallik Asit Eşdegeri |
| K | : Kurutma Sıcaklığı |
| K | : Potasyum |
| KM | : Kurutulmuş Meyve |
| KMY | : Kurutulmuş Meyve Yaprak |
| KY | : Kurutulmuş Yaprak |
| Li | : Lityum |
| Mg | : Mağnezyum |
| mg | : Miligram |
| mL | : Mililitre |
| Na | : Sodyum |
| Na ₂ CO ₃ | : Sodyum Karbonat |
| NaNO ₂ | : Sodyum Nitrit |
| NaOH | : Sodyum Hidroksit |
| NH ₄ | : Amonyum |
| NO ₂ | : Azot dioksit |
| NO ₃ | : Nitrat |

| | |
|-----------------|------------------------------|
| °C | : Santigrat Derece |
| ODBÜ | : Odun Dışı Bitkisel Ürünler |
| ODOÜ | : Odun Dışı Orman Ürünleri |
| OGM | : Orman Genel Müdürlüğü |
| PO ₄ | : Posfat |
| ppm | : Milyonda bir birim |
| QE | : Qercetin |
| S | : Demleme süresi |
| SÇKM | : Suda Çözülür Kuru Madde |
| SO ₄ | : Sülfat |
| T.E. | : Tespit edilemedi |
| TFM | : Toplam Fenolik Madde |
| Tük | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| WHO | : Dünya Sağlık Örgütü |
| YK | : Kurutulmuş Yaprak |
| % | : Yüzde |
| µg | : Mikrogram |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Türkiye 78 milyon hektar alanıyla ekolojik olarak zengin bir çeşitliliğe sahiptir. OGM 2015 verilerine göre ülke alanının %28,6'sını ormanlık alanlar kaplamaktadır. Türkiye orman serveti 22.621, 935 ha'dır. Diğer arazi kullanımları 55.661.709 ha ile ağaçsız orman toprağı, yayla, bozkır, kayalık taşlık araziler, kum, bataklık, ziraat, iskan, mezarlık, ocak, mera, su alanları, izin verilmiş tesisler vb. alanları kapsar (URL-1, 2016).

Dünya nüfusunun sürekli artması, insan ihtiyaçlarının da artmasına ve çeşitlenmesine yol açmıştır. İnsanların besin tedariki konusunda bilinçlenmeleri, sentetik maddelerden mümkün olduğunca korunma talepleri, ekolojik veya tabiattan toplanan ürünlere olan talebi artırmış ve bu talep artışı odun dışı orman ürünlerine de yansımıştır.

Ülkemizdeki ormanların nicelik ve nitelik olarak korunması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, sosyal ve ekonomik kalkınmanın sağlanması, köyden şehire göçün engellenmesi ile ülkemizde milli gelirden en düşük payı alan orman köylüsüne gelir temin etme fırsatları oluşturulması gibi gayelerle, OGM tarafından odun dışı orman ürünleri konusunda pek çok eylem planları hazırlanmaktadır (OGM, 2017).

Ülkemizin diğer ülkelere göre en büyük avantajı, kıtalarla yarışabilecek biyolojik çeşitliliğe sahip olmasıdır. Bu bitkiler, ülke ekonomisine ve halkın refah düzeyinin artırılmasına katkı sağlandığı takdirde değer ifade edecek ve sürdürülebilirlikleri sağlanabilecektir. Biyoçeşitlilik açısından değerli bitkilerin hemen hemen tamamı ODOÜ içerisinde yer almaktadır. Orman Genel Müdürlüğü odun dışı orman ürünlerini aşağıdaki şekilde tanımlamaktadır (OGM, 1995).

Bazı orman ağaç ve ağaççıklarının gövdelerine, tekniğine uygun metodla yara açmak suretiyle elde olunan reçine, sığla yağı vs. gibi balzami yağlar; defne, okaliptus vs. gibi ağaç ve ağaççıkların yaprakları; mazi, palamut, sumak, defne, mahlep, menengiç, çam fıstığı gibi meyveler; bazı ağaç ve ağaççıkların gövde kabukları, ince dal ve sürgünleri ile gerek orman altı florayı teşkil eden gerekse orman rejimine giren sahalarda yayılış gösteren kekik, adaçayı, eğrelti otu, nane, pelin otu, hardal vs. gibi ağaççık, çalı, çalimsı görünüşlü

bitkileri ile otsu, rizomlu, yumrulu ve soğanlı bitkiler orman tali ürünleri olarak adlandırılmaktadır. FAO'nun (1999)'daki tanımına göre, odun dışı orman ürünleri veya kereste dışı orman ürünleri (Non-Timber Forest Product) ormanlardan, diğer ağaçlı alanlardan ve kültüre edilmiş bitkilerden elde edilen odun dışındaki hayvan ve bitki kaynaklarıdır (FAO, 1999).

Türker (2002)'e göre; odun dışı orman ürünleri, sadece orman içi açıklıklarda yetişen bitkisel ve hayvansal ürünlerle sınırlandırılmaz. Odun dışı orman ürünleri kavramı, orman kaynağından elde edilen odun ürünü hariç, bütün yararlanmaları içermesi gerekmektedir. Bu noktadan hareketle, odun dışı orman ürünleri; orman içi ve açıklıklarda yetişen odun ürünü dışında bütün bitkisel ve hayvansal ürünlerin yanında, orman kaynağından rekreasyon, hayvan otlatma, CO₂ tutma, oksijen üretme, gen kaynağı sağlama, bilimsel amaçlı faydalanma, su rezervi ve erozyon kontrolü sağlama vb. gibi faydaları da içermektedir.

Birinci (2014)'e göre, ormanlardan elde edilen odun hammaddesi dışında kalan tüm ürünler odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) olarak adlandırılmaktadır.

Deniz (2017), yukarıda yapılan ODOÜ tanımlarına ilaveten; odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) içeriğinde, odunun endüstride işlenmesiyle açığa çıkan ve odunsu olmayan ürünlerin de bulunması gerektiğini belirtmiş ve canlı ağaçlardan elde edilen reçine, reçineli dip kütük ve köklerde elde edilen odun ekstraksiyon reçinesi ve kağıt fabrikalarında yan ürün olarak elde edilen talloil reçinesinin üçü birlikte odun dışı reçine ürünü olarak değerlendirilmesi gerektiğini açıklamıştır. Denize göre, ODOÜ, orman kaynaklarından sağlanan odun ürünü dışındaki bütün yararlanmaları içerdiği gibi, odunun sanayide işlenmesi ile elde edilen ve lifsel olmayan, genelde “silvi kimyasal” maddeler olarak tanımlanan odun kömürü, lignin türevleri, eterik yağlar, reçineler, talloil, tanenler, kauçuk, zambak, etanol, mayalar, alkoloitler, asetik asit ve vitamin pastası gibi geniş ve önemli bir kimyasal madde grubunu da içermektedir (Deniz, 2017). ODOÜ, fonksiyonlarına ve kullanım yerlerine göre yerli veya ticari amaçlı olarak 4 ana sınıfa ayrılabilir (Deniz 2017):

1. Odun dışı bitkisel ürünler (ODBÜ) (Hayvan yemi (Forage), İlaç yapımı (Pharmaceuticals) Toksinler (Toxins), Kokulu maddeler (Aromatics), Biochemicals (Kimyasallar), Fibre (Lif), Wood, Ornamentals (Süs eşyası).
2. Odun dışı yabani hayvan ürünleri (ODYHÜ) (Kuşlar (Birds), balıklar, sürüngenler, omurgasızlar).

3. Ormanların hizmet ve fonksiyonları (Toprak iyileştirme ve koruma, Koruma alanları, Kullanılabilir alanlar).
4. Silvikimyasal ürünler (Odunun endüstride işlenmesiyle açığa çıkan ve odunsu olmayan sülfat fabrikası reçinesi(talloil), ekstraksiyon reçenesi, eterik yağlar, tanenler, bitki ekstraktları, vb.).

ODOÜ içerisinde en yüksek payı odun dışı bitkisel ürünler (ODBÜ) almaktadır. ODBÜ ise, tıbbi ve aromatik bitkilerin hemem hemen tamamını içermektedir.

Tıbbi bitkilerin tanımı tam olarak yapılamamaktadır. Bundan dolayı “tıbbi” ve “aromatik” bitkiler terimi genellikle birlikte kullanılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler terimi günümüzde, hastalıkları önlemek, sağlıklı yaşamak veya hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılan bitkilerdir. Tıbbi bitkiler; beslenme, kozmetik, vücut bakımı vb. alanlarda kullanılırken, aromatik bitkiler; güzel koku ve tat vermek için kullanılmaktadır (Temel vd., 2018; Anonim, 2005; Arslan ve ark., 2015). Bitkilerin kurutulmuş olarak kullanılan kısımlarına drog denilmektedir. Bu kısımlarkök, kök–sap, yumru, gövde veya odunsu yapı, kabuk, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve herba olup, farklı amaçlar için yararlanılmaktadır (Temel, vd., 2018; Anonim, 2012).

1.2. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi

Dünyada toplam 422.000 bitki tür sayısı yer almaktadır ve her geçen gün yeni türler sistematik olarak sınıflandırılmaktadır. Bitki türlerinin 52.885’i tıbbi ve aromatik bitkidir. En fazla tıbbi ve aromatik bitki türü Çin’de (4.941) bulunurken, Hindistan (3.000), ABD (2.564), Vietnam (1.800), Malezya (1200) ve Endonezya (1.000) takip etmektedir. Türkiye’nin ise tıbbi ve aromatik bitki tür sayısı 500’dür (Temel vd 2018; FAO, 2015).

Üretici ülkeler incelendiğinde, Çin ve Hindistan gibi bitki türleri bakımından zengin olan ülkelerin önde olduğu görülmektedir (Acıbuca vd., 2018; FAO, 2014). Türkiye bitki florası 10.000’in üzerinde bitki ile zengin çeşitliliğe sahiptir. Avrupa’nın sahip olduğu bitki sayısına (yaklaşık 12.000) yakın olup 1/3’ü aromatik, 3000 kadarı endemik bitkidir. Aktarlarda satılan bitkiler yaklaşık 300 kadar olur 70-100 kadar bitkinin ise ihracatı yapılmaktadır (Temel vd., 2018; Başer, 1997).

Ülkemize katma değer sağlayan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret verileri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret geliri \$ (Kurt vd, 2018; TÜİK, 2018).

| Ürünler | Adaçayı \$ | | Anason \$ | | Çemen \$ | | Çörekotu \$ | | Çöven \$ | | Defne \$ | |
|---------|------------|-----------|---------------|------------|----------------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|-------------|-----------|
| | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat |
| 2010 | 6.148.194 | 1.589.512 | 5.375.901 | 3.497.551 | 257.759 | 16.189 | 137.780 | 1883.636 | 163.870 | 460.669 | 25.618.067 | 889.105 |
| 2011 | 6.509.576 | 1.530.842 | 3.907.249 | 898.059 | 104.764 | 43.891 | 127.008 | 1.467.235 | 81.640 | 228.380 | 26.143.140 | 157.625 |
| 2012 | 5.850.911 | 2.337.254 | 6.322.749 | 3.562.422 | 80.072 | 564.153 | 170.109 | 1.731.436 | 245.326 | 291.650 | 29.951.348 | 1.274.010 |
| 2013 | 6.336.023 | 1.431.003 | 7.902.851 | 1.965.624 | 106.517 | 171.860 | 219.136 | 1.909.520 | 890.195 | 1.375.699 | 32.321.082 | 1.537.690 |
| 2014 | 6.807.728 | 2.865.054 | 14.186.420 | 3.971.533 | 162.673 | 48.607 | 224.544 | 2.766.173 | 763.058 | 658.505 | 35.762.159 | 1.769.828 |
| 2015 | 8.064.556 | 1.927.055 | 11.589.069 | 2.584.201 | 217.433 | 37.135 | 244.489 | 2.017.157 | 652.602 | 521.340 | 35.831.347 | 3.455.169 |
| 2016 | 7.651.095 | 3.008.811 | 12.629.396 | 4.258.047 | 117.358 | 41.131 | 461.828 | 3.656.661 | 426.144 | 535000 | 40.100.766 | 1.871.912 |
| 2017 | 7.057.417 | 1.823.828 | 7.284.542 | 4.763.020 | 60.471 | 345 | 1.360.906 | 5.558.042 | 683.261 | 883.960 | 36.058.749 | 1.795.342 |
| Ürünler | İhlamur \$ | | Kebere \$ | | Keçiboynuzu \$ | | Kekik \$ | | Kimyon \$ | | Kişniş \$ | |
| Yıllar | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat |
| 2010 | 1.033.119 | 247.574 | 15.566.567 | 8.189.061 | 3.315.876 | 773.195 | 27.999.903 | 2.148.414 | 17.812.687 | 335.859 | 60.162 | 81.160 |
| 2011 | 1.016.909 | 313.131 | 15.909.728 | 11.883.728 | 2.902.565 | 2.211.519 | 29.721.036 | 1851.860 | 20.423.732 | 998.644 | 81.490 | 164.549 |
| 2012 | 888.230 | 369.371 | 19.693.943 | 14.635.351 | 1.543.879 | 5.278.821 | 39.718.997 | 3.341.972 | 10.167.323 | 859.283 | 192.797 | 27.727 |
| 2013 | 974.451 | 605.947 | 23.122.583 | 19.170.310 | 3.064.854 | 2.750.288 | 55.976.428 | 4.303.706 | 29.574.688 | 1.661.714 | 566.088 | 65.409 |
| 2014 | 861.797 | 413.841 | 21.388.793 | 21.500.701 | 2.157.379 | 3.585.243 | 59.699.747 | 3.654.247 | 15.398.651 | 2.031.505 | 144.727 | 388.296 |
| 2015 | 666.299 | 398.212 | 14.936.466 | 14.552.048 | 1.772.045 | 5.038.810 | 55.703.357 | 3.875.277 | 11.134.100 | 4.438.898 | 307.265 | 396.647 |
| 2016 | 462.421 | 378.760 | 12.506.960 | 11.736.455 | 1.772.455 | 1.747.403 | 60.380.209 | 4.749.539 | 22.915.533 | 5.526.942 | 267.851 | 846.598 |
| 2017 | 738.233 | 59.874 | 12.961.365 | 10.322.587 | 2.336.327 | 7.654.616 | 56.931.082 | 3.963.372 | 15.518.659 | 6.088.810 | 183.873 | 744.565 |
| Ürünler | Mahlep \$ | | Meyan Kökü \$ | | Nane \$ | | Rezene \$ | | Safran \$ | | Zencefil \$ | |
| Yıllar | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat | İhracat | İthalat |
| 2010 | 484.665 | 81.029 | 528.229 | 51.944 | 1.574.929 | 95.862 | 2.429.625 | 422.557 | 25.705 | 760 | 30.998 | 847.509 |
| 2011 | 973.913 | 191 | 642.654 | 172.313 | 1.143.143 | 131.769 | 2.554.483 | 252.063 | 153.963 | 0 | 28.663 | 647.739 |
| 2012 | 1.745.584 | 0 | 819.439 | 1.695 | 805.545 | 217.324 | 6.667 | 0 | 25.860 | 51.678 | 39.039 | 950.560 |
| 2013 | 1.716.151 | 0 | 1.264.512 | 151.451 | 1.010.017 | 224.534 | 866 | 0 | 41.557 | 13.184 | 77.293 | 1.017.816 |
| 2014 | 1.456.354 | 56.130 | 2.366.203 | 267.878 | 1.045.155 | 30.208 | 9.936 | 0 | 38.327 | 35.677 | 63.570 | 1.765.524 |
| 2015 | 4.673.812 | 0 | 1.552.654 | 61.689 | 1.314.201 | 21.560 | 19.699 | 0 | 65.814 | 26.996 | 99.749 | 1.801.487 |
| 2016 | 2.485.298 | 31.114 | 799.260 | 582.887 | 1.360.420 | 79.344 | 2.155 | 0 | 31.919 | 32.440 | 86.683 | 2.345.829 |
| 2017 | 1.912.863 | 6.798 | 2.755.328 | 1.529.684 | 1.864.665 | 377.479 | 4.477 | 0 | 106.638 | 5.724 | 87.731 | 3.236.646 |

Tıbbi ve aromatik bitkiler hem ülke ekonomisine olan katma değeri hem de yetiştirildiği bölgede yaşayan orman köylüsüne sağladığı gelir açısından çok önemlidir. Türkiye, sahip olduğu ekolojik koşulları, tür çeşitliliği ve endemik bitki türleri ile tıbbi ve aromatik bitki ihracatında (dış satımda) dünyanın öncü ülkelerinden biri olup aynı zamanda birçok bitkinin de ithalat (dış alım) yapmaktadır (Kurt vd., 2018; Bayram vd., 2010; Bozkıran, 2015).

Tablo verileri incelendiğinde gelir kalemleri en çok kekik 56 milyon, defne 36 milyon, kimyon 15 milyon, adaçayı ve anason 7 milyon dolar ile başı çekerken gider kalemleri keçiboynuzu 7, 5 milyon, çörekotu 5, 5 milyon ve zencefil 3, 2 milyon dolar olmuştur.

Ülkemizde ODOÜ ihracat geliri 2019 yılı için 900 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir. Bu gelirin 2023 yılına kadar 5 milyar dolara çıkarılması hedeflenmektedir (Anomin, 2019).

1.3.Odun Dışı Orman Ürünleri ve Üzümsü Meyveler

Odun dışı üzümsü meyveler (orman meyveleri), genellikle orman ekosistemi içerisinde var olan çeşitli çalı, ağaç veya ağaççık formundaki bitkiler üzerinde yetişen etli meyvelerin tamamını içermektedir (FAO, 2005).

Türkiye’de farklı iklim koşullarının olması birçok meyve türünün yetişmesine imkansağlamaktadır. Bu meyveler arasında en çok talep gören üzümsü meyve türleri oup, taze olarak tüketildiği gibi, işlenerek de değerlendirilebilmeleri, sanayide gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (2018) verilerine göre; ülkemizin dünya üzümsü meyve üretimindeki payı %8’dir. Bunun %24, 92’sini çilek, %25, 18’ini diğer üzümsü meyve türleri oluşturmaktadır (Engin, S., 2019).

Üzümsü meyvelerin üretimi ülkemiz için yeni gelişen bir alandır. Ancak son 25 yıl içinde önem kazanmıştır. Üzümsü meyveler Kuzey yarım küresinde çok geniş bir alana sahipken, güney yarım kürede ise yüksek kesimlerde bulunmaktadır. Türkiye bu türlerin doğal yayılma alanı içinde bulunmakta, hemen bütün bölgelerde bir veya birkaç türün farklı formlarına rastlanmaktadır. Üzümsü meyveler bahçeciliği yapıldığı gibi Ayrıca, diğer meyve ağaçlarının alt bitkileri veya ara bitkileri olarak da yetiştirilmektedirler. ABD ve Kanada ile bazı Avrupa ülkelerinde geniş çapta, endüstriye yönelik yetiştiricilik çalışmaları yapılmaktadır. Dünyadaki toplam üzümsü meyve üretim miktarı 13.027.114

tondur. Dünyada en fazla üretimi yapılan üzüksü meyve ise çilektir. Dünyada çilekten sonra üretimi yaygın olan diğere üzüksü meyve türleri ise kivi, böğürtlen, ahududu ve maviyemiş, dut ve kuşburnudur. Ülkemizde en fazla üzüksü meyve üretimi Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde yapılmaktadır. Türkiye'deki 477.904 tonluk üzüksü meyve üretimi içerisinde Doğu Karadeniz Bölgesi 14.125 ton üretimle %3'lük paya sahiptir. (Doka, 2016).

Üzüksü meyvelerin yetiştiriciliğinin artışında insan sağlığına olan pozitif etkisinin de payı büyüktür. Üzüksü meyveler zengin antosiyanin, fenolik madde ve içeriklerine sahip olmalarından dolayı yüksek antioksidan kaynağıdır. Ayrıca bol miktarda mineral kaynağıdır (Kılıç Topuz, 2019).

1.3.1.Maviyemişler

Maviyemiş, bitkiler aleminin, iki çenekli sınıfının, Ericales takımına ait Fundagiller (Ericaceae) ailesinin, Yaban mersini cinsi (*Vaccinium L.*) içerisinde yer almaktadır. Maviyemiş Karadeniz Bölgesi'nin asitli toprakları için uygun olup, (pH4.0-5.3) bahçeciliği yapılmaktadır. Maviyemiş ılıman iklim kuşağına adapte olmuş, çok yıllık, çalı formunda bir meyve türü olup, botanik olarak gerçek üzüm gurubunda yer almaktadır. Kültürü yapılmakta olan yüksek boylu, alçak boylu ve tavşan gözü olmak üzere üç farklı maviyemiş türü vardır. Amerika'da 1906 yılında başlayan maviyemiş yetiştiriciliği günümüzde birçok çeşitle sürdürülmektedir. *Vaccinium* cinsi içine giren birçok tür Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere Marmara ve Doğu Anadolu Bölgesinin bazı yerlerinde doğal olarak yayılım göstermektedir. Kültürü yapılan maviyemişler 2000 yıllarda Türkiye'ye dışardan getirilmiştir (Doka, 2016; Çelik, 2005; 2009, Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu., 2013).

Kültürü yapılan maviyemişler, yüksek boylu maviyemişler (*Vaccinium corymbosum L.*), tavşan gözü maviyemişler (*Vaccinium asheireade*) ve alçak boylu maviyemişler (*Vaccinium angustifolium* ait.) ticari olarak yetiştirilip hane halkına ek gelir, ülkemize ise katma değer sağlamaktadır. Trabzon'da KTÜ Teknoloji Transferi Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından 2015 yılında yapılan Maviyemiş Çalıştay Sonuç Raporuna göre; fındık ve çaydan sonra ürün çeşitliliği bakımından maviyemiş üçüncü ürün olarak belirlenmiştir (ULR-2, 2015).

Tablo 2’de Dogu Karadeiz Kalkınma Ajansı (DOKA) tarafından hazırlanan Üzünsü Meyveler Raporunda FAO kaynaklarına göre Dünyada maviyemiş üretim miktarları ve Tablo 3’de ise, TR90 Bölgesindeki illerde maviyemiş üretim miktarları verilmiştir.

Tablo 2. Dünyada maviyemiş üretimi (doka, 2016; fao, 2013)

| Ülkeler | Üretim Alanı ha | Üretim Miktarı (Ton) | Verim (kg/da) | Ekonomik Değer (TL) |
|----------|-----------------|----------------------|---------------|---------------------|
| ABD | 31, 584 | 239, 071 | 756, 93 | 605, 205 |
| Kanada | 37, 658 | 109, 007 | 289, 46 | 275, 950 |
| Almanya | 2, 031 | 10, 277 | 506, 00 | 26, 016 |
| Meksika | 1, 290 | 10, 160 | 787, 59 | 25, 719 |
| Fransa | 2, 402 | 9, 011 | 375, 14 | 22, 811 |
| Hollanda | 574 | 5, 498 | 977, 83 | 13, 918 |
| Türkiye | 485 | 170 | 351 | - |

Tablo 3. Doğu karadeniz’de maviyemiş üretim miktarları (doka, 2016; tük 2014)

| İller | Toplu Meyvelik Alanı | Üretim (Ton) | Ortalama Verim (Kg/da) | Ekonomik Değer TL |
|-----------|----------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| Rize | 167 | 98 | 587 | 2.695.000 |
| Trabzon | 291(337*) | 44 (23*) | 151 (900*) | 1.210.000 |
| Artvin | 16 | 23 | 813 | 357.500 |
| Giresun | 26 | 11 | 423 | 302.500 |
| Ordu | - | - | - | - |
| Gümüşhane | - | - | - | - |
| Toplam | 500 | 166 | 493, 5 | 4.565.000 |

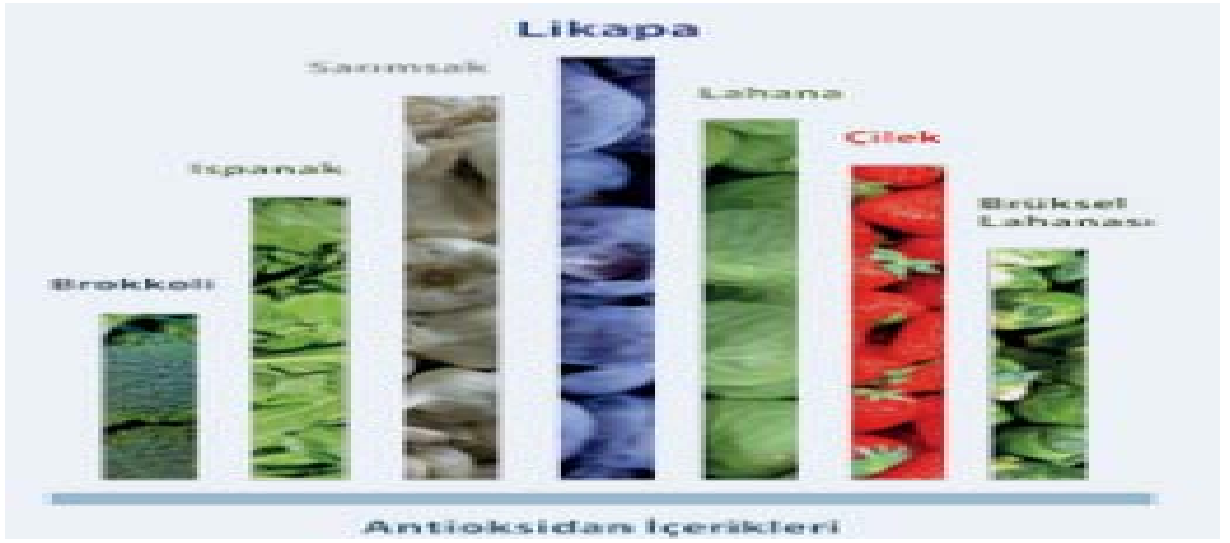
* Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon il Müdürlüğü verileri.

1.3.2. Maviyemişin Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi

Besin değeri ve bitkisel özellikleri bakımından çok yararlı olan maviyemiş sağlık açısından da çok faydalı bir meyve türüdür. Mineraller ve vitaminler bakımından çok zenginolan maviyemişin insan sağlığı ve beslenmesi üzerine yararları ile ilgili dünya çapında bilimsel dergilerde yüzlerce araştırma makalesi yayınlanmıştır. Yapılan araştırmalarda bir bardak maviyemiş meyve suyunun 145 gram geldiği ve 21 gram karbonhidrat, 1 gram protein, 0,5 gram yağ, 19 miligram C-vitamini, 145 IU A-vitamini ve 85 kalori içerdiği belirtilmektedir. Ayrıca, 100 gram yenilebilir likapanın % 83’ünün su,

% 0,7'sinin protein, % 0,5'inin yağ, % 15'inin karbonhidrat, % 1,5'unun lif olduğu ve 62 kalori sağladığı saptanmıştır (Ercan., 2017; Batu vd., 2006).

Antioksidan madde içeriği en yüksek bahçe bitkisi olan maviyemiş sağlık açısından kansere karşı koruyucu, bağırsak metabolizmasının düzenleyici, yağlı bileşiklerin vücuttan atılımını sağlayıcı, kan temizleyici, kalp riskini azaltıcı, kolesterolü ve şekeri dengeleyici gibi birçok faydaları vardır. Şekil 1'de Likapanın diğer besinlerle antioksidan yönünden karşılaştırılması verilmiştir (OGM, 2017).



Şekil 1. Likapanın diğer besinlerle antioksidan yönünden karşılaştırılması (URL-3, 2019).

Besleyici olmasına rağmen kalori ve sodyum içeriği düşüktür. Göz problemleri, damar sertliği, varis ve basur (hemoroit) gibi hastalıklara iyi gelir. Günde bir kâse maviyemiş, yaşlılık nedeniyle oluşan tahribatı önleyip hafızayı güçlendirir. Diyetlerin sağlıklı ve çok değerli bir parçası olan maviyemişin bir buçuk bardağı vitamin, mineral ve lif bakımından 5-9 porsiyon meyve veya sebzeye eşdeğerdir. (Erdemoğlu 2005; Çelik, 2006b).

1.3.3. Likapa

Günümüzde maviyemiş ve likapa birbirine çok karıştırılmaktadır. Likapa veya likarpa, ormanlarda, yaylalarda ve meralarda doğal olarak yetişen türdür. Maviyemişler

dünyada “blueberry” olarak tanınmakta, ancak diğer *Vaccinium* türleri gibi, yanlış olarak Türkçemize yabanmersini olarak aktarılmışlardır.

Maviyemis (blueberry), ticareti yapılan *Vaccinium corymbosum* türünün adıdır. Maviyemiş ile likapanın farkıyla ilgili, Çelik (2010), *Vaccinium* içinde yer alan ve kültürü yapılmakta olan meyve türlerinden blueberry“lere maviyemiş, cranberry“lere turnayemişi ve lingonberry“lere kekreyemiş ismini vermektedir.

Likapa, çok yıllık çalı formunda olup Ericales takımına ait Fundagiller (*Ericaceae*) ailesinin içerisinde yer alan, ülkemize doğal olarak bulunan ve kültüre alınmamış türlerine (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis-idea* L.) verilen addır (OGM., 2015-2019).

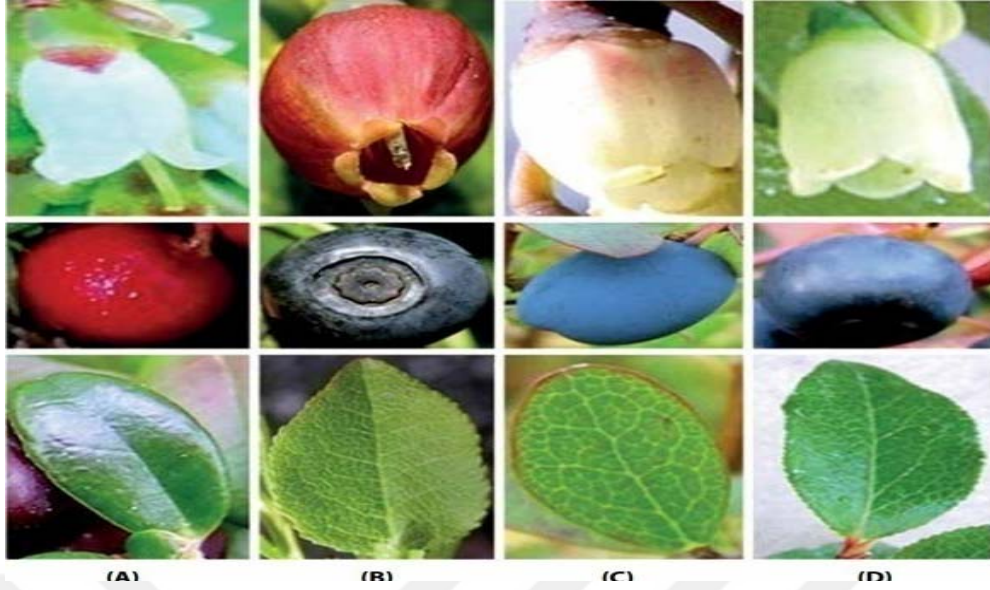
Adil Güner vd. (2012), “Türkçe Bilimsel Bitki Adlandırma Yönergesi” kapsamında hazırladığı” Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” isimli kitabında, doğal türlere aşağıdaki Türkçe isimleri vermiştir:

| Latince İsmi | Türkçe İsmi |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. | Likarpa |
| 2. <i>Vaccinium myrtillus</i> L. | Ayı üzümü |
| 3. <i>Vaccinium uliginosum</i> L. | Avcı üzümü |
| 4. <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. | Çalı çileği |

“Arctostaphylos” cins isminin anlamının açıklanmasında “arctos” Yunanca ayı, “staphyle”ise Yunanca “üzüm salkımları” anlamına geldiği için ülkemizde ve yurtdışıkaynaklarda “ayı üzümü” olarak adlandırılmaktadır (URL-4, 2020).

Karadeniz bölgesinde *Vaccinium arctostaphylos* L. (Ayı üzümü, Trabzon çayı, Çay üzümü, Avcı üzümü, Likarpa) ve *Vaccinium myrtillus* L. (Çoban üzümü, Çalı çileği, Yayla likapası, Yer liforu) doğal olarak en fazla yayılan ve en fazla yetişen türlerdir (Okan, 2016; Davids, 1978). Bunun için, orman alanında yetişen tür olan *Vaccinium arctostaphylos* L. Çalışma da seçilmiştir. *Vaccinium myrtillus* L. orman üstü alanda yetişmekte ve daha az miktarda toplanabilmektedir.

Doğal *vaccinium* türlerinin çiçek, meyve ve yaprakların oluşum şekilleri ve Türkiye’de yayılış alanları Şekil 2 ve Şekil 3’ de verilmiştir.



Şekil 2. Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen vaccinium türlerinin çiçek, meyve ve yaprakları **a:** *Vaccinium vitis-idaea* **B:** *Vaccinium myrtillus* **c:** *Vaccinium uliginosum* **d:** *Vaccinium arctostaphylos* (URL-5, 2019).

Vaccinium myrtillus L. (Çobanüzümü) Türkiye’de orman kuşağının üzerinde, yer yer saf çam alanlarının aralarındaki boş alanlarda ve yaylalarda gruplar halinde yayılım gösteren bu tür rizomları ile bulunduğu alanları kaplamaktadır. Bu türün yaşam alanında, Artvin, Rize, Trabzon, Ordu Giresun, Kastamonu-Ilgaz Dağı, Bursa-Uludağ, Balıkesir, Erzurum-Şenkaya, Gümüşhane, Bayburt ve Ardahan yer alır. Çok yıllık, 10-60 cm boyunda, bodur ve ince çalılara sahiptir.

Vaccinium arctostaphylos L. (Ayıüzümü) Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki illerde yaygın olmak üzere Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde daha az yaygın olan bu tür Marmara hatta Trakya Bölgesindeki bazı illerde de doğal olarak yetişme alanı bulunmaktadır. Ormanlık alanlarda 1-2 m boylanabilen ayı üzümü, koyu kırmızı, yeşil ve lekeli veya lekesiz düz sürgünlere sahiptir. *Vaccinium uliginosum* L. (Kuzey çoban üzümü) ve *Vaccinium vitis-idaea* L. (Kekreyemiş) türleri az miktarda görülmektedir (OGM., 2015-2019).



Şekil 3. Likapa olarak adlandırılan 4 bitki türünün Türkiye’de yayılışını gösterir haritalar (URL-6, 2019).

1.3.4. *Vaccinium arctostaphylos L.* (Ayı üzümü) ile İlgili Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Envanter Çalışması

Bu çalışmada, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü alanlarındaki *Vaccinium arctostaphylos L.* türüne yönelik olarak 2013-2014 yıllarında yürütülen envanter çalışmasında elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmada, Orman İşletme Şeflikleri düzeyinde yetiştirme alanı (ha), taze sürgün toplam serveti (ton) ve meyve toplam serveti verileri (ton) esas alınarak yayılım bölgeleri ile ilgili veriler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Bölgedeki 9382 ha alanda, toplam taze sürgün servetinin 1202381 ton; toplam meyve servetinin ise 893514 ton olduğu belirlenmiştir (İpek vd., 2014). Orman üstü alanda bulunan *Vaccinium myrtillus L.* eklenirse bölgedeki toplam taze sürgün serveti (yaprak) 2 milyon ton ve meyve serveti ise 1 milyon ton civarında olacaktır.

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü’ne bağlı İşletme Müdürlüklerindeki işletme şeflikleri bazında Ayı üzümünün toplam yayılış alanları ile bu alanlardaki ve hektardaki toplam taze sürgün ve meyve miktarlarına ait veriler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Envanter çalışması yapılan orman işletmelerine ait taze sürgün ve meyve verim değerleri (Trabzon OGM)

| İşletme | Şeflik | Alan (Ha) | Taze Sürgün Toplam Servet (Ton) | Meyve Toplam Servet (Ton) | Taze Sürgün Verim (Ton/ha) | Meyve Verim (Ton/ha) |
|---------------|--------------|-------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|
| Sürmene | Hayrat | 1412 | 188631 | 155606 | 133, 6 | 110, 2 |
| Trabzon | Şalpazarı | 1242 | 214277 | 136750 | 172, 5 | 110, 1 |
| Trabzon | Tonya | 870 | 176868 | 143525 | 203, 3 | 165 |
| Rize | Rize | 702 | 96712 | 89438 | 137, 8 | 127, 4 |
| Pazar | Pazar | 689 | 90940 | 109019 | 132 | 158, 2 |
| Pazar | Çamlı hemşin | 657 | 105816 | 68971 | 161, 1 | 105 |
| Trabzon | Düzköy | 634 | 35079 | 29024 | 55, 3 | 45, 8 |
| Pazar | Ardeşen | 577 | 46054 | 32067 | 79, 8 | 55, 6 |
| Torul | Örümcek | 452 | 69013 | 24386 | 152, 7 | 54 |
| Rize | İkizdere | 413 | 33939 | 28283 | 82, 2 | 68, 5 |
| Rize | Çayeli | 396 | 30042 | 10363 | 75, 9 | 26, 2 |
| Rize | Dereköy | 312 | 24719 | 20851 | 75, 2 | 66, 8 |
| Maçka | Esiroğlu | 270 | 21040 | 7890 | 77, 9 | 29, 2 |
| Sürmene | Çaykara | 261 | 17845 | 14609 | 68, 4 | 56 |
| Sürmene | Sürmene | 185 | 7022 | 4915 | 38 | 26, 6 |
| Torul | Kürtün | 163 | 14121 | 10760 | 86, 6 | 66 |
| Trabzon | Vakfikebir | 147 | 30263 | 7057 | 205, 9 | 48 |
| Toplam | | 9382 | 1202381 | 893514 | 128, 2 | 95, 2 |

Tablo 4'e göre Sürmene Orman İşletmesine bağlı Hayrat şefliğinin 1412 ha olan ve bölgedeki toplam ayı üzümü %15' ile ilk sırada yer aldığı, Trabzon Orman İşletmesine bağlı Şalpazarı şefliğinin 1242 ha ile toplam ayıüzümü alanının %13'üne ve Trabzon Orman İşletmesine bağlı Tonya şefliği 870 ha ile ayıüzümü %9'una sahip olduğu tespit edilmiştir.

Vaccinium arctostaphylos L. envanter çalışması sonuçlarından yola çıkarak, Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarında yetişen likapanın, meyve ve yapraklarından katma değer sağlayacak süzen poşet çay yapımı amaçlanmıştır. Likapa bitkisinin, meyve ve yaprak süzen poşet bitki çayı olarak, demleme optimizasyonunun tespit edilmesi için bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yapılan çalışmada *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çay numune ve örnekler kullanılmıştır.

2.1 Kimyasal Madde ve Cihazlar

Yapılan analizlerde kullanılan cihazlar marka/model ve kimyasallar Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Kullanılan cihazlar marka /model ve kimyasallar

| Kimyasallar ve Cihazlar | | Satın Alındığı Firma |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Na ₂ CO ₃ | Sodyum karbonat | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| Folin Reaktifi | Folin-Ciocalteu’s phenol reagent | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| DPPH | 2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil | Merck, Darmstadt, Germany |
| NaNO ₂ | Sodyum Nitrit | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| AlCl ₃ | Alüminyum klorür | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| NaOH | Sodyum hidroksit | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| C ₄ H ₁₀ O | Bütanol | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| HCL | Hidroklorik asit | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| Fe ₂ (SO ₄) ₃ | Demir (III) Sülfat | Sigma-Aldrich Chemie, Munich, Germany |
| Bitki Öğütücü | Retsch-ZM 200 | German EGINEERING, Germany |
| Etüv | Ultralab İNFO GRUN Ankara | AnkaraTürkiye |
| Manyetik Karıştırıcı | IKA C-MAG HS 7 | Staufen, Germany |
| Hassas Terazî | Precisa XB 220A | Dietikon, Switzerland |
| Spektrofotometre | UV-1700 Shimadzu | US, Europe and Japanese |
| Kül Fırını | ThermolyneTubeFurnace 79300 | Germany |
| LCMS/MS | 8030 Shimadzu | US, Europe and Japanese |
| Vortex | Uzusio Vtx-3000I Lms | MO BIO Laboratories, Inc., NJ, USA |
| Ekstraksiyon Cihazı | Isotex | İldam Labaratuvar- Ankara |
| Vakum Pompası | Heidolph | Instruments GmbH&CO.KG, Germany |
| pH metre | İNOLAB pH7110 | Germany |
| Refraktometre | RHB-50ATC | Germany |
| Termometre | Hygro | Germany |
| Kurutma Fırını | Özel yapım-Olgun Klima | Olgun Klima-Türkiye |

2.2. Bitki Materyalinin Temini ve Saklama Koşulları

Çalışmada kullanılan *Vaccinium arctostaphylos* L. türüne ait yaprak materyali 2018 yılı ağustos ayı içerisinde Trabzon Araklı ilçesine bağlı Yüceyurt köyünden 850-900 metre rakımda toplanmıştır. Meyveler ise, Araklı ilçesinde yeteri kadar materyal bulunamadığından, olgunlaşma zamanları göz önünde bulundurularak, Gümüşhane ili Kürtün ilçesi Yeşilköy Elçeğiz sınırları içerisinde yer alan Örümcek ormanlarından 1800-1850 m rakımda toplanmıştır. Yaprak örneklerinin alındığı aynı yükseltilerde başka bölgelerde örnek bulunamadığından Gümüşhane yöresi tercih edildi. Ayrıca, örnek alımında, doğallık tercih edildi. Ticari ölçekte doğal ürün işlenirken, gelen likapanın doğal olması önemli olmaktadır. Toplanan meyve ve yapraklar analiz yapılmaya kadar - 24 °C’ de derin dondurucuda depolanmıştır. Çalışmada kullanılan meyve ve yapraklar ile ilgili bilgiler Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6. Likapa meyve ve yaprakların toplandığı il ve yükseltiler

| Toplandığı İl | Yükselti | Yaprak | Meyve |
|---------------|-----------|--------|-------|
| Trabzon | 850-900 | ✓ | |
| Gümüşhane | 1800-1850 | | ✓ |

2.3. Bitki Materyalinin Analizler İçin Hazırlanması

2.3.1. Meyve ve Yaprakların Kurutulması ve Öğütülmesi

Başlangıç rutubeti alınan meyve ve yaprak örneklerinin kurutma aşamasında, kimyasal yapıları bozulmaması için, üç ayrı sıcaklık değeri 40°C, 50°C ve 60°C seçilmiştir.

Meyve numunelerini en kısa zamanda kurutmak için blender yardımıyla parçaladıktan sonra kurutma işlemini gerçekleştirilmiştir. Yaprak numunelerini kurutmada kurutma öncesi herhangi bir işlem gerçekleştirilmemiştir. Kurutma işlemi KTÜ Makine Mühendisliği Isıtma ve İklimlendirme laboratuvarında yer alan kurutma fırınında gerçekleştirilmiştir. Kurutma fırınına ilişkin teknik özellikler Tablo 7’de verilmiştir. Bitki materyallerinin (meyve ve yaprak) kurutulması için hava akım hızı 1m/sn ve bağıl nem %20 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Kurutma fırını

Tablo 7. Kurutma fırını teknik özellikleri

| Hava Akış Kontrol Cihazı | |
|--------------------------|-------------------|
| Fan | 1.350 M3/H 200pa |
| Fan Model | RKB 500*250 |
| Elk. Motoru | 0.27 KW 230V 50Hz |
| Sogutucu Serpantin | 2.400 W |
| Isıtıcı Rezinstans | 6KW |
| Memlendirici | 1.5 KW 230V |
| Hava Danperi | 30*25 3 AD. |
| Damla Soğutucu | 0.33 m2 |

Öğütme işlemi belirlediğimiz derecelerde kurduğumuz ve rutubet miktarları belirlediğimiz meyve ve yaprak örneklerini basit bitki öğütme cihazında (laboratuar tipi blender) analiz edilme boyutlarına kadar öğütülmüştür. Öğütülmüş bitki boyutlarına dikkat edilmiş olup (60 mesh ve altında kalan örnekler), piyasadaki poşet bitki çaylarında kullanılan bitki boyutlarına göre örnekler hazırlanmıştır. Rutubetleri belirlenmiş ve öğütme işlemleri yapılmış olan numuneler cam kavanozlarda, güneş almayan ortamda analiz süresine kadar muhafaza edilmiştir.



Şekil 5. Öğütülmüş meyve ve yaprak örnekleri

2.3.2. Meyve ve Yaprak Rutubetinin Belirlenmesi

Doğadan toplanan meyve ve yapraklar -24 °C'de sabit olarak tutulan derin dondurucudan rutubet tayini için 1 g meyve ve yaprak örnekleri alınmıştır.

Başlangıç tartımı yapılan numuneler 3 saat boyunca etüvde 103± 2°C 'de bekletildi ve 3 saat sonunda soğuması için desikatörde 15 dk. bekletilmiştir. Desikatörde soğutulan numune, hassas terazidetartılarak rutubet değeri, aşağıdaki 1 nolu eşitlik yardımıyla, hava kuru(rutubetli) örnek ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır. (URL-7, 2019).

$$\% \text{ Nem} = (m_2 - m_3) \div (m_2 - m_1) \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

m_1 : Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

m_2 : Hava Kuru(Rutubetli) örnek ağırlığı + Tam kuru kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

m_3 : İçinde analiz örneği bulunan kurutma kabı ve kapağının kurutma işleminden sonraki ağırlığı (g).

2.3.3. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Suda çözünen kuru madde tayini, suda çözünmeyen kuru madde miktarı tayin edilerek yapılmıştır. Suda çözünmeyen kuru madde miktarını belirlemek için; her bir örnek 2 gr tartılıp 500ml'lik balonlara konuldu. Her bir balon içerisine 200ml saf su ilave edildi ve kaynama başladıktan sonra 1 saat düşük sıcaklıkta işlemine devam edildi. Ekstraksiyon işlemi tamamlandıktan sonra numuneler soğumaya bırakıldı, soğuma gerçekleşikten sonra filtre kağıdından süzme işlemi yapıldı. Süzülen örnekler etüvde 105 °C'de 24 saat bekledikten sonra son tarım işlemleri yapıldı ve suda çözünmeyen kuru madde miktarı aşağıda yer alan formüle göre hesaplandı (Karaoğul ve ark. 2016).

$$\% \text{ Suda Çözünmeyen Kuru Madde Miktarı (g/100 ml)} = \frac{a_2 - a_1}{\ddot{o}} \times 10 \dots \dots \dots (2)$$

a_1 : Filtre kağıdı darası (g)

a_2 : Tam kuru filtre kağıdı(g) + Üzerindeki kuru ekstrakt ağırlığı (g)

\ddot{o} : Rutubetli örnek miktarı (g)

Suda çözünmeyen kuru madde miktarı, tam kuru örnek miktarından düşülerek, suda çözünen kuru madde miktarları bulunmuştur. Odun kimyasında sıcak su çözünürlüğü TAPPI T207 OM-88 standardına göre yapılır ve çözünen madde tam kuru örnek ağırlığına oranlanır. Oysa gıda örneklerinde yukarıdaki formülasyona göre çözünen ve çözünmeyen madde miktarı hava kuru ağırlığa oranlanmıştır.

2.3.4. Meyve ve Yaprakların Kül Tayini

Kül tayini için krozeleri dezenfekte etmek ve daha önceki örnek bulaşmalarını engellemek için 350 °C'de yakılmıştır. Yakılan krozeler desikatöre koyularak sikajeller ile nem dengesi sağlanması için 4 saat bekletilmiştir. Nem dengesi sağlanan krozeler desikatörden alınarak daraları alınmıştır. Kurutulmuş olduğumuz meyve ve yaprak örneklerinden 1'er gr numune krozelere koyulmuştur. Kül fırınında 550 °C' de örnekler tamamen beyaza dönene kadar 4-6 saat yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Süre tamamlandığında desikatöre alınan örnekler 2 saat soğumaya bırakıldı ve son tartım işlemi yaptıktan sonra aşağıdaki formüle göre kül miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2009).

$$\% \text{ Kül} = (A * 100) / B$$

A: Kül ağırlığı (g)

B: Tam kuru örnek ağırlığı (g)

2.4. Bitki Materyalinden Çayların Hazırlanması

Süzen poşet çay kağıtları, Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığında onaylı süzen poşet çayı üreten bir firmadan temin edilmiştir. Süzen poşet çay örnekleri 4×5cm boyutlarında kesilerek hazırlanmış ve birleştirme işlemi iğne iplikle dikilerek yapılmıştır. Süzen poşet maddesinin çaya bir etkisi yoktur. Kurutulmuş olan meyve ve yaprak örneklerinden (40°C, 50°C ve 60°C) süzen çay süzen poşetleri içerisine 1'er g hava kuru örnek konulmuştur. Meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarda ise 0,5 g yaprak ve 0,5 g meyve örneği koyularak 1g 'a tamamlandı. Her bir süzen poşet çay örneği 50°C, 80°C ve 100°C sıcaklığındaki 100 ml su içerisinde 1 ve 3 dk demlenme süresine bırakılmıştır. Bu çalışmada 54 adet süzen poşet çay numunesi hazırlanıp analizler yapılmıştır.

Tablo 8. Meyve ve yaprakların süzen poşet çay örnekleri listesi

| Numune | Kurutma Sıcaklığı (°C) | Demleme Sıcaklığı (°C) | Demleme Süresi (dk) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Meyve 1 g | 40 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 50 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 60 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| Yaprak 1 g | 40 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 50 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 60 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| Meyve+Yaprak 0,5 g 0,5 | 40 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 50 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |
| | 60 | 50 | 1 ve 3 |
| | | 80 | 1 ve 3 |
| | | 100 | 1 ve 3 |

2.5. Çay Analizlerinin Yapılması

2.5.1. Meyve ve Yaprak Çaylarının Demlenmiş Çözeltideki pH Değeri

Süzen poşet çay örneklerinin pH'sı kalibre edilmiş dijital pHmetre cihazı ile belirlenmiştir. Hazırlanmış olduğumuz çayların içerisinde pH metreyi batırarak okuyucu sabit durana kadar beklettildi. pH ölçümleri 20 °C oda sıcaklığında yapıldı (Cemeroğlu., 1992).

2.5.2. Demlenmiş Çözeltideki Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (°Briks)

Suda çözünür kuru madde çay üretimi ve kalite kontrolünde önemli bir ölçüttür. Tez çalışmasında suda çözünür kuru madde miktarı (°Brix), el tipi refraktometre ile (RHB-50ATC) ile ölçülmüştür. Prizma üzerine numunelerden birkaç damla damlatılarak kapattıktan sonra ölçüm yaparak okuma işlemi gerçekleştirildi. Ölçümler oda sıcaklığında yapıldı. (Cemeroğlu, 2007).

2.5.3. Meyve ve Yaprak Çaylarının Toplam Fenolik Madde Tayini

Bu yöntemde çay örneklerin de bulanık fenolik maddelerin FolinCiocalteu reaktifi ile renkli kompleks oluşturması esasına dayanmaktadır. Toplam fenolik madde miktarı (TFMM) analizi orijinali Singleton and Rossi (1965) tarafından geliştirilen Li ve ark. (2006) tarafından modifiye edilen metot esas alınarak gerçekleştirilmiştir. TFMM, gallik asit mg GAE/g cinsinden hesaplanmıştır.

0,2 N FolinCiocalteu reaktifi, 1/9 oranında saf su ile hazırlandı ve %7,5 Na₂CO₃ çözeltisi, 7,5 gram Na₂CO₃ saf su ile 100 ml ye tamamlandı. Sonra 0,4 ml çay numunesi üzerine 0,1N 2 ml Folin-Ciocalteu reaktifi eklendi. Bu karışım üzerine 1,6 ml %7.5 Na₂CO₃ çözeltisi eklendi ve 1 saat kadar oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletildi.

Örneklerin absorbanı spektrofotometrede 760 nm'de ölçümleri gerçekleştirildi. Kör çözelti için 0,4 ml çay numunesi çözücü, 0,1 N 2 ml Folin-Ciocalteu reaktifi, 1,6 ml %7,5 Na₂CO₃ çözeltisi eklendi ve blank (aranılan maddenin içinde bulunmadığı) yerine safsu koyuldu. Toplam fenolik madde miktarı, gallik asit standartları ile oluşturulan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Kalibrasyon eğrisi Şekil 5'de verilmiştir.

2.5.4. Meyve ve Yaprak Çaylarının Toplam Flavonoid Miktarı Tayini

Toplam flavonoid miktarı (TFM) analizi Zhishen ve ark. (1999) metoduna göre gerçekleştirilmiş, %5 lik NaNO₂ çözeltisi; 1,25 gram NaNO₂ su ile 25 ml'ye, %10 luk AlCl₃ çözeltisi; 2,5 gram AlCl₃ su ile 100 ml ye tamamlanmıştır. 1M NaOH çözeltisi; 40 gram NaOH su ile 1000 ml ye tamamlanmıştır ve 1ml süzen poşet çay numuneleri alındı.

Üzerine 4 ml çözücü eklenmiştir. Sonra karışım üzerine 0,3 ml %5'lik NaNO_2 çözeltisi eklendi ve 5 dakika sonra 0,3 ml %10'luk AlCl_3 çözeltisi ilave edildi. İşlemin 6. dakikasında 2 ml 1 M NaOH çözeltisi ekleyerek çözücü ile 10 ml'ye tamamlanmıştır.

Kör çözelti için ekstrakt yerine 1 ml su eklendi. Oluşan pembe renkli çözeltinin absorbanı spektrofotometrede 510 nm'de ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

2.5.5. Meyve ve Yaprak Çaylarının Toplam Kondanse Tanen Miktarı Tayini

Toplam kondanse tanen miktarları Karaoğul ve ark. (2017)'e göre yapılmıştır. Tanen çözeltisi için 95 ml n-bütanol.5 ml HCl (35'lik) ve 0.05 gr Fe_2SO_4 balon joje ye alınmıştır. 0.01 g çaynumunesi santrifüj tüpüne alınmıştır. Üzerine 10 ml santrifüj tanen çözeltisi eklenmiştir. Tüpleri su banyosunda kaynayan suda 1 saat bekletilmiştir. Soğutulduktan sonra spektrofotometrede 580 nm dalga boyunda absorban değerleri ölçülmüştür. Şahit denemede örnek yerine 1ml saf su eklendi.

1000 ppm (mg/kg) olarak hazırlanmış numunenin konsantrasyonu 100 ppm ve altına düşürülerek kalibrasyon grafiği mimosa tanen kullanılarak yapılmıştır. Bulunan sonuçlar, tanen çözeltisi içindeki toplam kondanse tanen ağırlığı olarak verilmiştir.

2.5.6. DPPH Radikal Antioksidant Temizleme Aktivitesi Tayini

Antioksidant kapasitenin bir ifadesi olan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalini indirgeme aktivitesi (antiradikal aktivite) Singh et al. (2002) tarafından geliştirilen. Çam vd. tarafından modifiye edilen metoda göre hesaplanmıştır.

0,008 gr DPPH tartılır. Tartılan DPPH amberli ve alüminyum ile kaplı şişeye koyuldu. Üzerine 150 ml çözücü (metanol, etanol) eklendi. 1 gün karanlık ortamda bekletilerek çalkalandı. Ertesi gün 50 ml daha çözücü ilave edildi. Çözeltiler aşağıdaki Tablo 9'a göre hazırlanmıştır.

Tablo 9. Dpph antioksidan çözeltileri

| Dem Çözelti Numunesi | Çözücü (Etanol) | DPPH· |
|----------------------|-----------------|-------|
| 0.1 ml | 2.9 ml | 1 ml |
| 0.2 ml | 2.8 ml | 1 ml |
| 0.3 ml | 2.7 ml | 1ml |

Çay demi numuneleri 0.1.0.2.0.3 ml santrifüj tüpüne alındı. Her tüpe 3 ml olacak şekilde çözücü ekledi. Üzerine 1 ml DPPH eklendi. Tüpler vortex ile karıştırıldı ve 30 dakika karanlık ortamda bekletildi, spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda absorbans değeri ölçüldü. Ek olarak şahit çözelti için 4 ml DPPH ve 4 ml çözücü tüplere konuldu. Antioksidan miktarı aşağıdaki 2 nolu eşitliğe göre hesaplandı.

$$\text{Antioksidant miktarı (\%)} = \frac{\text{DPPH absorbansı} - \text{Numune absorbansı}}{\text{DPPH absorbansı} - \text{Çözücü absorbansı}} \times 100 \quad [3]$$

2.6. LC-MS/MS Fenolik Bileşenleri Tayini

Farklı sıcaklık ve demleme sürelerinde hazırlana likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarının, fenolik bileşiklerine bakılmıştır. Tablo 11'deki fenolik bileşen miktarlarının tayini için gerekli cihaz ve çalışma şartları aşağıda gösterilmiştir:

Kullanılan cihaz: Çift MS cihazına bağlanmış Nexera Shimadzu UHPLC.

Ekipmanları: LC-20AD İki adet pompa DGU-20A3R degaser. CTO-10ASVP kolon fırını. SIL-20AC autosampler.

Kolon Bilgileri: C-18 Intersil ODS-4 (3.0mm x 100mm.2µm) analitik kolon

Kolon sıcaklığı: 400 °C

Mobil faz: A(Su.% 0.1 Formik asit).B(Metanol.% 0.1 Formik asit)

Tablo 10. Lc-ms/ms gradient programı

| t (zaman) | Mobil faz A | Mobil Faz B |
|-----------|-------------|-------------|
| 0 | 95 | 5 |
| 4 | 5 | 95 |
| 7 | 5 | 95 |
| 7.01 | 95 | 5 |

Akış 0.3ml/dk ve enjeksiyon hacmi 2µL meyve ve yaprak çay örnekleri 0.45ml/grometre şırınga fitresinden geçirilerek cihaza verilmiştir.

Tablo 11'de meyve çayı, yaprak çayı ve meyve yaprak karışımı çayların LC-MS/MS Fenolik Kompozisyon çalışma aralıkları gösterilmiştir. Çay ekstratlarının LC-MS/MS fenolik bileşik çalışma aralıkları verilmiştir.

2.7. İyon Kromatografisi

Meyve yaprak çayı demlerindeki inorganik anyon ve katyon mineral madde içeriğini, tespit etmek için aşağıdaki cihaz ve çalışma şartları kullanılmış ve meyve ve yaprak çay örnekleri 0, 45 migrometre şırınga filtresinden geçirilerek cihaza verilmiştir.

Cihaz: Shimadzu marka Dual İyon Kromatografisi (HIC-20A Dual IC)

Akış Hızı: 1mL/dk; Enjeksiyon Hacmi: 1600µL

Kolonlar: IC-SA3 ve IC-C4 (250 mm x 4.6 mm x 0.25 µm)

Dedektör: CDD-10Asp; Kolan Fırın Sıcaklığı: 45 °C

Tablo 11. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımli çayların lc-ms/ms fenolik kompozisyon çalışma aralıkları

| No | Fenolik Bileşik | Esilyon Mod | MRM | TR | R2 | Regression |
|----|------------------------|-------------|---------------|------|----------|-----------------------------|
| 1 | Kateşinhidrat | neg | 291.10>139.00 | 4.96 | 0.99912 | Y = (79.2933)X + (-2406.22) |
| 2 | Kuersetin | neg | 301.1>151 | 6.09 | 0.999036 | Y=(13.7831)X+(-146.951) |
| 3 | Asetohidroksamik Asit | pos | 76.10>43.10 | 1.99 | 0.999363 | Y = (150.982)X + (23.1833) |
| 4 | Vanilik Asit | pos | 168.80>93.00 | 6.03 | 0.997643 | Y = (48.0522)X + (-876.904) |
| 5 | Resveratrol | pos | 229.10>135.00 | 5.71 | 0.997882 | Y = (46.4361)X + (-1314.61) |
| 6 | Fumarik Asit | neg | 115.20>71.00 | 3.67 | 0.998912 | Y = (20.2986)X + (-762.592) |
| 7 | Gallik Asit | neg | 169.20>125.00 | 4.13 | 0.998971 | Y = (65.3835)X + (-2699.84) |
| 8 | Kafeik Asit | neg | 179.20>135.00 | 5.28 | 0.995616 | Y = (124.785)X + (-487.132) |
| 9 | Phloridzindiyhrate | neg | 435.00>273.10 | 5.65 | 0.998685 | Y = (33.4069)X + (-1396.90) |
| 10 | Oleuropein | neg | 539.10>377.20 | 5.64 | 0.998926 | Y = (25.9240)X + (-558.916) |
| 11 | Hidroksisinamik Asit | neg | 163.20>119.00 | 5.74 | 0.994956 | Y = (13.1516)X + (717.421) |
| 12 | Ellagik Asit | neg | 300.90>145.10 | 5.9 | 0.999576 | Y = (5.25903)X + (-1167.31) |
| 13 | Mirisetin | neg | 317.10>150.90 | 5.86 | 0.999219 | Y = (37.0934)X + (2684.23) |
| 14 | Silimarin | neg | 481.00>301.00 | 5.98 | 0.994732 | Y = (31.9969)X + (-1823.79) |
| 15 | Kurkumin | neg | 367.00>149.00 | 6.52 | 0.996697 | Y = (227.706)X + (-10111.1) |
| 16 | Naringenin | neg | 271.10>150.90 | 6.1 | 0.995504 | Y = (317.241)X + (33733.3) |
| 17 | Kemferol | neg | 285.10>116.90 | 6.29 | 0.999361 | Y = (2.63905)X + (-206.494) |
| 18 | Salisilik Asit | neg | 137.20>93.00 | 6.1 | 0.998976 | Y = (746.369)X + (6072.41) |
| 19 | 4-HidroksiBenzoik Asit | neg | 137.20>93.00 | 6.13 | 0.998758 | Y = (735.804)X + (-498.102) |
| 20 | Bütein | neg | 271.10>135.00 | 6.08 | 0.999203 | Y = (49.3543)X + (367.917) |
| 21 | Luteolin | neg | 285.20>132.90 | 6.19 | 0.997679 | Y = (34.6668)X + (3721.79) |
| 22 | Alizarin | neg | 239.20>210.90 | 6.8 | 0.998357 | Y = (3.97487)X + (1614.23) |
| 23 | Timokinon | neg | 164.20>149.00 | 6.63 | 0.999193 | Y = (60.4553)X + (2285.92) |
| 24 | Etil protocatechuate | neg | 181.20>108.00 | 5.88 | 0.994306 | Y = (526.954)X + (23026.1) |
| 25 | Hydroxy 1.4naftokinon | neg | 173.20>144.90 | 6.06 | 0.99718 | Y = (203.469)X + (29033.1) |

2.8. İstatistik Analiz

Çalışmamızda basit varyans analizi (One-way Anova); İki veya daha fazla ortalama arasındaki farkı test etmek için (Howel., 2017) ve Post-Hoc homojenlik testlerinden Duncan testi (Duncan, 1955) ise gruplar arası çıkan farklılıklar için kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar $P < 0.05$ göstermektedir. Harflendirmeler, Duncan testi sonucundaki grupları temsil etmektedir.

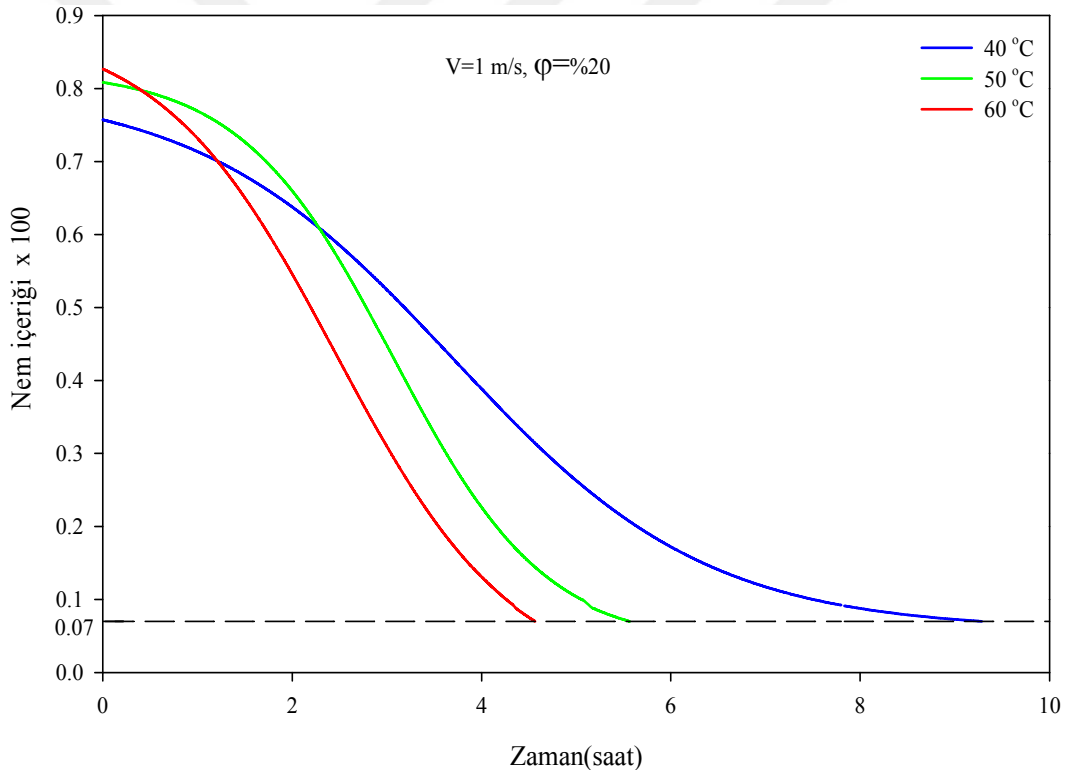


3. BULGULAR

3.1. Meyve ve Yaprak Rutubetinin Kurutma Süresine Bağlı Değişimi

3.1.1. Meyve Kurutma Süresi Sonucu

Vaccinium arctostaphylos L. taze meyvesinin %85 rutubetindeki örnekleri, 40°C, 50°C ve 60 °C’de hava hızı 1 m/s ve bağıl nem %20 şartlarında kurutulmuştur. Meyvenin kurutma süresi sonuçları aşağıdaki Şekil 6’de verilmiştir.

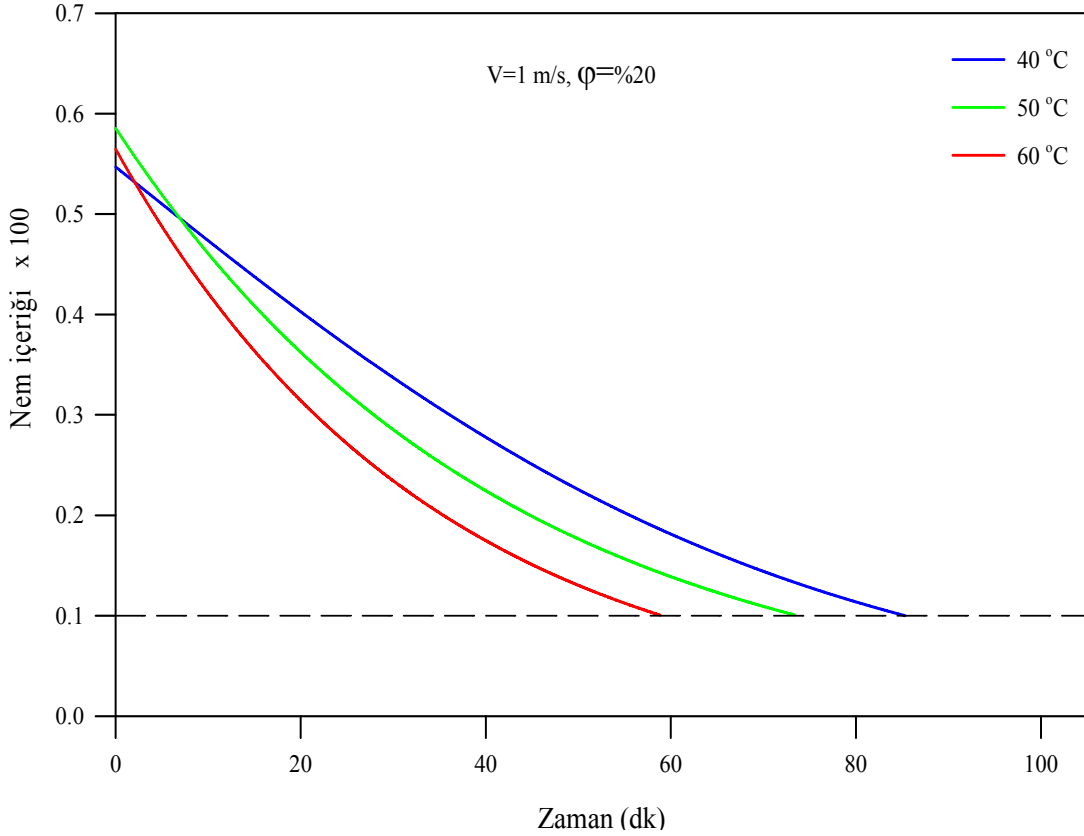


Şekil 6. *Vaccinium arctostaphylos* L. Meyvesinin farklı sıcaklık değerlerindeki nem içeriğinin zamana bağlı değişim

Grafik incelendiğinde, %85 rutubette olan meyve örneklerinin, 40°C kurutma sıcaklığında yaklaşık 9.5 saatte, 50°C kurutma sıcaklığında yaklaşık 5.5 saatte ve 60 °C kurutma sıcaklığında yaklaşık 4.5 saatte rutubetlerinin %10’un altına indiği tespit edilmiştir.

3.1.2. Yaprak Kurutma Süresi Sonucu

Vaccinium arctostaphylos L. türünün % 53 rutubetindeki taze yaprak örnekleri kurutma sıcaklık aralıkları 40 °C 50 °C ve 60 °C hava hızı 1 m/s ve bağıl nem %20 olacak şekilde kurutulmuş ve sonuçlar Şekil 7 'de verilmiştir.



Şekil 7. *Vaccinium arctostaphylos* L. Yapracağının farklı sıcaklık değerlerindeki nem içeriğinin zamana bağlı değişim

Rutubeti %53 olan *Vaccinium arctostaphylos* L. taze yaprak örnekleri 40 °C kurutma sıcaklığında yaklaşık 85 dakikada, 50 °C kurutma sıcaklığında yaklaşık 75 dakikada ve 60 °C kurutma sıcaklığında ise yaklaşık 60 dakikada rutubetlerinin %10'un altına indiği tespit edilmiştir.

3.2. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Rutubet ve Kül Sonuçları

3.2.1. Meyve ve Yaprakların SÇKM Rutubet ve Kül Sonuçları

Belirlenen sıcaklıklarda kurutulan meyve ve yaprakların, suda çözünmeyen kuru madde miktarı, SÇKM. Tablo 12a'da verilmiştir. Rutubet ve kül değerleri Tablo 12b'de verilmiştir.

Tablo 12a. Suda çözünmeyen ve suda çözünen madde miktarı (sçkm)

| Numune | Suda Çözünmeyen Madde Miktarı % | Suda Çözünen Madde Miktarı % |
|--------------|---------------------------------|------------------------------|
| 40 °C Yaprak | 54 | 46 |
| 50 °C Yaprak | 52 | 48 |
| 60 °C Yaprak | 53 | 47 |
| 40 °C Meyve | 33 | 67 |
| 50 °C Meyve | 32 | 68 |
| 60 °C Meyve | 69 | 31 |
| Yaş Yaprak | 12 | 78 |
| Yaş Meyve | 5 | 95 |

Tablo 12a incelendiğine yaprakların kurutma sıcaklıkları arttıkça SÇKM değişkenlik göstermemiştir. Meyvelerde ise, 40°C ve 60°C sıcaklıklarda, yapraklara göre suda SÇKM daha fazladır. SÇKM en düşük 60°C kurutulmuş meyve örneğinde % 33 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 12b. Meyve ve yaprakların rutubet ve kül değerleri

| Numune | 40°C Yaprak | 50°C Yaprak | 60°C Yaprak | 40°C Meyve | 50°C Meyve | 60°C Meyve | Yaş Yaprak | Yaş Meyve |
|---------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Rutubet | 7,9 | 8,4 | 7,5 | 9,4 | 8,4 | 6,4 | 53 | 85 |
| Kül | 2,82 | 3,17 | 3,73 | 3,06 | 2,4 | 2,32 | 1,17 | 0,029 |

Tablo 12b incelendiğine meyve ve yaprakların rutubet miktarının % 9 ile % 6 aralığında olduğu görülmüştür. Yaş meyvenin rutubeti %85 olurken yaş yaprak rutubeti %53'tür.

Meyve ve yaprakların kül miktarları sırasıyla % 2,32 ile % 3,73 arasında olduğu görülmüştür. En yüksek kül miktarı 60 °C kurutulmuş yaprakta iken en düşük kül miktarı 60 °C meyvede görülmüştür.

3.3. Çay Analizlerinin Sonuçları

3.3.1. Meyve ve Yaprak Çaylarının pH Sonuçları

Tablo 13’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında, demlenen meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayların pH değerleri verilmiştir.

Tablo 13. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak süzen poşet çayı demi ph değerleri

| KOD | pH Değerleri | | |
|---|--------------|---------------|---------------------|
| | Numune Meyve | Numune Yaprak | Numune Meyve-Yaprak |
| E ₅₀ K ₄₀ S ₁ | 6, 55 | 3, 45 | 4 |
| E ₅₀ K ₅₀ S ₁ | 6, 6 | 3, 51 | 4, 06 |
| E ₅₀ K ₆₀ S ₁ | 6, 1 | 3, 8 | 4, 34 |
| E ₅₀ K ₄₀ S ₃ | 5, 6 | 3, 4 | 3, 86 |
| E ₅₀ K ₅₀ S ₃ | 5, 8 | 3, 38 | 3, 92 |
| E ₅₀ K ₆₀ S ₃ | 5, 8 | 3, 46 | 4, 05 |
| E ₈₀ K ₄₀ S ₁ | 5, 82 | 3, 63 | 3, 8 |
| E ₈₀ K ₅₀ S ₁ | 6, 5 | 3, 62 | 3, 93 |
| E ₈₀ K ₆₀ S ₁ | 6, 4 | 3, 57 | 4, 23 |
| E ₈₀ K ₄₀ S ₃ | 6, 15 | 3, 36 | 3, 75 |
| E ₈₀ K ₅₀ S ₃ | 5, 08 | 3, 39 | 3, 1 |
| E ₈₀ K ₆₀ S ₃ | 4, 65 | 3, 44 | 3, 87 |
| E ₁₀₀ K ₄₀ S ₁ | 5, 36 | 3, 34 | 3, 76 |
| E ₁₀₀ K ₅₀ S ₁ | 5, 69 | 3, 39 | 3, 84 |
| E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁ | 5, 68 | 3, 45 | 3, 89 |
| E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃ | 4, 91 | 3, 43 | 3, 73 |
| E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | 5, 31 | 3, 34 | 3, 1 |
| E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃ | 5, 1 | 3, 42 | 3, 82 |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Meyve ve yaprak kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

Tablo 13 incelendiğinde meyve süzen poşet çaylarının pH değeri, 4,65 ile 6,6 aralığında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değer, E₅₀K₅₀S₁(ekstraksiyon sıcaklığı 50 °C, kurutma sıcaklığı 50 °C ve demlenme süresi 1 dk) şartlarında, en düşük pH değeri ise, E₈₀K₆₀S₃ şartlarında bulunmuştur.

Yaprak süzen poşet çaylarının pH değerleri ise, 3,36 ile 3,80 aralığında tespit edilmiştir. Meyve + yaprak karışimli süzen poşet çayı deminin pH değerleri ise, 3,71 ile 4,34 aralığında değişmektedir. En yüksek pH değeri Tablo 13’de görüldüğü gibi E₅₀K₆₀S₁ şartlarında, en düşük değer ise E₁₀₀K₅₀S₃ şartlarında bulunmuştur.

3.4. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (°Briks) Sonuçları

Tablo 14’de Meyve, Yaprak ve Meyve + Yaprak Süzen Poşet Çayı Demi çözünür kuru madde değerleri verilmiştir.

Tablo 14. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışimli çayların suda çözünür kuru madde değerleri

| KOD | Numune Meyve g/100 | Numune Yaprak g/100 | Numune Meyve- Yaprak g/100 |
|---|-----------------------|------------------------|-------------------------------|
| E ₅₀ K ₄₀ S ₁ | 0, 3 | 0, 4 | 0, 3 |
| E ₅₀ K ₅₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₅₀ K ₆₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 2 | 0, 2 |
| E ₅₀ K ₄₀ S ₃ | 0, 3 | 0, 2 | 0, 2 |
| E ₅₀ K ₅₀ S ₃ | 0, 1 | 0, 3 | 0, 2 |
| E ₅₀ K ₆₀ S ₃ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₈₀ K ₄₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₈₀ K ₅₀ S ₁ | 0, 1 | 0, 2 | 0, 3 |
| E ₈₀ K ₆₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₈₀ K ₄₀ S ₃ | 0, 3 | 0, 3 | 0, 2 |
| E ₈₀ K ₅₀ S ₃ | 0, 1 | 0, 3 | 0, 2 |
| E ₈₀ K ₆₀ S ₃ | 0, 2 | 0, 4 | 0, 2 |
| E ₁₀₀ K ₄₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 4 | 0, 3 |
| E ₁₀₀ K ₅₀ S ₁ | 0, 1 | 0, 4 | 0, 2 |
| E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃ | 0, 3 | 0, 3 | 0, 3 |
| E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | 0, 2 | 0, 3 | 0, 4 |
| E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃ | 0, 2 | 0, 2 | 0, 3 |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı **K:** Meyve ve yaprak kurutma sıcaklığı **S:** Demleme süresi

Tablo 14 incelendiğinde meyve çaylarında briks değeri 0,1 ile 0,3 g/ 100 aralığında olduğu ve değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

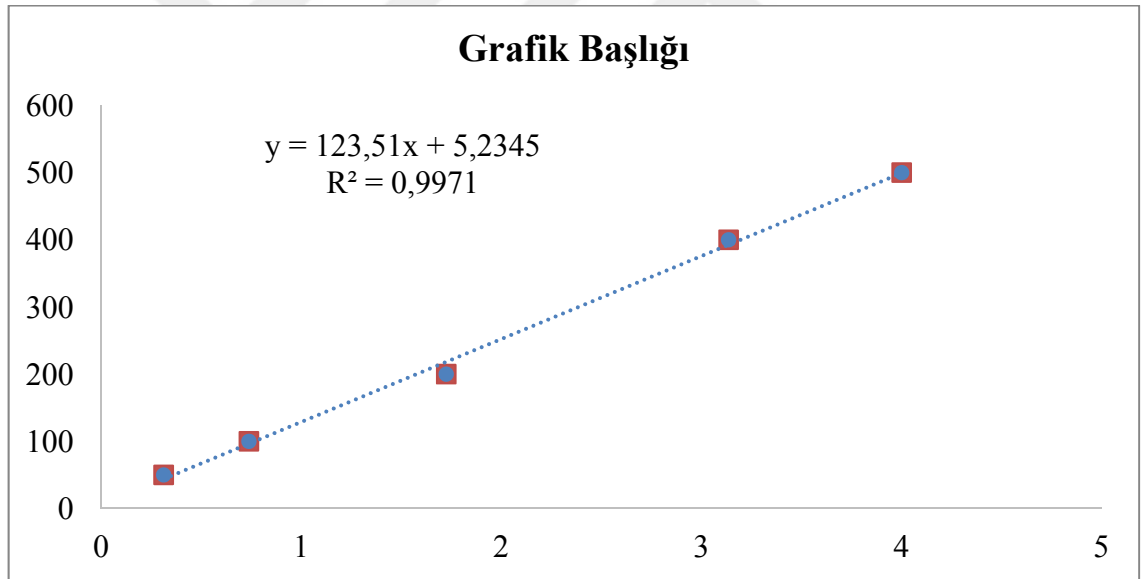
Yaprak çaylarında briks değeri 0, 2 ile 0, 4 g/ 100 aralığında olduğu görülmüştür.

Meyve ve yaprak karışımı çaylardabirks aralıkları 0,2 ile 0,3 g/ 100 aralığında olurken, 100 °C ekstraksiyon sıcaklığı 50 °C kurutma sıcaklığı 3 dakika demleme süresinde ($E_{100}K_{50}S_3$) bu değer 0, 4 olarak görülmektedir.

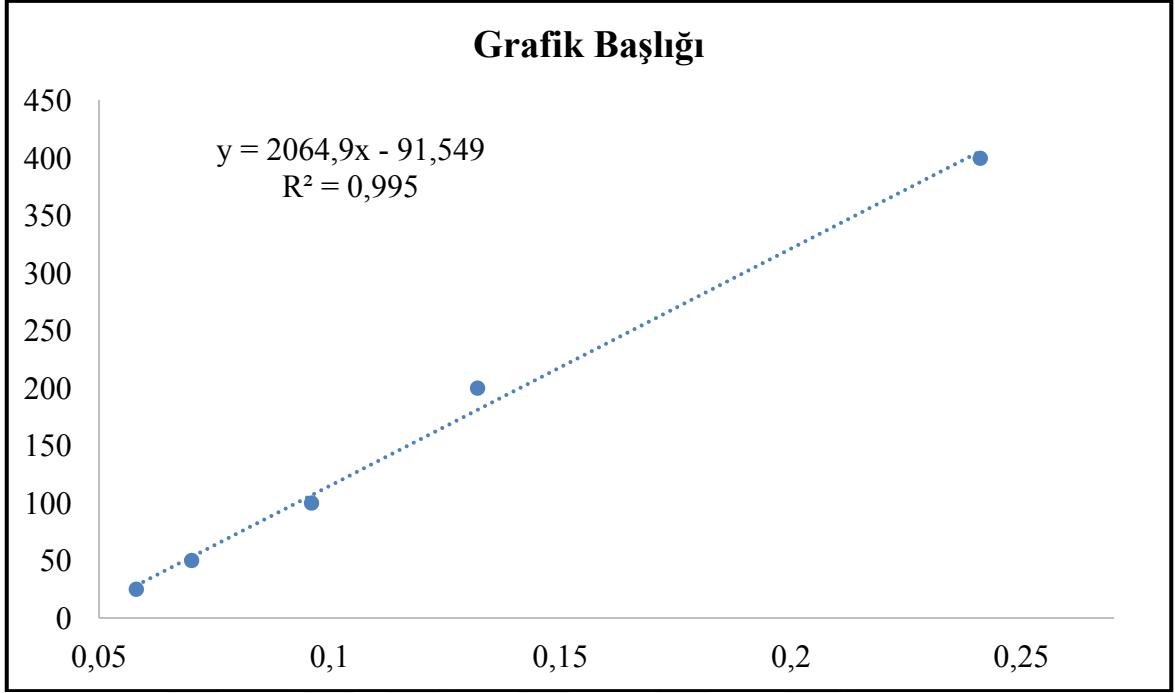
3.5. Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları

Karadeniz Bölgesinde yetişen likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) meyve, yaprak ve meyve+yaprak karışımı süzen poşet çayları, farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlendi. Elde edilen dem örneklerinde toplam fenolik, flavanoid ve kondanse tanen içerikleri belirlendi.

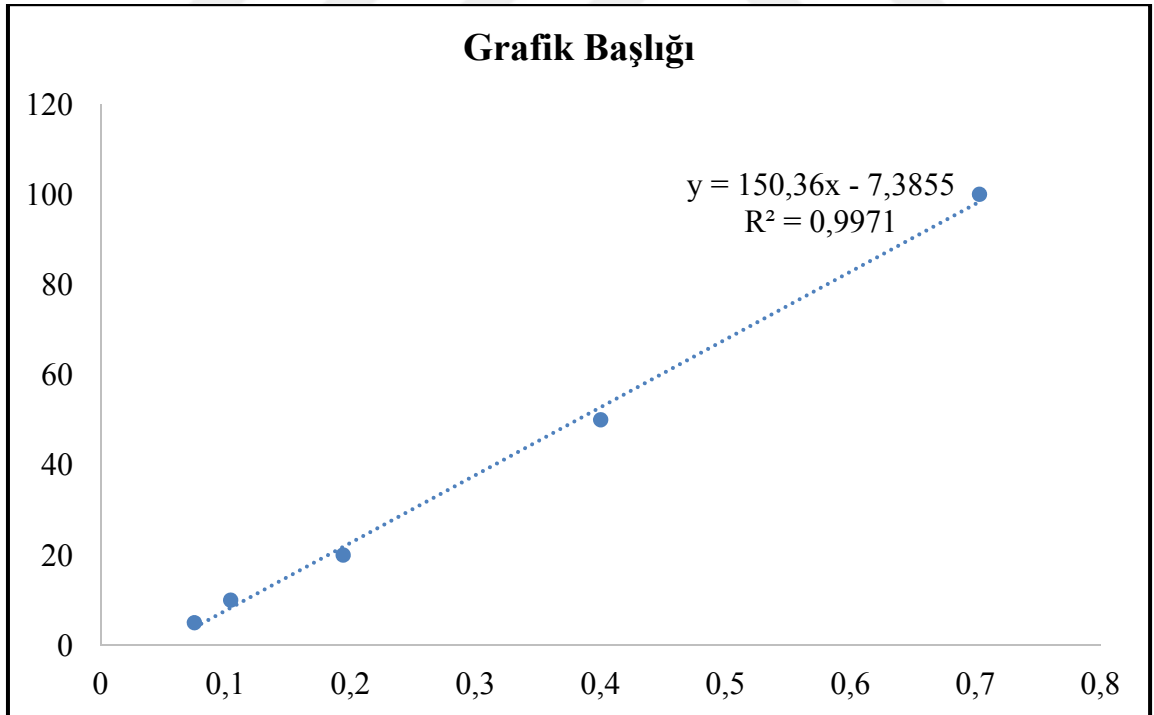
Analizlerde kullanılan kalibrasyon eğrileri Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 8. Likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindekitoplam polifenolik madde tayini için standart çalışma grafiği, mg GAE/ L



Şekil 9. Likapa meyve, yaprakve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindeki toplam toplam flavonoid madde tayini çalışma grafiği, mg QE/L



* Harfler gruplar arası farklılığı gösterir $p < 0,05$.

Şekil 10. Likapa meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayı demindeki toplam kondanse tanen tayini çalışma grafiği, mg /kg

3.5.1. Meyve Çayları Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları

Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve çayı dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Meyve çayların dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri

| E | S | K | Toplam Fenolik [mg GAE/L] | Toplam Flavonoid [mg QE/L] | Kondanse Tanen [mg/kg] |
|------|----|-----|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| E50 | S1 | K40 | 111, 44±0, 42 ^b | 513, 48±9, 46 ^{a, b} | 37, 27±1, 92 ^{d, e, f} |
| | | K50 | 85, 63±2, 58 ^a | 552, 71±5, 46 ^b | 28, 45±1, 62 ^{a, b, c, d} |
| | | K60 | 119, 96±0, 96 ^{b, c} | 484, 57±12, 56 ^a | 21, 63±3, 56 ^{a, b} |
| | S3 | K40 | 139, 10±0, 56 ^{c, d} | 614, 66±10, 92 ^c | 26, 09±7, 28 ^{a, b, c} |
| | | K50 | 191, 96±2, 15 ^e | 808, 76±11, 49 ^f | 34, 21±7, 40 ^{c, d, e} |
| | | K60 | 221, 97±0, 80 ^{f, g} | 761, 26±2, 064 ^{e, f} | 34, 71±0, 12 ^{c, d, e} |
| E80 | S1 | K40 | 117, 12±0, 56 ^{b, c} | 486, 63±54, 63 ^a | 20, 08±1, 14 ^a |
| | | K50 | 163, 19±0, 96 ^d | 707, 58±15, 58 ^d | 33, 86±0, 79 ^{c, d, e} |
| | | K60 | 187, 89±0, 56 ^e | 786, 04±45, 00 ^{e, f} | 28, 70±4, 35 ^{a, b, c, d, e} |
| | S3 | K40 | 195, 67±0, 24 ^e | 753, 01±23, 81 ^e | 31, 00±4, 52 ^{b, c, d, e} |
| | | K50 | 234, 94±8, 09 ^{f, g} | 1047, 22±25, 03 ⁱ | 44, 18±3, 69 ^{f, g} |
| | | K60 | 239, 39±0, 00 ^g | 883, 09±7, 15 ^g | 54, 21±2, 64 ^h |
| E100 | S1 | K40 | 194, 80±0, 56 ^e | 765, 39±9, 46 ^{e, f} | 28, 90±2, 67 ^{a, b, c, d, e} |
| | | K50 | 210, 85±1, 13 ^{e, f} | 961, 56±74, 45 ^h | 38, 52±10, 34 ^{e, f} |
| | | K60 | 223, 21±1, 06 ^{f, g} | 682, 80±20, 95 ^d | 30, 05±2, 64 ^{b, c, d, e} |
| | S3 | K40 | 155, 41±1, 07 ^d | 703, 45±9, 00 ^d | 26, 64±2, 83 ^{a, b, c} |
| | | K50 | 238, 89±0, 93 ^g | 1029, 70±12, 56 ⁱ | 52, 45±1, 32 ^{g, h} |
| | | K60 | 234, 45±0, 77 ^{f, g} | 1004, 92±5, 46 ^{h, i} | 38, 47±2, 39 ^{e, f} |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Meyve ve yaprak kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

* Harfler gruplar arası farklılığı gösterir p < 0, 05.

3.5.2. Yaprak Çayları Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları

Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak çayı dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri Tablo 16’de verilmiştir.

Tablo16. Yaprak çayları dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri.

| E | S | K | Toplam Fenolik mg[GAE/L]* | Toplam Flavonoid [mgQE/L]* | Kondanse Tanen [mg / kg]* |
|------|----|-----|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| E50 | S1 | K40 | 244, 33±0, 89 ^c | 1601, 69±41, 29 ^b | 14, 31±2, 82 ^a |
| | | K50 | 163, 80±0, 65 ^a | 1097, 16±16, 69 ^a | 25, 74±1, 38 ^{d, e} |
| | | K60 | 234, 94±6, 17 ^b | 1645, 05±4, 12 ^b | 11, 68±3, 33 ^a |
| | S3 | K40 | 343, 25±0, 61 ^g | 2473, 08±19, 69 ^e | 17, 62±2, 55 ^{a, b, c} |
| | | K50 | 268, 90±0, 86 ^e | 1752, 42±10, 92 ^c | 16, 62±1, 85 ^{a, b} |
| | | K60 | 262, 23±0, 24 ^d | 1647, 11±12, 89 ^b | 14, 56±1, 56 ^a |
| E80 | S1 | K40 | 370, 79±2, 47 ⁱ | 2776, 62±6, 19 ^g | 29, 95±3, 60 ^{e, f} |
| | | K50 | 244, 33±1, 37 ^c | 1587, 23±6, 19 ^b | 12, 91±2, 96 ^a |
| | | K60 | 296, 44±1, 23 ^f | 1830, 89±9, 00 ^d | 23, 53±1, 02 ^{b, c, d, e} |
| | S3 | K40 | 451, 31±1, 30 ^k | 3379, 58±21, 75 ⁱ | 34, 91±4, 25 ^f |
| | | K50 | 488, 48±0, 37 ^l | 3790, 49±20, 64 ^l | 26, 29±3, 10 ^{d, e} |
| | | K60 | 499, 23±2, 47 ^m | 3595, 70±23, 84 ^k | 24, 24±0, 52 ^{c, d, e} |
| E100 | S1 | K40 | 488, 53±0, 18 ^l | 3468, 37±12, 56 ^l | 30, 05±2, 41 ^{e, f} |
| | | K50 | 365, 11±0, 00 ^h | 2627, 95±2, 06 ^f | 22, 63±3, 98 ^{b, c, d} |
| | | K60 | 414, 14±0, 24 ^j | 3034, 74±7, 44 ⁱ | 24, 19±2, 71 ^{c, d, e} |
| | S3 | K40 | 499, 23±1, 23 ^m | 4726, 59±168, 17 ^m | 21, 93±2, 67 ^{b, c, d} |
| | | K50 | 451, 31±0, 32 ^k | 3379, 58±4, 12 ⁱ | 27, 29±11, 34 ^{d, e} |
| | | K60 | 451, 31±0, 32 ^k | 3445, 65±4, 12 ^{i, j} | 23, 13±0, 98 ^{b, c, d, e} |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Meyve ve yaprak kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

* Harfler gruplar arası farklılığı gösterir p < 0, 05.

3.5.3. Meyve + Yaprak Karışımli Çayların Demindeki Toplam Fenolik, Flavonoid ve Kondanse Tanen Sonuçları

Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve + yaprak çayı dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Meyve + yaprak çayları dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri

| E | S | K | Toplam Fenolik mg[GAE/L]* | Toplam Flavonoid [mg QE/g]* | Kondanse Tanen [mg/kg]* |
|------|----|-----|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| E50 | S1 | K40 | 190, 85±0, 24 ^b | 1018, 00±8, 34 ^c | 18, 62±1, 80 ^a |
| | | K50 | 196, 16±0, 56 ^c | 1076, 51±1, 19 ^d | 20, 98±8, 55 ^{a, b} |
| | | K60 | 166, 8955±0, 53 ^a | 926, 4629±2, 06 ^a | 18, 77±3, 78 ^a |
| | S3 | K40 | 243, 50±0, 72 ^d | 1450, 95±0, 00 ^f | 24, 24±2, 69 ^{a, b, c} |
| | | K50 | 242, 60±0, 12 ^d | 1397, 26±9, 00 ^e | 36, 26±2, 25 ^{d, e, f} |
| | | K60 | 196, 53±1, 05 ^c | 961, 56±20, 64 ^b | 29, 20±4, 20 ^{b, c, d} |
| E80 | S1 | K40 | 343, 25±0, 24 ^j | 2173, 67±2, 06 ^l | 43, 63±2, 37 ^{f, g} |
| | | K50 | 302, 62±0, 24 ^h | 1820, 57±18, 00 ^j | 39, 37±6, 91 ^{e, f} |
| | | K60 | 246, 05±0, 24 ^e | 1486, 05±10, 72 ^g | 30, 30±1, 31 ^{c, d, e} |
| | S3 | K40 | 429, 58±0, 89 ⁿ | 2884, 00±9, 46 ^p | 45, 79±11, 71 ^{f, g} |
| | | K50 | 402, 28±0, 77 ^m | 2590, 78±13, 54 ⁿ | 51, 85±5, 023 ^g |
| | | K60 | 370, 79±2, 24 ^l | 2219, 09±3, 57 ^m | 29, 00±6, 69 ^{b, c, d} |
| E100 | S1 | K40 | 322, 75±0, 12 ⁱ | 1826, 76±7, 44 ^j | 31, 55±2, 33 ^{c, d, e} |
| | | K50 | 288, 04±1, 35 ^g | 1578, 97±17, 64 ^h | 33, 96±2, 56 ^{c, d, e} |
| | | K60 | 359, 92±0, 75 ^k | 2060, 10±9, 46 ^k | 27, 89±6, 73 ^{a, b, c, d} |
| | S3 | K40 | 429, 58±0, 44 ⁿ | 656, 86±9, 00 ^o | 28, 29±4, 15 ^{a, b, c, d} |
| | | K50 | 432, 91±0, 37 ^o | 2219, 09±4, 12 ^m | 44, 78±1, 13 ^{f, g} |
| | | K60 | 277, 55±0, 12 ^f | 1766, 88±20, 64 ^l | 25, 59±7, 08 ^{a, b, c} |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı **K:** Meyve ve yaprak kurutma sıcaklığı **S:** Demleme süresi

* Harfler gruplar arası farklılığı gösterir p < 0, 05.

3.5.4. Meyve, Yaprak ve Meyve + Yaprak Karışımli Çayların Demindeki DPPH Antioksidan Tayini

Karadeniz Bölgesinde yetişen likapa (*Vaccinium arctostaphylos* L.) meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımli süzen poşet çaylar farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlemeleri gerçekleştirildi. Demlenen süzen poşet çayı demlerinin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) antioksidan değerlerine bakıldı. DPPH radikalini indirgeme absorbansı 0, 265 dir. Farklı ekstraksiyon şartlarında demlenen meyve, yaprak ve meyve + yaprak süzen poşet çay demindeki antioksidan süpürme aktivite sonuçları, % 0,2 ml hacim esasa alınarak irdelenecektir. Aşağıda farklı ekstraksiyon şartlarında demlenen likapa meyve, yaprakmeyve+yaprak karışımli çaylarınantioksidan içerikleri Tablo 18’de Meyve Çaylarının Dem Örneklerindeki Antioksidan İçerikleri 19’da Yaprak Çaylarının Dem Örneklerindeki Antioksidan İçerikleri ve 20’de Meyve + Yaprak Çaylarının Dem Örneklerindeki Antioksidan İçerikleri gösterilmiştir.

Tablo 18. Süzen meyve çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları

| KOD | Numune Meyve | Kullanılan hacimler | | |
|-----|---|---------------------|--------|--------|
| | | 0, 1ml | 0, 2ml | 0, 3ml |
| 1 | E ₅₀ K ₄₀ S ₁ | 41, 50 | 56, 23 | 60 |
| 2 | E ₅₀ K ₅₀ S ₁ | 59, 24 | 68, 30 | 67, 17 |
| 3 | E ₅₀ K ₆₀ S ₁ | 66, 79 | 67, 55 | 66, 41 |
| 4 | E ₅₀ K ₄₀ S ₃ | 20 | 51, 70 | 56, 60 |
| 5 | E ₅₀ K ₅₀ S ₃ | 69, 05 | 65, 66 | 59, 24 |
| 6 | E ₅₀ K ₆₀ S ₃ | 62, 26 | 64, 15 | 57, 36 |
| 7 | E ₈₀ K ₄₀ S ₁ | 27, 17 | 59, 62 | 64, 91 |
| 8 | E ₈₀ K ₅₀ S ₁ | 54, 34 | 63, 02 | 60, 37 |
| 9 | E ₈₀ K ₆₀ S ₁ | 69, 81 | 64, 15 | 57, 73 |
| 10 | E ₈₀ K ₄₀ S ₃ | 49, 05 | 64, 91 | 55, 85 |
| 11 | E ₈₀ K ₅₀ S ₃ | 66, 79 | 67, 17 | 60, 75 |
| 12 | E ₈₀ K ₆₀ S ₃ | 58, 87 | 61, 13 | - |
| 13 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₁ | 53, 21 | 65, 28 | 55, 47 |
| 14 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₁ | 68, 68 | 66, 04 | 60 |
| 15 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁ | 46, 41 | 61, 13 | 46, 79 |
| 16 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃ | 46, 79 | 61, 51 | 58, 87 |
| 17 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | 70, 19 | 64, 53 | 57, 36 |
| 18 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃ | 64, 91 | 53, 21 | 44, 91 |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Meyve kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

Tablo 19. Yaprak süzen poşet çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları

| KOD | Numune Yaprak | Kullanılan hacimler | | |
|-----|---|---------------------|---------|--------|
| | | 0, 1 ml | 0, 2 ml | 0, 3ml |
| 1 | E ₅₀ K ₄₀ S ₁ | 59, 62 | 42, 64 | 56, 60 |
| 2 | E ₅₀ K ₅₀ S ₁ | 18, 49 | 37, 35 | 60, 75 |
| 3 | E ₅₀ K ₆₀ S ₁ | 61, 89 | 59, 24 | 35, 09 |
| 4 | E ₅₀ K ₄₀ S ₃ | 65, 28 | 64, 15 | 52, 83 |
| 5 | E ₅₀ K ₅₀ S ₃ | 44, 15 | 6, 037 | 30, 19 |
| 6 | E ₅₀ K ₆₀ S ₃ | 35, 84 | 10, 18 | 33, 58 |
| 7 | E ₈₀ K ₄₀ S ₁ | 56, 22 | 43, 01 | 38, 87 |
| 8 | E ₈₀ K ₅₀ S ₁ | 46, 79 | 60, 37 | 15, 85 |
| 9 | E ₈₀ K ₆₀ S ₁ | 51, 32 | 49, 81 | 8, 30 |
| 10 | E ₈₀ K ₄₀ S ₃ | 57, 73 | 64, 52 | - |
| 11 | E ₈₀ K ₅₀ S ₃ | 53, 58 | 62, 64 | 48, 30 |
| 12 | E ₈₀ K ₆₀ S ₃ | 73, 58 | 62, 26 | 38, 11 |
| 13 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₁ | 53, 96 | 46, 79 | 47, 17 |
| 14 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₁ | 43, 77 | 44, 15 | 55, 85 |
| 15 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁ | 75, 85 | 50, 94 | 50, 94 |
| 16 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃ | 60, 75 | 37, 35 | 40 |
| 17 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | 63, 40 | 52, 83 | 49, 43 |
| 18 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃ | 49, 43 | 50, 94 | 53, 21 |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Yaprak kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

Tablo 20. Meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayının antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları

| KOD | Numune Meyve Yaprak | Kullanılan Hacimler | | |
|-----|---|---------------------|--------|--------|
| | | 0, 1ml | 0, 2ml | 0, 3ml |
| 1 | E ₅₀ K ₄₀ S ₁ | 72, 07 | 63, 77 | 59, 62 |
| 2 | E ₅₀ K ₅₀ S ₁ | 61, 51 | 69, 43 | 66, 04 |
| 3 | E ₅₀ K ₆₀ S ₁ | 69, 81 | 67, 17 | 64, 91 |
| 4 | E ₅₀ K ₄₀ S ₃ | 68, 31 | 63, 77 | 56, 98 |
| 5 | E ₅₀ K ₅₀ S ₃ | 72, 07 | 66, 79 | 62, 64 |
| 6 | E ₅₀ K ₆₀ S ₃ | 71, 80 | 67, 55 | 61, 13 |
| 7 | E ₈₀ K ₄₀ S ₁ | 73, 58 | 68, 68 | 64, 53 |
| 8 | E ₈₀ K ₅₀ S ₁ | 70, 94 | 66, 79 | 62, 26 |
| 9 | E ₈₀ K ₆₀ S ₁ | 72, 45 | 70, 57 | 64, 53 |
| 10 | E ₈₀ K ₄₀ S ₃ | 69, 05 | 67, 92 | 60, 37 |
| 11 | E ₈₀ K ₅₀ S ₃ | 73, 58 | 67, 92 | 61, 89 |
| 12 | E ₈₀ K ₆₀ S ₃ | 70, 94 | 64, 90 | 56, 98 |
| 13 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₁ | 71, 70 | 69, 43 | 62, 26 |
| 14 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₁ | 72, 83 | 68, 68 | 63, 02 |
| 15 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁ | 52, 07 | 67, 92 | 62, 26 |
| 16 | E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃ | 70, 19 | 68, 68 | 64, 52 |
| 17 | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | 69, 81 | 66, 04 | 60, 38 |
| 18 | E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃ | 73, 96 | 67, 92 | 63, 02 |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı K: Meyve + yaprak kurutma sıcaklığı S: Demleme süresi

3.5.5. LC-MS/MS Fenolik Bileşik Sonuçları

Farklı ekstraksiyon şartları ile demlenen, *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak ve meyve+yaprak karışımı poşet çay demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşik miktarları nabakılmıştır. Sonuçlar Tablo 21’de Meyve Çayları Demindeki Fenolik Bileşik Sonuçları, Tablo 22’de Yaprak Çayları Demindeki Fenolik Bileşik Sonuçları ve Tablo 23’de Meyve + Yaprak Çayları Demindeki Fenolik Bileşik Sonuçları verilmiştir.

Tablo 21. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri

| No | Kurutulmuş Meyve, KM Demleme Süresi, Dakika Ekstraksiyon Sıcaklığı, °C | 40 °C KM | | | | | | 50 °CKM | | | | | | 60°CKM | | | | | |
|----|--|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|
| | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1(µg/L) | | | 3 (µg/L) | | |
| | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | Kateşinhidrat | 403, 75 | 6807, 61 | 7296, 52 | T.E. | 97, 58 | T.E. | T.E. | 8160, 9 | 5039, 34 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 1574, 68 | 1060, 6 | 420, 55 | T.E. | T.E. |
| 2 | Kuersetin | 66, 96 | T.E. | 346, 77 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 38, 341 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 3 | Asetohidroksamik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 2, 978 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Vanilik Asit | 495, 73 | 543, 58 | 519, 95 | 462, 92 | 451, 15 | 591, 4 | 477, 65 | 675, 07 | 469, 74 | 392, 79 | 611, 20 | 522, 45 | 353, 51 | 507, 97 | 573, 14 | 537, 62 | 709, 7 | 575, 53 |
| 5 | Resveratrol | T.E. | 121, 24 | 118, 34 | 44, 94 | T.E. | 55, 61 | 41, 15 | 96, 08 | 110, 75 | 37, 73 | T.E. | 41, 88 | T.E. | T.E. | 41, 97 | T.E. | T.E. | 37, 20 |
| 6 | Fumarik Asit | 133, 67 | 133, 94 | 128, 19 | 135, 13 | T.E. | T.E. | 127, 28 | 127, 84 | 127, 88 | 133, 66 | T.E. | T.E. | T.E. | 134, 11 | 131, 36 | T.E. | 131, 71 | 128, 27 |
| 7 | Gallik Asit | 168, 99 | T.E. | T.E. | 169, 32 | 160, 94 | 178, 88 | 177, 67 | T.E. | 169, 59 | T.E. | T.E. | T.E. | 171, 28 | 162, 28 | 164, 624 | 179, 59 | T.E. | T.E. |
| 8 | Kafeik Asit | 183, 66 | 506, 07 | 583, 79 | 87, 06 | 164, 07 | 269, 08 | 183, 66 | 446, 22 | 545, 02 | 64, 67 | 70, 85 | T.E. | 123, 88 | 285, 2 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 9 | Phloridzindyhrate | 114, 26 | 225, 45 | 240, 60 | T.E. | 184, 03 | 114, 31 | T.E. | 243, 61 | 202, 29 | T.E. | 56, 56 | T.E. | 55, 29 | 184, 02 | 165, 89 | T.E. | T.E. | T.E. |
| 10 | Oleuropein | T.E. | 15, 73 | 15, 48 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 9, 51 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 11 | Hidroksisinamik Asit | 101, 23 | 309, 49 | 527, 06 | 26, 59 | 51, 99 | 235, 62 | T.E. | 219, 52 | 464, 61 | T.E. | T.E. | T.E. | 49, 72 | 232, 55 | 222, 65 | 33, 44 | T.E. | T.E. |
| 12 | Ellagik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 274, 24 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 13 | Mirisetin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 2, 06 | 1, 683 | T.E. | T.E. | 1, 68 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 14 | Silimarin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 69, 87 | T.E. | 71, 1 | T.E. | T.E. | 65, 54 | 65, 3 | 64, 7 | T.E. |
| 15 | Kurkumin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 16 | Naringenin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 17 | Kemferol | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 18 | Salisilik Asit | 10, 41 | 12, 53 | 11, 89 | 12, 53 | T.E. | 16, 64 | 13, 42 | 13, 64 | 6, 18 | T.E. | T.E. | T.E. | 21, 43 | 11, 2 | 14, 14 | 33, 96 | 6, 75 | T.E. |
| 19 | 4-HidroksiBenzoik Asit | 14, 37 | 10, 18 | T.E. | 8, 69 | 0, 30 | 21, 61 | 13, 5 | 10, 54 | 8, 12 | 2, 17 | 0, 12 | 3, 05 | 13, 8 | 7, 26 | 13, 98 | 33, 59 | 9, 37 | 3, 01 |
| 20 | Bütein | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 21 | Luteolin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 22 | Alizarin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 254, 53 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 254, 88 | T.E. | 254, 51 | 255, 03 | 245, 47 | T.E. | T.E. | T.E. |
| 23 | Timokinon | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 24 | Etil protocatechuate | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 25 | Hyroxy 1, 4naftokinon | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | N | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |

T.E.: Tespit edilemedi KM: Kurutulmuş Meyve

Tablo 22. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri

| No | Kurutulmuş Yaprak, KM Demleme Süresi, Dakika Ekstraksiyon Sıcaklığı, °C | 40 °C KY | | | | | | 50 °C KY | | | | | | 60 °C KY | | | | | |
|----|---|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | |
| | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | Kateşinhidrat | 181, 46 | T.E. | T.E. | 904, 62 | T.E. | 4205, 19 | T.E. | T.E. | 2020, 8 | 4, 26 | T.E. | 5887, 03 | 292, 02 | T.E. | 4395, 22 | T.E. | T.E. | 7172, 61 |
| 2 | Kuersetin | 197, 84 | 139, 58 | 210, 57 | T.E. | 50, 18 | 138, 35 | T.E. | T.E. | T.E. | 730, 79 | 98, 67 | 98, 79 | T.E. | 102, 69 | 260, 81 | T.E. | 127, 86 | 426, 69 |
| 3 | Asetohidroksamik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Vanilik Asit | 1682, 12 | 584, 57 | 594, 39 | 538, 76 | 791, 92 | 467, 22 | T.E. | 593, 92 | 467, 35 | 420, 28 | 392, 79 | 463, 27 | 4884, 85 | 437, 33 | 599, 74 | T.E. | 740, 62 | 544, 94 |
| 5 | Resveratrol | 64, 61 | 55, 82 | 59, 37 | 92, 34 | 76, 093 | 85, 04 | T.E. | 58, 81 | 96, 42 | 114, 71 | T.E. | 98, 65 | 81, 694 | 88, 54 | 70, 17 | 41, 20 | 77, 87 | 107, 19 |
| 6 | Fumarik Asit | T.E. | 126, 06 | T.E. | 133, 38 | 131, 92 | 132, 26 | T.E. | T.E. | 130, 31 | 135, 309 | T.E. | 165, 397 | 131, 782 | 131, 175 | 132, 411 | 129, 953 | 127, 69 | T.E. |
| 7 | Gallik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 168, 33 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 8 | Kafeik Asit | 2320, 3 | T.E. | T.E. | 2600, 37 | 264, 82 | 628, 31 | T.E. | T.E. | 232, 50 | 2078, 07 | T.E. | 528, 39 | 1836, 28 | 1364, 29 | 681, 74 | 2369, 48 | 402, 86 | 502, 14 |
| 9 | Phloridzindiyrate | 203, 62 | T.E. | T.E. | 164, 32 | 135, 69 | 216, 34 | T.E. | T.E. | 164, 28 | T.E. | T.E. | 252, 61 | 171, 40 | 57, 11 | 172, 23 | 185, 4 | 228, 64 | 202, 88 |
| 10 | Oleuropein | T.E. | 15, 75 | 15, 75 | T.E. | 38, 06 | 21, 88 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 17, 06 | T.E. | 29, 95 |
| 11 | Hidroksisinamik Asit | 843, 82 | T.E. | T.E. | 948, 83 | 465, 98 | 265, 68 | T.E. | T.E. | 133, 44 | 1190, 01 | T.E. | 265, 68 | 642, 84 | 572, 59 | 305, 02 | 988, 14 | 224, 21 | 213, 52 |
| 12 | Ellagik Asit | 271, 74 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 13 | Mirisetin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 14 | Silimarin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 15 | Kurkumin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 121, 763 | T.E. | T.E. | T.E. | 121, 763 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 16 | Naringenin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 17 | Kemferol | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 18 | Salisilik Asit | 12, 77 | T.E. | T.E. | 3, 93 | T.E. | 8, 25 | T.E. | T.E. | 21, 24 | T.E. | T.E. | 7, 57 | 5, 44 | T.E. | 3, 29 | T.E. | 5, 99 | 18, 41 |
| 19 | 4-HidroksiBenzoik Asit | 4, 20 | T.E. | 2, 83 | 6, 36 | 1, 16 | 8, 27 | T.E. | T.E. | 15, 15 | T.E. | T.E. | 8, 22 | 5, 89 | T.E. | 8, 06 | T.E. | 6, 94 | 5, 45 |
| 20 | Bütein | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 21 | Luteolin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 22 | Alizarin | 325, 76 | 268, 50 | T.E. | T.E. | 244, 97 | 282, 95 | T.E. | 268, 50 | T.E. | T.E. | T.E. | 254, 92 | 304, 21 | T.E. | 283, 11 | T.E. | 254, 88 | T.E. |
| 23 | Timokinon | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 24 | Etil protocatechuate | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 25 | Hyroxy 1, 4naftokinon | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | NN | T.E. | T.E. |

T.E.: Tespit edilemedi KY: Kurutulmuş yaprak

Tablo 23. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve + yaprak süzen poşet çayı demlerindeki LC-MS/MS fenolik bileşikleri

| No | Kurutulmuş Meyve, Yaprak KMY | 40 °C KMY | | | | | | 50 °C KMY | | | | | | 60 °C KMY | | | | | |
|----|------------------------------|------------------------|---------|---------|----------------------------|---------|---------|-----------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| | | Demleme Süresi, Dakika | | | Ekstraksiyon Sıcaklığı, °C | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | |
| | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | Kateşinhidrat | 420, 55 | T.E. | T.E. | 463, 31 | T.E. | T.E. | 953, 49 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 1326, 45 | T.E. | T.E. | T.E. | 17, 32 | 39, 56 |
| 2 | Kuersetin | T.E. | 261, 68 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 166, 68 | 226, 92 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 183, 26 | T.E. | T.E. | T.E. | 81, 26 | T.E. |
| 3 | Asetohidroksamik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Vanilik Asit | 468, 14 | 597, 54 | 540, 51 | 499, 65 | 570, 69 | 521, 92 | 375, 3 | 521, 92 | 567, 62 | T.E. | 692, 22 | 716, 66 | 415, 42 | 618, 58 | 485, 45 | 1251, 09 | 566, 51 | 479, 73 |
| 5 | Resveratrol | 52, 03 | 37, 46 | T.E. | 41, 49 | 55, 97 | 245, 8 | 66, 635 | T.E. | 102, 00 | T.E. | 44, 84 | 107, 27 | 52, 03 | 66, 68 | 41, 16 | 55, 72 | 77, 58 | 52, 06 |
| 6 | Fumarik Asit | 129, 62 | 126, 94 | T.E. | 126, 92 | T.E. | 128, 64 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 129, 54 | 132, 49 | T.E. | 129, 10 | 131, 29 | |
| 7 | Gallik Asit | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | |
| 8 | Kafeik Asit | 269, 12 | T.E. | T.E. | 738, 62 | T.E. | T.E. | 367, 36 | T.E. | 80, 69 | T.E. | T.E. | T.E. | 506, 26 | T.E. | T.E. | 834, 54 | 65, 83 | T.E. |
| 9 | Phloridzindiyhrate | 103, 40 | T.E. | T.E. | 126, 83 | T.E. | 149, 95 | 127, 38 | T.E. | 107, 78 | T.E. | T.E. | T.E. | 103, 41 | T.E. | 56, 55 | 94, 14 | 55, 29 | 94, 14 |
| 10 | Oleuropein | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 15, 764 | 108, 7 | T.E. | T.E. | 72, 139 | T.E. | 9, 52 | T.E. | T.E. | 21, 85 | T.E. | T.E. | 9, 52 | 15, 75 |
| 11 | Hidroksisanimik Asit | 106, 14 | T.E. | T.E. | 588, 8 | T.E. | T.E. | 180, 74 | T.E. | 84, 723 | T.E. | T.E. | T.E. | 288, 11 | T.E. | T.E. | 1001, 99 | T.E. | T.E. |
| 12 | Ellagik Asit | T, E | T, E | T, E | T, E | T, E | T, E | T, E | T, E | 570, 78 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 274, 24 | T.E. | T.E. |
| 13 | Mirisetin | T.E. | T.E. | T.E. | NN | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 60, 21 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 14 | Silimarin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 127, 53 | 65, 31 | T.E. | 115, 32 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 71, 443 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 15 | Kurkumin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 16 | Naringenin | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 17 | Kemferol | T.E. | T.E. | T.E. | 247, 44 | T.E. | 821, 5 | T.E. | T.E. | 714, 82 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 18 | Salisilik Asit | 11, 301 | T.E. | T.E. | 8, 683 | T.E. | 9, 833 | 16, 112 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 20, 41 | 3, 93 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 19 | HidroksiBenzoik Asit | 11, 71 | T.E. | T.E. | 1, 198 | T.E. | T.E. | 12, 11 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 13, 56 | T.E. | T.E. | 1, 817 | T.E. | T.E. |
| 20 | Bütein | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 23, 63 | T.E. | T.E. | 15, 82 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 21 | Luteolin | T.E. | T.E. | T.E. | N | T.E. | 65, 14 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 17, 867 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 22 | Alizarin | T.E. | 304, 21 | T.E. | T.E. | 257, 19 | T.E. | T.E. | 260, 68 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 244, 30 | 244, 8 | T.E. | T.E. | T.E. |
| 23 | Timokinon | T.E. | T.E. | T.E. | N | T.E. | 194, 79 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 24 | Etil protocatechuate | T.E. | T.E. | T.E. | N | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 25 | Hyroxy 1, 4naftokinon | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |

T.E. Tespit edilemedi KMY: Kurutulmuş Meyve Yaprak

3.5.6. İyon Bileşenleri (Kromatografisi) Sonuçları

Farklı ekstraksiyon sıcaklarında demlenen, *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı poşet çaylarının iyon bileşen miktarları kromatografi analiz sonuçları verilmiştir. Buna göre; Tablo 25’de Meyve Çayı Demlerindeki İyon Bileşen Sonuçları, Tablo 26’da Yaprak Çayı Demlerindeki İyon Bileşen Sonuçları ve Tablo 27’de ise Meyve + Yaprak Çayı Demlerindeki İyon Bileşen miktarları görülmektedir.



Tablo 24. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu

| No | Kurutulmuş Meyve | RT °C | 40 KM | | | | | | 50 KM | | | | | | 60 KM | | | | | |
|----|------------------------|----------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | Demleme Süresi, DK | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | |
| | Ekstraksiyon Sıcaklığı | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | F | 4,233 | 37,97 | 43,85 | 40,95 | 38,74 | 46,57 | 44,39 | 33,43 | 40,52 | 39,36 | 39,30 | 44,37 | 45,95 | 31,17 | 32,42 | 41,20 | 32,59 | 42,01 | 37,27 |
| 2 | CıO ₂ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 3 | BrO ₃ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Cl | 6,77 | 27,52 | 26,45 | 27,34 | 22,67 | 26,07 | 25,08 | 23,11 | 26,63 | 25,88 | 22,67 | 25,91 | 26,39 | 25,35 | 24,31 | 25,89 | 20,48 | 24,54 | 23,93 |
| 5 | NO ₂ | 8,60 | T.E. | 0,50 | 0,54 | T.E. | 0,50 | 0,51 | T.E. | T.E. | 0,49 | T.E. | 0,54 | 0,56 | 0,49 | T.E. | 0,55 | 0,50 | 0,54 | 0,51 |
| 6 | Br | 0,000 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 7 | NO ₃ | 12,70 | 1,99 | 1,95 | 2,01 | 1,67 | 1,89 | 1,79 | 1,78 | 1,84 | 1,87 | 1,67 | 1,82 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,85 | 1,62 | 1,66 | 1,78 |
| 8 | PO ₄ | 16,682 | 5,94 | 6,96 | 6,68 | 4,83 | 7,47 | 7,32 | 4,33 | 5,56 | 5,409 | 4,83 | 5,94 | 6,41 | 3,88 | 3,95 | 5,38 | 3,77 | 5,35 | 4,69 |
| 9 | SO ₄ | 18,48 | 61,24 | 62,26 | 64,80 | 52,08 | 61,20 | 57,98 | 55,01 | 59,63 | 60,12 | 52,08 | 59,02 | 61,06 | 58,30 | 55,75 | 59,65 | 50,04 | 55,03 | 58,69 |
| 10 | Li | 0,000 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 11 | Na | 4,079 | 17,16 | 16,61 | 18,26 | 14,26 | 16,73 | 16,07 | 15,11 | 16,21 | 16,98 | 14,26 | 16,25 | 17,71 | 16,55 | 15,39 | 17,13 | 13,93 | 14,99 | 16,85 |
| 12 | NH ₄ | 4,316 | 0,62 | 0,71 | 0,636 | 0,12 | 0,743 | 0,68 | 0,69 | 0,89 | 0,78 | 0,12 | 0,96 | 0,905 | 0,48 | 0,503 | 0,62 | 0,36 | 0,69 | 0,49 |
| 13 | K | 5,155 | 46,87 | 54,24 | 52,62 | 46,31 | 61,03 | 57,85 | 41,85 | 52,99 | 52,65 | 46,31 | 60,39 | 62,44 | 42,06 | 44,54 | 58,90 | 37,19 | 60,60 | 45,97 |
| 14 | Mg | 12,439 | 17,04 | 18,89 | 17,52 | 15,86 | 20,70 | 18,44 | 14,73 | 17,40 | 16,43 | 15,86 | 19,22 | 18,22 | 15,62 | 16,75 | 18,47 | 13,34 | 19,10 | 15,84 |
| 15 | Ca | 17,522 | 26,43 | 27,19 | 18,31 | 26,41 | 28,10 | 24,02 | 24,35 | 27,96 | 22,79 | 26,41 | 29,87 | 21,91 | 25,63 | 26,10 | 24,77 | 22,72 | 27,28 | 17,55 |

T.E.: Tespit edilemedi KM: Kurutulmuş Meyve

Tablo 25. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu

| No | Kurutulmuş Yaprak | RT °C | 40KY | | | | | | 50KY | | | | | | 60KY | | | | | |
|----|------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|---------|--------|--------|
| | Demleme Süresi, DK | | 1 (µg/L) | | | 3(µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3(µg/L) | | |
| | Ekstraksiyon Sıcaklığı | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | F | 4, 207 | 17, 83 | 19, 83 | 21, 38 | 20, 60 | 22, 87 | 29, 20 | 10, 27 | 18, 37 | 20, 91 | 22, 62 | 26, 66 | 25, 85 | 19, 91 | 18, 96 | 25, 73 | 26, 71 | 30, 18 | 31, 13 |
| 2 | CıO ₂ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 3 | BrO ₃ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Cl | 6, 79 | 28, 56 | 28, 14 | 27, 61 | 26, 76 | 31, 57 | 32, 01 | 28, 54 | 32, 06 | 28, 49 | 30, 61 | 34, 56 | 30, 46 | 29, 17 | 30, 150 | 30, 50 | 28, 62 | 36, 04 | 36, 37 |
| 5 | NO ₂ | 8, 561 | 0, 70 | T.E. | 0, 512 | T.E. | T.E. | 0, 55 | T.E. | T.E. | 0, 50 | T.E. | 0, 491 | 0, 531 | T.E. | T.E. | 0, 51 | 0, 639 | 3, 517 | T.E. |
| 6 | Br | 0, 000 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 7 | NO ₃ | 12, 80 | 1, 94 | 1, 88 | 1, 74 | 1, 78 | 1, 99 | 1, 90 | 0, 53 | 2, 12 | 1, 81 | 1, 87 | 1, 95 | 1, 82 | 1, 89 | 1, 99 | 1, 82 | 1, 54 | 2, 04 | 2, 05 |
| 8 | PO ₄ | 16, 90 | 4, 42 | 5, 22 | 6, 10 | 5, 19 | 6, 73 | 855 | 1, 75 | 4, 61 | 4, 72 | 4, 20 | 5, 84 | 5, 61 | 3, 82 | 4, 72 | 5, 39 | 3, 64 | 6, 61 | 7, 48 |
| 9 | SO ₄ | 18, 781 | 61, 03 | 59, 65 | 56, 05 | 57, 29 | 65, 49 | 66, 14 | 60, 36 | 67, 63 | 57, 76 | 61, 76 | 65, 54 | 60, 20 | 61, 70 | 62, 85 | 61, 11 | 56, 17 | 70, 83 | 71, 92 |
| 10 | Li | 3, 408 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 0, 204 | T.E. | T.E. |
| 11 | Na | 4, 081 | 17, 69 | 16, 07 | 15, 54 | 15, 36 | 15, 98 | 16, 44 | 16, 94 | 17, 16 | 15, 59 | 16, 46 | 16, 48 | 15, 57 | 16, 30 | 15, 76 | 15, 78 | 15, 41 | 17, 10 | 18, 10 |
| 12 | NH ₄ | 4, 329 | 0, 51 | 0, 31 | 0, 49 | 0, 44 | 0, 57 | 0, 67 | T.E. | 0, 43 | 0, 48 | 0, 55 | 0, 69 | 0, 54 | 0, 51 | 0, 52 | 0, 31 | 0, 14 | 0, 88 | 0, 76 |
| 13 | K | 5, 161 | 42, 49 | 42, 92 | 51, 35 | 45, 26 | 47, 82 | 65, 49 | 41, 83 | 44, 18 | 52, 63 | T.E. | T.E. | 64, 28 | 47, 32 | 42, 91 | 59, 29 | 58, 55 | T.E. | 75, 55 |
| 14 | Mg | 12, 467 | 16, 93 | 17, 41 | 17, 55 | 17, 01 | 21, 16 | 22, 90 | 15, 58 | 18, 05 | 15, 80 | 16, 73 | 22, 74 | 18, 23 | 16, 99 | 18, 19 | 17, 59 | 17, 15 | 24, 43 | 22, 34 |
| 15 | Ca | 17, 556 | 19, 59 | 20, 60 | 24, 21 | 22, 70 | 29, 15 | 34, 58 | 19, 09 | 22, 30 | 22, 35 | 23, 32 | 35, 46 | 35, 15 | 19, 60 | 21, 13 | 34, 24 | 23, 68 | 27, 96 | 32, 30 |

T.E. Tespit edilemedi KY: Kurutulmuş Yaprak

Tablo 26. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve + yaprak süzen poşet çayı demlerindeki iyon bileşenleri sonucu

| No | Kurutulmuş Meyve Yaprak | RT °C | 40KYM | | | | | | 50KYM | | | | | | 60KYM | | | | | |
|----|-------------------------|----------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|---------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | Demleme Süresi, DK | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | | 1 (µg/L) | | | 3 (µg/L) | | |
| | Ekstraksiyon Sıcaklığı | | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 | 50 | 80 | 100 |
| 1 | F | 4, 233 | 37, 97 | 43, 86 | 40, 95 | 38, 75 | 46, 57 | 44, 39 | 33, 43 | 40, 52 | 39, 36 | 38, 75 | 44, 37 | 45, 95 | 31, 17 | 32, 43 | 41, 21 | 32, 591 | 42, 01 | 37, 27 |
| 2 | CıO ₂ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 3 | BrO ₃ | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 4 | Cl | 6, 773 | 27, 52 | 26, 45 | 27, 34 | 22, 67 | 26, 07 | 25, 08 | 23, 12 | 26, 63 | 25, 88 | 22, 67 | 25, 92 | 26, 39 | 25, 36 | 24, 31 | 25, 89 | 20, 48 | 24, 54 | 23, 93 |
| 5 | NO ₂ | 8, 602 | T.E. | 0, 50 | 0, 54 | T.E. | 0, 50 | 0, 51 | T.E. | T.E. | 0, 49 | T.E. | 0, 540 | 0, 56 | 0, 49 | T.E. | 0, 55 | 0, 50 | 0, 54 | 0, 52 |
| 6 | Br | 0, 000 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 7 | NO ₃ | 12, 703 | 1, 98 | 1, 95 | 2, 01 | 1, 67 | 1, 89 | 1, 79 | 1, 78 | 1, 84 | 1, 87 | 1, 67 | 1, 82 | 1, 89 | 1, 84 | 1, 79 | 1, 85 | 1, 62 | 1, 65 | 1, 78 |
| 8 | PO ₄ | 16, 682 | 5, 94 | 6, 96 | 6, 68 | 4, 83 | 7, 47 | 7, 33 | 4, 33 | 5, 56 | 5, 41 | 4, 83 | 5, 94 | 6, 41 | 3, 88 | 3, 95 | 5, 38 | 3, 77 | 5, 30 | 4, 68 |
| 9 | SO ₄ | 18, 485 | 61, 24 | 62, 27 | 64, 80 | 52, 08 | 61, 20 | 57, 98 | 55, 01 | 59, 63 | 60, 12 | 52, 08 | 59, 02 | 61, 06 | 58, 30 | 55, 74 | 59, 65 | 50, 04 | 55, 03 | 58, 69 |
| 10 | Li | 0, 000 | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. |
| 11 | Na | 4, 079 | 17, 16 | 16, 61 | 18, 26 | 14, 26 | 16, 73 | 16, 07 | 15, 11 | 16, 21 | 16, 98 | 14, 26 | 16, 25 | 17, 71 | 16, 55 | 15, 39 | 17, 13 | 13, 93 | 14, 99 | 16, 85 |
| 12 | NH ₄ | 4, 316 | 0, 62 | 0, 71 | 0, 63 | 0, 12 | 0, 74 | 0, 68 | 0, 69 | 0, 89 | 0, 80 | 0, 12 | 0, 96 | 0, 90 | 0, 48 | 0, 50 | 0, 62 | 0, 35 | 0, 69 | 0, 49 |
| 13 | K | 5, 155 | 46, 87 | 54, 24 | 52, 62 | 46, 31 | 61, 04 | 57, 85 | 41, 85 | 53, 00 | 52, 65 | 46, 31 | 60, 39 | 62, 44 | 42, 05 | 44, 54 | 58, 91 | 37, 19 | 60, 60 | 45, 9 |
| 14 | Mg | 12, 439 | 17, 04 | 18, 89 | 17, 52 | 15, 86 | 20, 71 | 18, 44 | 14, 73 | 17, 41 | 16, 43 | 15, 86 | 19, 23 | 18, 22 | 15, 62 | 16, 75 | 18, 47 | 13, 34 | 19, 11 | 15, 84 |
| 15 | Ca | 17, 522 | 26, 43 | 27, 19 | 18, 31 | 26, 41 | 28, 11 | 24, 02 | 24, 35 | 27, 96 | 22, 78 | 26, 41 | 29, 87 | 21, 910 | 25, 63 | 26, 10 | 24, 77 | 22, 72 | 27, 29 | 17, 55 |

T.E.: Tespit edilemedi KYM: Kurutulmuş Meyve + Yaprak

4. İRDELEME

4.1. Meyve ve Yaprak Kurutma Sonuçlarının İrdelenmesi

Vaccinium arctostaphylos L. meyve ve yapraklarının, farklı sıcaklıklarda nem içeriğinin zamana bağlı değişim grafiği Şekil 6 ve Şekil 7’de verilmiştir.

Bitkilerin, taze meyvelerinde %85-95, herba ve köklerinde %70-85, gövde ve odun kısmında %40-60, tohum ve kuru meyvede %10-15 oranında rutubet bulunur. Kurutmayla, bitkinin içerdiği rutubet oranı, dokulardan uzaklaştırılarak %8-12 oranına düşürülür. Taze meyve ve yapraklar kısa zaman içinde kurutulmadığında bozulur ve besin değerleri ile biyoaktif bileşenlerin miktarı çok azalabilir. Bitki organları (meyve, yaprak, çiçek, kök, vb.) 35-50°C arasında kurutulursa, biyoaktif bileşenlerin yapısını değiştiren enzim reaksiyonlarının yüksek oranda önlenmiş olmaktadır.

Bitki kısımları daha yüksek sıcaklıkta kurutulursa mikroorganizmalara karşı daha etkili bir koruma sağlanabilir. Ancak, besin değerleri büyük ölçüde düşecektir.

Kurutma işleminde bitkilerdeki su, uzaklaştırıldığı için, enzimatik reaksiyonlar durur, böylece etken maddelerin parçalanması ya da değişimi engellenir. Kurutma işleminde su miktarı %5-10 civarına indirilerek enzimatik reaksiyonlar için uygun ortam önlenmiş olur. Kurutma işlemi hızlı yapılmazsa, bitkilerdeki etken maddenin (örneğin flavonoidler) yapısı, enzimler tarafından değiştirilerek daha az etkisiz ya da tamamen etkisiz hale gelebilir. Bundan dolayı kuruma işlemini, kısa zamanda ve hava akımında 35 °C -50 °C (enzimlerin en etkili olduğu sıcaklık) aralığında yapmak gerekir (URL-2019).

Taşova vd., (2019) yapmış oldukları kuşburnu meyvesi üzerindeki çalışmada başlangıç rutubeti % 68,31 olan kuşburnu meyvesini etüvde (50 °C, 60 °C, 70 °C) ve mikrodalga fırında (360, 540, 720, 900W) sıcaklıklarda kurutmuş ve vitamin değerlerini karşılaştırmıştır. Vitamin değeri açısından (C vitamini) en yüksek verimlilik etüvde 70 °C sıcaklık 7saat kurutma (181 ppm) ile tespit edilirken, mikrodalga fırında en yüksek verimlilik 900Wsıcaklıkda 7 dakika kurutularak (144 ppm) elde edilmiştir. Her iki kurutma yönteminde, rutubet %11’in altına inmiştir. Mevcut çalışma ile karşılaştırdığımızda, etüvde kurutulan meyvenin kurutma süreleri ve kurutma sıcaklıklarının birbirine yakınlık gösterdiği görülmüştür.

Isırgan, ısırgan sapı ve zeytin yaprağı bitkilerinde kurutma üzerine yapılan çalışmada gölgede, güneşteve 30°C, 40°C, 50°C ve 60°C' de kısıcık havada kurutmayapılmıştır. Kurutma süresi acısından en kısa süre 60°C olurken, C vitamini aktivesinin düşük olduğu görölmüşür. Isırgan yaprağı ve sapında C vitamin aktivesi en yüksek güneş daha sonra gölgede kurutma olduğu tespit edilmiştir. Sıcak havalı kurutmada30°C kurutma sıcaklığının, 40°C, 50°C ve 60°C kurutma sıcaklığına göre daha yüksek etkili olduğu görölmüşür (Özer, 2010).

4.2. Meyve, Yaprak ve Meyve +Yaprak Karışımı pH Sonuçları İrdelenmesi

Tablo 13'de Farklı ekstraksiyon şartlarında demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarınp H değeri verilmışür.

Karadeniz yöresinden Trabzon'un Hayrat ilçesinde ki aynı bahçeden temin edilen maviyemiş (*Vaccinium corymbosum*, bluegol) meyveleri üzerinde yapılan çalışmada, tülbent yardımıyla sıkılan maviyemiş meyvelerinin pH değeri ortalamasının 3,04 olarak bulmuştur (Ercan, 2017).

Patan (2017) yaptığı çalışmada, 2014 ve 2015 yıllarında Giresun ili Doğankent ilçesi ve çevresinde*Vaccinium*L. spp popölasyonu gezilmiş olup 35'i *Vaccinium arctostophlos* L. 14'ü *Vaccinium myrtillus* L. olmak üzere toplam 49 genotippomolojik ve morfolojik özelliklerbakımından incelenmiştir. Rastgele seçilen meyvelerin suyu sıkılmış, pH değerlerine bakmışür. *Vaccinium arctostophlos* L. pH değeri aralıkları en yüksek 2,89 en düşük 1, 99 iken, *Vaccinium myrtillus* L. Genotiplerinin pH değeri en yüksek 3,17 en düşük 2, 60 olarak bulmuştur.

Mevcut çalışmamızla karşılaştırdığımızda farklı ekstraksiyon tipleri ile demlenen meyve çaylarına en yüksek pH değeri 6,55 iken (E₅₀K₄₀S₁) en düşük pH değeri 4, 91 (E₁₀₀K₄₀S₃) olduğu görölmüşür, Asidik özellik göstermiştir. Farklı ekstraksiyon tipleri ile demlenen meyve çaylarının en düşük pH değeri *Vaccinium arctostophlos* L. ve *Vaccinium myrtillus* L. meyve sularının en yüksek pH değerinden daha yüksek olduğu görölmüşür.

Akçakaya (2018) yapmış olduğu çalışmada satın almış olduğu adaçayının yaprak ve sap kısmı, ihlamurun ise yaprak ve çiçek kısmı ayrılarak, tarçın ise kabuk formda demlenmiştir, 5g örnek 75°C, 85°C ve 95°C'deki 100 ml saf su içerisinde 30 dakika boyunca demleme bırakmışür. Su sıcaklığı termostatlı su banyosu ile sabit tutulmuştur. Ayrıca aynı bitkilerin formları 5 g örnek 25°C'deki 100 ml saf su içerisinde 30 dakika

boyunca demleyerek pH değerlerine bakmıştır. Buna göre pH değerleri 4,9 tarçın, 5,7 ıhlamur çiçeği, 5,73 ıhlamur yaprağı, 5,82 adaçayı yaprağı ve 6,13 adaçayı sapı olduğu görülmüştür.

Okan (2016) yapmış olduğu çalışmada mavi yemiş meyve suyunun pH değerini 2,99 olarak bulmuştur.

Mevcut çalışmamızla karşılaştırdığımızda farklı ekstraksiyon tipleri ile demlenen *Vaccinium arctostaphlos* L. yaprak süzen poşet çayların pH en yüksek değeri 3,80 (E₅₀K₆₀S₁) ve meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çaylarının da 4,34 (E₅₀K₆₀S₁) dir. Buna göre *Vaccinium arctostaphlos* L. yaprak ve meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çaylarında Akçakaya 2018 çalışmasına göre daha düşük değerler görülmüştür. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen *Vaccinium arctostaphlos* L. meyve, yaprak ve meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayların pH'ları asidik özellik göstermiştir.

4.3. Meyve, Yaprak ve Meyve + Yaprak Karışımı Çayların Demindeki Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (Briks) Sonuçlarının İrdelenmesi

Tablo 14'de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen *Vaccinium arctostaphlos* L. meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayların suda çözünür kuru madde (Briks) değerleri verilmiştir.

Karadeniz yöresinden Trabzon'un Hayrat ilçesinde ki aynı bahçeden temin edilen mavi yemiş (*Vaccinium corymbosum*, bluegol) meyveleri üzerinde yapılan çalışmada, tül bent yardımıyla sıkılan mavi yemiş meyvelerinin briks değeri ortalamasının 9,2 olarak bulunmuştur (Ercan, 2017).

Okan (2016) yapmış olduğu çalışmada mavi yemiş meyve suyunun briks değerini 9,23 bulunmuştur.

Cavlak ve Yağmur (2016) yapmış olduğu çalışmada, demlenmiş çaylarda % kuru madde miktarı 0,16 ıhlamur, 0,21 rezene ve adaçayı, 0,22 ekinezya 0,23 papatya, 0,27 siyah çay ve yeşil çayda bulunmuştur.

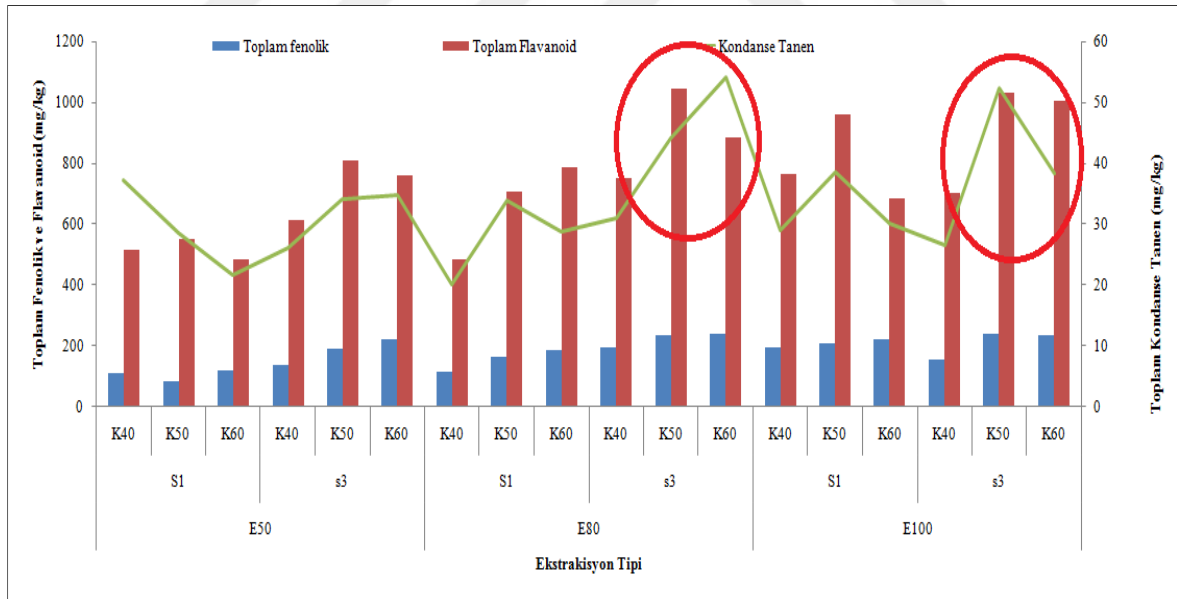
Kuşburnu çayları üzerinde yapılan çalışmada, Türkiye, Almanya ve İngiltere'de üretilen Ankara'da satışa sunulan süzen poşet ithal kuşburnu- hibiscus ve kuşburnu çaylarını 200 ml dionize su içinde 5 dk demlenmiş ve Karadeniz bölgesinde yetişen kuşburnu meyvelerini su içerisinde 10 dk kaynatılmasıyla hazırlanan örnekler incelenmiştir. Buna göre, sadece kuşburnu içeren çayların briks değeri ortalaması %1,2

Türkiye'deki kuşburnu hibiscus karışımı çayın briks değeri ortalaması % 0,98, Almanya ve İngiltere'den üretilen kuşburnu çaylarının briks değeri ortalaması ise, % 1,3 olarak bulunmuştur (Acar ve Demir., 2001).

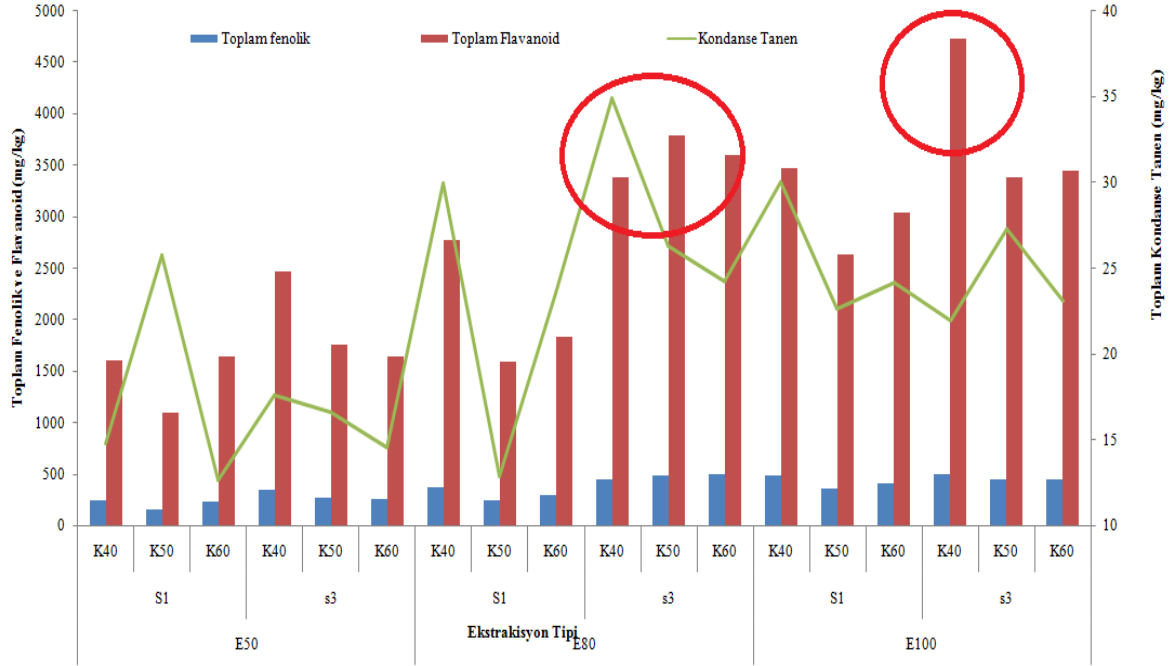
Yapılan çalışmalar ile karşılaştırdığımızda mevcut çalışmamızla briks değerleri % 0,1 ile % 0,4 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Meyveve yaprak çaylarında % 0,3, meyve + yaprak karışımlı çaylarda % 0,4 en yüksek briks değerleridir.

4.4. Toplam Fenolik, Toplam Flavonoid ve Toplam Kondanse Tanen Sonuçlarının İrdelenmesi

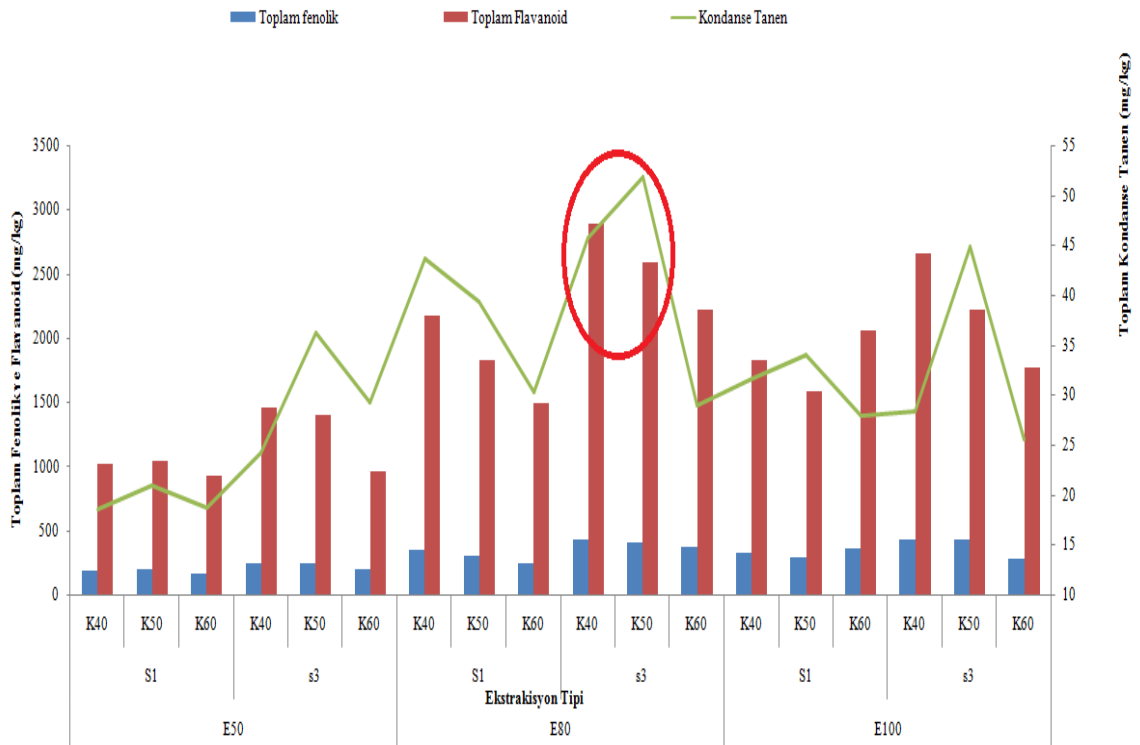
Farklı ekstraksiyon şartlarında demlenen Tablo 15 ve Şekil 11'de meyve süzen poşet çaylarının, Tablo 16 ve Şekil'12 de yaprak süzen poşet çaylarının, Tablo 17 ve Şekil'13 de meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarının toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam kondanse tanen değerleri verilmiştir.



Şekil 11. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında elde edilen süzen poşet meyve çayı demlemlerindeki toplam fenolik, flavonoid ve kondanse tanen içerikleri



Şekil 12. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen yaprak çaylarının fenolik, flavonoid ve toplam kondanse tanen grafikleri



Şekil 13. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen meyve + yaprakçayların toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam kondanse tanen grafikleri

4.4.1. Toplam Fenolik Sonuçlarının İrdelenmesi

Tablo 15 ve Şekil 11’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, süzen poşet meyve çayı demindeki, toplam fenolik madde miktarı; ekstraksiyon sıcaklığının 50 °C ve demlenme süresinin 1 dk ve 3 dk olduğu şartlarda kurutma sıcaklığının 40 °C’den 60°C’ye yükselmesi ile verimin arttığı gözlenmiştir. Ancak demlenme süresinin 3dk olması ile verimin daha yüksek bir değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon sıcaklığının 80 °C olduğu şartlarda ise verimin 50 °C’ye göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu değer 195 ppm’den 239 ppm’e artmıştır. Bu sıcaklıkta sürenin de 3 dk’da olması verimin daha fazla olmasını sağlamıştır.

Ekstraksiyon sıcaklığı 100 °C’ye ulaştığında ise, 1dk’lık demleme süresinde kurutma sıcaklığının artması ile önceki ekstraksiyon şartlarında olduğu gibi artış gözlenmiştir. Ancak 3dk’lık demlenme sürecinde ise kurutma sıcaklığının 60 °C olduğu şartlarda miktarın 238 ppm’den 234 ppm’e düşük bir oranda azaldığı tespit edilmiştir.

Meyve çayı ile ilgili, Tablo 15’de, 3 dakikadademleme süresinde, 1 dakikaya göredaha yüksek fenolik bileşen çözülmüştür. Ekstraksiyon sıcaklığı olarak 80 °C ve 100 °C’lerde 50 °C’ye göre daha yüksek fenolik bileşen çözülmüştür. Kurutma sıcaklıklarında ise, 50 °C ve 60 °C kurutma sıcaklıkları, 40 °C’ye göre daha yüksek fenolik bileşenler çözülmüştür.

İstatistiksel olarak, meyve çayı demindeki toplam fenolik madde miktarı 7 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 15’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E100K60S3 kombinasyonu, en fazla toplam fenolik miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az fonolik madde miktarı veren E50K40S1 şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo 16 ve Şekil 12’de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen yaprak süzen poşet çaylarının toplam fenolik madde miktarı 50 °C ekstraksiyon sıcaklığında verimlilik azdır. En düşük verim 1 dk demleme süresi ve 50 °C kurutma sıcaklığında 163 ppm olarak tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon sıcaklıklarının 80 °C ve 100 °C olduğu şartlarda verimliliklerin daha yüksek olmakla birlikte, 3 dakika demleme sürelerindeki değerler birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek verimlilikler 80 °C ekstraksiyon sıcaklığı, 60 °C kurutma sıcaklığı ile 100°C ekstraksiyon sıcaklığı 40 °C kurutma sıcaklığında, 499 ppm olarak bulunurken demleme sürelerinin 3 dk olduğu olduğu tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, yaprak çayı demindeki toplam fenolik madde miktarı 13 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 16’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E80K60S3veE100K40S3 kombinasyonları, en yüksek toplam fenolik madde miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az fonolik madde miktarı veren E50K50S1 şartları da, yine farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo17 ve Şekil 13’de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen, meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayların, toplam fenolik madde miktarı; 50 °C ekstraksiyon sıcaklığında, 1 dk ve 3 dk demleme sürelerinin olduğu şartlarda verimlilik azdır. Kurutma 60°C sıcaklığı ve 1 dk demleme süresinde en az verimlilik 196 ppm olduğu tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon sıcaklıkları 80 °C ve 100 °C olduğu, demleme sürelerinin 1 ve 3 dakika olduğu şartlarda ise, verimliliğin 3 dk demleme süresinde daha fazla olduğu görülmektedir. Ekstraksiyon sıcaklığı 100 °C, demleme süresi 3 dk ve kurutma sıcaklığının 50 °C olduğu şartlarda en fazla verimlilik 433 ppm olarak tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, meyve + yaprak çayı demindeki toplam fenolik madde miktarı 16 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 17’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E100K50S3kombinasyonu, en fazla toplam fenolik madde miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az fonolik madde miktarı veren E50K60S1 şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Okan (2016) likapa ve maviyemişlerin meyve ve yapraklarının toplam polifenol değerlerini (mg GAE/100g numune) *Vaccinium arctostaphylos* L, meyvesinde 193 ppm, yapraklarının da 9277 ppm, *Vaccinium myrtillus* meyvesinde 215 ppm, yapraklarında 7992 ppm bulmuştur. Ayrıca maviyemiş meyvelerinde (bleujay) 171 ppm, yapraklarında (darrow) 8811 ppm bulmuştur.

Akbulut (2019) beyaz, siyah ve yeşil çay bitkilerinde çalışma yapmış, çay örnekleri Rize ili Merkez ve Çayeli sahil şeridi ve sahilden 10-15 km içerilere kadar uzanan bölgede, ticari olarak çay tarımı yapılan arazilerden 2018 yılında toplanan çay yapraklarından elde edilen yarı mamul kuru çaylardan almıştır. Mayıs ayı hasatı 1. sürgün, temmuz ayı hasatı 2. sürgün ve eylül ayı hasatı 3. sürgün olarak belirlemiştir.

Çay örneklerikurutma dolabında 65 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulmuş çay örneklerinden 3’er gram tartılarak 100°C ekstraksiyon sıcaklıktaki kaynamış sudan 100 ml ilave edilip yarım saat boyunca demlemeye bırakılmıştır. Buna göre yüksek toplam fenol içeriği (mg GAE/g), siyah çayda birinci sürgünde olmak üzere

(118ppm) ortalama 107 ppm, yeşil çayda birinci sürgünde olmak üzere (192 ppm) ortalama 169 ppm, beyaz çayda ikinci sürgünde olmak üzere (198 ppm) ortalama 169 ppm olarak bulunmuştur.

Mevcut çalışma ile karşılaştığımızda, 100°C ekstraksiyon sıcaklığında *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımli süzen poşet çaylarının daha kısa sürede demlenmesine rağmen toplam fenolik madde değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Cavlak ve Yağmur (2016), sıklıkla tüketilen, tek bir firmaya ait poşet bitki çaylarından adaçayı, ıhlamur, ekinezya, rezene, papatya, mate ile diyetetik amaçlı kullanılan karışık form çayı, siyah çay ve yeşil çay üzerinde çalışma yapmıştır. Demleme işlemi kuru çaylardan 2'şer g alınarak ortalama 98 °C 'deki 200 mL saf su konulup, ağzı kapalı biçimde 5 dakika oda sıcaklığında (25°C) bekletilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Toplam fenolik madde Folin-Ciocalteu (TFM) yöntemlerini kullanarak örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı "mg gallik asit/L" cinsinden ifade edilmiştir (Abdulkasım ve ark., 2007). TFM içeriği en yüksek yeşil çayda (6238 ppm), siyah çay (5592 ppm), adaçayı (4417 ppm), mate (4409 ppm), ıhlamur (2446 ppm) ve en düşük rezene (1333 ppm) takip etmiştir.

Piyasada ticari olarak satılan çeşitli bitki poşet çaylar üzerine yapılan çalışmada marketten adaçayı, böğürtlen, frenk eriği-tarçın, kuşburnu-bamya, nar, nar çilek, siyah çay, üzüm çekirdeği-mürdüm erikli, yaban mersini, yeşil çay ve zencefil limon poşet çayları karışımli olarak, adaçayı poşet çay karışimsız alınmıştır. Çay poşetleri (2,5g) üretici firmaların tavsiye ettiği şekilde 200mL kaynar su içine 5dk bekletilmiş ve süre sonunda poşetler günlük kullanımda olduğu gibi sıkılarak kaptan çıkarılmıştır. Elde edilen infüzyonun oda sıcaklığına gelmesi beklenmiş ve TFM miktarı modifiye edilmiş Folin-Ciocalteu yöntemine göre sonuçlara bakılmıştır (Horžić ve ark, 2009).

Bu yöntem özellikle gıdaların TFM miktarlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan güvenilir bir yöntemdir (Albayrak ve ark., 2010). TFM miktarları (mmol GA/gKA) meyve çayı ekstratlarında en yüksek nar-çilek karışımli poşet çayda (0,424±0,172) , nar karışımli poşet çayda (0,328±0,153) ve kuşburnu-bamya çiçeği karışımli poşet çayda (0,291±0,185) olarak bulunmuştur, Zencefil-limon karışım ekstraksiyon ise en düşük fenolik madde içeriğine sahip olan çay olurken (0,071±0,062) olurken yaban mersinli çay (0,218±0,018) olarak bulunmuştur.

Siyah çay ($0,535\pm 0,20$) ve yeşilçay ($0,564\pm 0,215$) ekstratları meyve çaylarına göre daha fazla TFF içerdiği görülmüştür (Dursun, 2017).

Çağındı ve Ötleş (2008) yapmış olduğu çalışmada, çoğunlukla tüketilen adaçayı, kekik, papatya, kuşburnu, yeşil çay, siyah çay, nane, ısırgan ve biberiye bitki çaylarından 3'er gr örnek alarak $98\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta 100 ml suda ve 3, 5, 10, 15 dk demlenmeye bırakılmıştır. Toplam fenolik madde Folin–Ciocalteu(TFM) Yöntemlerini kullanarak demleme sürelerine göre TFF değişimlerini incelemiştir. Sonuçlara göre demleme süresi arttıkça TFM miktarlarında artış gözlenmiştir.

Gölükcü vd. (2014) Akdeniz bölgesinde endemik yetiştirilen ve ülkemizde yaygın çayı tüketilendeğayı (*Sideritis congesta*) 2 g tartılarak 70°C , 80°C , 90°C ve $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve 200 ml su içerisinde 60, 120, 180 ve 240 saniye demleme yapmıştır. Sabit sıcaklıkta demleme sürelerinde her 60 saniyelik artış olduğunda fenolik madde değerleri artmıştır. En çok artış 100°C görülmüştür.

Mevcut çalışma ile karşılaştığımızda, farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak süzen poşet çaylarının kurutma sıcaklığı, ekstraksiyon sıcaklığı ve demleme süresi artınca toplam fenolik madde miktarları artış ve azalışlar görülmüştür. Demleme süresi açısından 3 dakika demleme sürelerinde fenolik madde miktarı daha fazladır. Meyve çayında toplam fenolik madde miktarı 239 ppm (E80K40S3) yaprak çaylarında 499 ppm, (E100K40S3 ve E80K40S3) meyve ve yaprak karışımı çaylarda 433 ppm (E100K50S3) olarak bulunmuştur.

4.4.2. Toplam Flavonoid Sonuçlarının İrdelenmesi

Tablo 15 ve Şekil 11'de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen süzen poşet meyve çaylarının toplam flavonoid madde miktarları, ekstraksiyon sıcaklığının, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu şartlarda; 3 dk demleme sürelerindeki artış daha fazladır. Bu değerler en yüksek 50°C kurutulmuş meyvede 1dk demleme süresinde 552 ppm iken, 3 dakika demleme süresinde 808 ppm'e kadar artış göstermiştir.

Toplam flavonoid miktarları, ekstraksiyon sıcaklığının 80°C , 100°C ve demleme süresinin, 3 dakika olduğu şartlarda, en yüksek artış, 50°C kurutma sıcaklığında görülmüştür. Bu değerler $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ekstraksiyon sıcaklığında 1046 ppm iken, $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ekstraksiyon sıcaklığında, 1029 ppm olarak tespit edilmiştir. Ekstraksiyon sıcaklığının 50

°C, kurutma sıcaklığının 60 °C ve demleme süresinin 1 dakika olduğu şartlarda, endüyük olduğu tespit edilmiştir (513ppm).

İstatistiksel olarak, meyve çayı demindeki toplam flavonoid madde miktarı 9 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 15’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E80K50S3 ve E100K50S3 kombinasyonları, en fazla toplam fenolik miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az flavonoid madde miktarı veren E50K60S1 ve E80K40S1 şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo16 ve Şekil 12’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen, yaprak süzen poşet çaylarının, toplam flavonoid madde miktarı, ekstraksiyon sıcaklığının 50°C, demleme süresinin 1 ve 3 dk olduğu şartlar ile ekstraksiyon sıcaklığının, 80°C ve demleme süresinin 1 dakika olduğu şartlarda azdır. En düşük flavonoid miktarı, ekstraksiyon sıcaklığının 50°C ve demleme süresinin 1dk, kurutma sıcaklığının 50°C olduğu şartlarda, 1097 pmm olarak tespit edilmiştir. Ekstraksiyon sıcaklığının 80°C ve 3 dk demlenme süresi ile ekstraksiyon sıcaklığının 100°C, demleme sıcaklığının 1 ve 3 dk olduğu şartlarda fazladır. En yüksek flavonoid miktarı, ekstraksiyon sıcaklığı 100°C, demleme süresi 3 dk ve kurutma sıcaklığının 40°C olduğu şartlarda, 4726 pmm olarak tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, yaprak çayı demindeki toplam flavonoid madde miktarı 12 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 16’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E100K40S3kombinasyonu, en fazla toplam fenolik miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az flavonoid madde miktarı veren E50K40S1 şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo17 ve Şekil 13’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen meyve + yaprak karışımli süzen poşet çayların, toplam flavonoid madde miktarı, 50°C ekstraksiyon sıcaklığında azdır. Ekstraksiyon sıcaklıklarının, 80°C ve 100°C, kurutma sıcaklıklarının 40°C, 50°C ve 3 dk demleme süresinin olduğu şartlarda artış daha fazla olduğu tespit edilmiştir. En yüksek flavonoid miktarı 80 °C ekstraksiyon sıcaklığında, 3 dk demleme süresi ve 40 °C kurutma sıcaklığının olduğu şartlarda 2884 ppm olarak tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, meyve+yaprak çayı demindeki toplam flavonoid madde miktarı 17 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 17’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E80K40S3 kombinasyonu, en fazla toplam fenolik miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az flavonoid madde miktarı veren E50K60S1 şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Okan (2016), likapa meyve ve yapraklarının toplam flavonoid değerlerini *Vaccinium arctostaphylos* L. meyvesinde, 76mg QE/100g, yapraklarında 211 mg QE/100g, diğer doğal tür olan *Vaccinium myrtillus* L. meyvesinde 78mg QE/100g, yapraklarında 184 mg QE/100g, bahçeciliği yapılan maviyemiş meyvelerinde, (bleugold) 84mg QE/100g ve yapraklarında (patriot)192mg QE/100g olarak vermiştir.

Ticari olarak satılan 8 farklı meyve çayı üzerinde yapılan çalışmada, meyve çayları farklı sıcaklıklarda (20°C, 40°C, 70°C ve 100°C) ve 3 dakika süreyle demlenmiştir. Toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan değerlerini incelemiştir. Buna göre sıcaklık arttıkça fenolik, flavonoid maddelerin vebuna bağlı olarak antioksidan kapasitelerinin arttığı gözlenmiştir. Meyve çaylarının demlemesi yüksek sıcaklıkta en az 3 dakika bekletildikten sonra içilmesi vücudumuza antioksidan madde alımı açısından daha uygun olabileceğini bulmuştur (Özkaynak vd., 2012).

Çalışmamızda toplam flavonoid miktarları (mg QE/g)3 dakika demleme süreleri, 1 dakika demleme sürelerine göre daha yüksektir.

4.4.3. Toplam Kondanse Tanen Sonuçlarının İrdelenmesi

Tablo 15 ve Şekil 11’de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen meyve süzen poşet çaylarının toplam kondanse tanen miktarı; 50 °C ekstraksiyon sıcaklığında, 1 dk demleme süresinde, kurutma sıcaklığının 40°C den 60°C yükseldiğinde, azalma tespit edilirken, 3 dk demleme sürelerinde artış tespit edilmiştir. Bu değerler 1 dk demleme süresinde 40°C kurutma sıcaklığında 37 ppm iken, 60 °C kurutma sıcaklığında 21 ppm ‘e düşmüştür. Demleme süresinin 3 dakika olduğu şartlarda, 40 °C kurutma sıcaklığında 26 ppm iken, 60 °C kurutma sıcaklığında 34 ppm olduğu tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon sıcaklığın 80 °C ve 100 °C olduğu şartlarda, 3 dk demleme süresinde kondanse tanen miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür. Ekstraksiyon sıcaklığı 80 °C’de ve kurutma sıcaklığı 60°C olduğu şartlarda, kondanse tanen miktarı en yüksek, 54 ppm iken, 100 °C ekstraksiyon sıcaklığı ve 50 °C kurutma sıcaklığının olduğu şartlarda 52 ppm olduğu tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, meyve çayı demindeki toplam kondanse tanen madde miktarı 8 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 15’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E₈₀K₆₀S₃ kombinasyonu, en fazla toplam kondanse tanen madde miktarı

vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az kondanse tanen madde miktarı veren E₈₀K₄₀S₁ şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo 16 ve Şekil 12’de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ile demlenen yaprak süzen poşet çaylarının toplam kondanse tanen madde miktarı ekstraksiyon sıcaklığının 50° C ve demleme süresinin 1 ve 3 dakika olduğu şartlarda değerler azdır. Ekstraksiyon sıcaklığının 50° C, demleme süresinin 1 dakika ve kurutma sıcaklığının 60° C olduğu şartlarda 12 ppm en az değer olarak tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon sıcaklığının, 80° C ve 100° C, demleme süresinin 1dk ve 3dk olduğu şartlarda, değerler daha yüksektir. En yüksek değerler 3 dk demlenme sürelerinde bulunmuştur. Ekstraksiyon sıcaklığının 80° C, demleme süresinin 3 dk ve kurutma sıcaklığının 40° C olduğu şartlarda 35 ppm olarak tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, yaprak çayı demindeki toplam kondanse tanen madde miktarı 7 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 16’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E₁₀₀K₄₀S₁ ve E₈₀K₄₀S₁ kombinasyonları, en fazla toplam kondanse tanen madde miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az kondanse tanen madde miktarı veren E₅₀K₄₀S₁, E₅₀K₆₀S₁, E₅₀K₆₀S₃ ve E₈₀K₅₀S₁ şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Tablo 17 ve Şekil 13’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarının toplam kondanse tanen miktarı sıcaklığının 50° C demleme süresinin 1 dk ve 3 dakika olduğu şartlarda verimlilik düşüktür. En düşük verimlilik 1 dk demleme süresi ve 40° C kurutma sıcaklığı ile 18 ppm olduğu görülmüştür.

Ekstraksiyon sıcaklıkları 80° C ve 100° C, demleme sürelerinin 1 dk ve 3 dk olduğu şartlarda kondanse tanen miktarının 3 dk demleme süresinde daha fazla olduğu görülmektedir. En yüksek miktar ekstraksiyon sıcaklığının 80° C, demleme süresi 3 dakika kurutma sıcaklığının 50° C olduğu şartlarda 52 ppm olduğu tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak, meyve + yaprak çayı demindeki toplam kondanse tanen madde miktarı 8 gruba ayrılmıştır. Gruplara ilişkin, homojenlik grupları Tablo 17’de ayrıntılı olarak verilmiştir. E₈₀K₅₀S₃, E₁₀₀K₅₀S₃, E₈₀K₄₀S₃ ve E₈₀K₄₀S₁ kombinasyonları, en fazla toplam kondanse tanen madde miktarı vererek farklı bir grup oluşturmaktadır. En az kondanse tanen madde miktarı veren E₅₀K₄₀S₁ ve E₅₀K₆₀S₁ şartları farklı bir grup oluşturmaktadır.

Çalışmamızda, *Vaccinium arctostaphylos* L.’deki toplam kondanse tanen değerleri (mg CE/L) en yüksek meyve süzen poşet çaylarında 52 ppm (E₁₀₀K₅₀S₃), yaprak süzen poşet çayında 27 ppm (E₁₀₀K₅₀S₃), meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çaylarında 51

ppm ($E_{80}K_{50}S_3$) olarak tespit edilmiştir. Kondanse tanen miktarı 50 °C kurutulmuş yapraklarda daha fazladır. Ekstraksiyon sıcaklığı 100 °C'de daha yüksek miktarda tanen tespit edilmiştir. Meyvelerdeki tanen miktarı azdır. Meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çayları, yaprak süzen poşet çayları ile değer açısından birbirine yakındır.

Gürses (1985), Türk çaylarındaki tanen miktarı üzerine yaptığı çalışmada, kurutulmuş çay yaprağındaki tanen miktarını % 6,66 - 8,14 olarak vermiştir.

4.4.4. Antioksidan Sonuçlarının İrdelenmesi

Tablo 18'de ekstraksiyon sıcaklığının 100 °C, demleme süresinin 3 dakika ve kurutma sıcaklığının 50 °C 'de % 70 ile en yüksek antioksidan süpürme aktivitesi elde edilmiştir.

Antioksidan süpürme aktivitesi en az değeri 0,1 ml haciminde ekstraksiyon sıcaklığının 40 °C, demleme süresinin 3 dk ve kurutma sıcaklığının 50 °C olduğu şartlarda % 20 olarak elde edilmiştir. Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarına demlenen meyve süzen poşet çayında, 0,1 ml, 0,2 ml ve 0,3 ml olarak kullanılan hacimlerde elde edilen en yüksek antioksidan miktarların ortalaması esas alındığında, antioksidan süpürme aktivitesi ortalaması % 65 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo19'da farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen yaprak süzen poşet çayının antioksidan süpürme aktivitesi %'si 0,1 ml hacimde ekstraksiyon sıcaklığının 100 °C demleme süresinin 3 dakika ve kurutma sıcaklığının 60 °C 'de %76 ile en yüksek değer görülmüştür.

En düşük antioksidan süpürme aktivitesi %'de değerleri 0,2 ml haciminde ekstraksiyon sıcaklığının 50 °C demleme süresinin 3 dakika ve kurutma sıcaklığının 50 °C 'de % 6 ile görülmüştür.

Farklı ekstraksiyon tipleri demlenen yaprak süzen poşet çayının, kullanılan hacimlerde yüksek olan % değerler baz alındığında, antioksidan süpürme aktivitesi ortalama % 58 olduğu tespit edilmiştir.

Yaprak çayı için ekstraksiyon sıcaklıklarını (50 °C, 80 °C, 100 °C) baz aldığımızda yüksek hacimli değere göre, 80 °C ve 100 °C ekstraksiyon sıcaklığında antioksidan süpürme aktivitesi ortalaması % 60 olurken, 50 °C ekstraksiyon sıcaklığında %55 olduğu tespit edilmiştir. Ekstraksiyon sıcaklıklarını (50 °C, 80 °C ve 100 °C) baz aldığımızda yüksek hacimli değere göre, üç ekstraksiyon sıcaklığının da ortalaması %65 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 20’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayların süzen antioksidan süpürme aktivitesi %’si 0,1 ml hacimde ekstraksiyon sıcaklığının 100°C demleme süresinin 3 dakika ve kurutma sıcaklığının 60 °C ‘de % 74 ile en yüksek değer görülmüştür.

En düşük antioksidan süpürme aktivitesi %’de değerleri 0,3 ml hacimde ekstraksiyon sıcaklığının 50°C demleme süresinin 1 dakika ve kurutma sıcaklığının 50°C’de % 60 ile görülmüştür.

Farklı ekstraksiyon sıcaklıklarıyla demlenen meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çayının, kullanılan hacimlerde yüksek olan % değerler baz alındığında, antioksidan süpürme aktivitesi ortalama % 71 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Cavlak ve Yağmur (2016) sıklıkla tüketilen tek bir firmaya ait poşet bitki çaylarından adaçayı, ihlamur, ekinezya, rezene, papatya, mate ile diyetetik amaçlı kullanılan karışık form çayı, siyah çay ve yeşil çay üzerinde çalışma yapmış. Antioksidan DPPH (TAA) antioksidan aktivitesi, DPPH’ın inhibisyon %’ si olarak ifade edilmiştir (Klimczak ve ark, 2007). Demlenmiş çaylarda en yüksek değeri adaçayı (%81, 10) göstermiş ve bunu ihlamur (%81, 03) ekinezya (%79,93) ve mate (%78,13) takip etmiştir. En düşük rezene de (%48, 26) tespit edilmiştir.

Akbulut (2019) beyaz çay, siyah çay ve yeşil çay bitkilerinde yapış olduğu çalışmada antioksidan aktivite (%) ortalaması siyah çayda % 93, yeşil çayda % 95 ve beyaz çayda %94 olarak bulmuştur.

Dursun (2017) piyasada satılan çeşitli bitki poşet çaylarına çay infüzyonlarının DPPH yöntemi ile tayin edilmiş % cinsinden DPPH süpürme etkileri karşılaştırıldığında, yeşil çay (%94) en yüksek, siyah çay (%92) onu takip etmiştir. Meyve çayları arasında ise en yüksek aktiviteyi nar-çilek karışımı çay (%72), en düşük aktiviteyi ise zencefil-limon karışımı çay (%18) olarak bulmuştur. Yaban mersinli karışımı çay ise % 40 süpürme etkisi göstermiştir. Yaptığımız çalışmada DPPH antioksidan % süpürme aktivitesi sonuçları en yüksek meyve süzen poşet çayında 70 ppm, (E₁₀₀K₅₀S₃) yaprak süzen poşet çayında 76 ppm (E₁₀₀K₆₀S₃), meyve yaprak karışımı süzen poşet çaylarda 74 ppm (E₁₀₀K₆₀S₃) olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda *Vaccinium arctostaphylos* L. süzen poşet çayları siyah ve yeşil çaylara göre düşük antioksidan aktivite gösterirken meyve karışımı çayları ile benzer değerler görülmüştür.

4.4.5. Fenolik Bileşiklerinin İrdelenmesi

Tablo 21 incelendiğinde, farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve süzen poşet çaylarında kurkumin, naringenin, bütein, luteolin, kemferol, timokinon, etilprotocatechuate ve hikroksi 1, 4 naftokinon değerleri tespit edilememiştir.

Tablo 21'e göre; kateşinhidrat değerlerinin miktarı yüksektir ve 1 dakika demleme süresinde 3 dakikaya göre daha fazla fenolik bileşen elde edilmiştir. En yüksek fenolik bileşen miktarı, 50 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığında ve 1dk demleme süresinde elde edilmiştir (8160µg/L). Kuersetin değerlerinin azdır ve 3 dakika demleme süresinde herhangi bir değer tespit edilmemiştir.

En yüksek değer, 40 °C KM, 100 °C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde görülmüştür (346µg/L). Asetohidroksamik asit değeri, 50 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığında 3dk demleme süresinde görülmüştür (3 µg/L). VanilikAsit değerleri tüm aralıklarda birbirine yakın olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer 60 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı ve 3 dk demleme süresinde tespit edilmiştir (709 µg/L). Resveratro 1 dk değerleri az ve birbirine yakın değerler içermektedir. En yüksek değerler 1 dakika demleme süresinde görülmüştür. Bu değer 40 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 121(µg/L) olarak tespit edilmiştir.

Fumarik asid değerleri, 1 ve 3 dakika demleme sürelerindeki değerler birbirine yakındır, En yüksek değer 40 °C KM, 50 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 135(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Gallikasitdeğerleri 3 dakika demleme süresinde verimlilik yüksektir. En yüksek verimlilik 60 °C KM, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 179 (µg/L) olarak tespit edilmiştir.

Kafeik asit değerleri 40 °C KM, 50 °C KM ve 1 dk demleme sürelerinde değerler yüksektir. En yüksek değer 40 °C KM, 100 °C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 583 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Phloridzindyhrate değerleri 1 dakika demleme sürelerinde değerler yüksektir. En yüksek değer 50 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 243 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Oleuropein değerleri çok az oluğu, yalnız 1 dakika demleme süresinde en yüksek, 40 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 15 (µg/L) olarak tespit edilmiştir.

Hidroksisinamik asit değerleri 1 dakika demleme sürelerinde değerleri yüksektir, en yüksek 40 °C KM, 100 °C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 527 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Ellagik asitdeğeri sadece 50 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme

süresinde 274($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Mirisetin değeri çok az tespit edilmiştir. En yüksek miktar 50 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 2 ($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir.

Silimarin değerleri 40 °C KM, 1dk, 3 dk ve 50 °C KM 1 dk değerleri tespit edilememiştir. En yüksek verimlilik 50 °C KM, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 71 ($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Salisilik asit değerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek 60 °C KM, 50 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 33($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. 4-Hidroksi benzoik asitdeğerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek değer 60 °C KM, 50 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 33($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Alizarin değerleri 60 °C KM, 1 dk demleme sıcaklığında verimlilik daha yüksektir. En yüksek verimlilik 60 °C KM, 80 °C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 255($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 22’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, yaprak karışımı süzen poşet LC-MS/MS fenolik bileşiklerisonucu gösterilmiştir. Tablo 22 incelendiğinde, Acetohydroxamicasit, Myricetin, Silymarin, Naringenin, Bütein, luteolin, Thymoquinone, Protocatechuicacidethyl ester ve hidroksi 1,4 naftokinon değerleri tespit edilememiştir,

Tablo 22’e göre fumarikası tdeğerleri, 1 ve 3 dakika demleme sürelerindeki değerler birbirine yakındır. En yüksek50 °C KY, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 165($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Gallik asit değeri sadece 50 °C KY, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 168($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Kafeik asit değerleri 3 dakika demleme sürelerinde değerler fazladır. En yüksek 40 °C KY, 50 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 2600($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Phloridzinyhydrate değerleri birbirine yakın olduğu görülmüştür. En yüksek 50 °C KY, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 252($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir.

Oleuropein değerleri çok az oluğu görülmüştür. En yüksek miktar 40 °C KY, 80 °C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 38($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Hidroksisinamik asit değerlerinde en yüksek 50 °C KM, 50 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 1190 ($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir.

Ellagik asit değeri sadece 50 °C KY, 50 °C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 271($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Kurkumin değeri 50 °C KY, 80 °C demleme sıcaklık 1 dk demleme süresi ile 50 °C KY, 100 °C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 121 ($\mu\text{g/L}$) olarak tespit edilmiştir. Salisilik asit değerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek 50 °C KY, 100 °C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 15($\mu\text{g/L}$) olarak tespit

edilmiştir. 4-Hidroksibenzoik asit değerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek 50° C KY, 100° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 21 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Alizarin değerleri 1 dk demleme sıcaklığında daha yüksektir, En yüksek 40° C KY, 50 ° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 325 (µg/L) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 23’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve + yaprak karışımı süzen poşet LC-MS/MS fenolik bileşikleri sonucu gösterilmiştir. Tablo 23 incelendiğinde farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen, meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çaylarında, acetohydroxamicasit, gallikasit, curmin, naringenin, hydroxybenzoikacid, protocatchuicacidethyl ester ve hydroxy 1, 4 naftokinon değerleri tespit edilememiştir.

Tablo 23’e göre kateşinhidrat değerleri yüksektir, 1 dk demleme sürelerinin 3 dakikaya göre daha yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek miktar 50° C KYM, 50 ° C demleme sıcaklığı 1dkdemleme süresinde olduğu görülmüştür (953 µg/L). Kuersetin değerinin az olduğu görülmüştür, 3 dakika demleme süresinde sadece bir değer tespit edilmiştir. En yüksek miktar 50° C KYM, 80° C demleme sıcaklığı 1 dkdemleme süresinde görülmüştür (226 µg/L). Vanilik asit değerleri 50° C KYM 50° C demleme sıcaklığında 3dkhariç tüm aralıklarda birbirine yakın olarak tespit edilmiştir. En yüksek 50° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı ve 3 dkdemleme sıcaklığında tespit edilmiştir (716 µg/L).

Resveratrol değerleri az ve birbirine yakın değerler içermektedir. En yüksek 40° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 245(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Fumarik asit değerleri birbirine yakındır. En yüksek 60° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 132(µg/L) olarak tespit edilmiştir.

Kafeik asit değerleri 3 dakika demleme sürelerinde değerler fazladır, en yüksek 60° C KYM, 50° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 834(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Phloridzindhydrate değerlerinde değerleri azdır. En yüksek değer 40° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 149(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Oleuropein değerleri çok az oluğu, yalnız 1 dakika demleme süresinde görülmüştür. En yüksek 40° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 108(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Hidroksisinamik Asit değerleri 3 dakika demleme sürelerinde değerleri yüksektir. En yüksek 60° C KYM, 50° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 1001(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Ellagik asit değeri sadece 50° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde ve 60° C KYM, 50° C demleme sıcaklığı 3 dk tespit edilmiştir. En yüksek 50° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 570 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Myricetin değeri bir aralıkta tespit edilmiştir ve bu

değer 50° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 60 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Silimarin değeri düşüktür ve en yüksek miktar 40° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 127 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Kemferol değeri en yüksek 40° C KYM, 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 821(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Salisilik asit değerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek miktar 60° C KYM, 50° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 20(µg/L) olarak tespit edilmiştir. 4-Hidroksibenzoik asit değerleri çok az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek miktar 60° C KYM, 50° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 13(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Bütein değeri az miktarda tespit edilmiştir.

4.4.6. *Vaccinium arctostaphylos* L. Meyve, Yaprak ve Meyve + Yaprak Karışımı Süzen Poşet Çayları Demlerindeki Fenolik Bileşik Miktarlarının Değerlendirilmesi

Tablo 27’de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı süzen poşet çayları demindeki en yüksek fenolik bileşikler değeri gösterilmiştir.

Tablo 27. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı çayların demindeki en yüksek fenolik bileşikler değeri

| N0 | Fenolik Bileşikler | Meyve µg/L | Meyve K.S, E.S, D.S | Yaprak µg/L | Yaprak K.S, E.S, D.S | Meyve Yaprak µg/L | Meyve +Yaprak K.S, E.S, D.S |
|----|----------------------|------------|---------------------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1 | Kateşinhidrat | 8160 | 50°C 80°C 1dk | 7172 | 60°C 100°C 3dk | 953 | 50°C 50°C 3dk |
| 2 | Vanilik Asit | 709 | 60°C 80°C 3dk | 4884 | 40°C 50°C 1dk | 716 | 50°C 100°C 3dk |
| 3 | Kafeik Asit | 583 | 40°C 100°C 1dk | 2600 | 40°C 50°C 3dk | 834 | 60°C 50°C 3dk |
| 4 | Hidroksisinamik Asit | 527 | 50°C 100°C 1dk | 1190 | 50°C 50°C 3dk | 1001 | 60°C 50°C 3dk |
| 5 | Kuersetin | 346 | 40°C 100°C 1dk | 730 | 50°C 50°C 3dk | 266 | 50°C 80°C 1dk |
| 6 | Alizarin | 255 | 60°C 80°C 1dk | 325 | 40°C 50°C 1dk | 304 | 40°C 80°C 1dk |
| 7 | Ellagik Asit | 274 | 50°C 80°C 3dk | 271 | 50°C 50°C 1dk | 570 | 50°C 100°C 1dk |
| 8 | Kemferol | T.E. | T.E. | T.E. | T.E. | 821 | 40°C 100°C 3dk |

K.S: Kurutma sıcaklığı E.S: Ekstraksiyon sıcaklığı D.S: Demleme süresi T.E. : Tespit edilemedi

Tablo 27’e göre farklı ekstraksiyon sıcaklığında demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımı süzen poşet çaylarının en verimli fenolik bileşikler sırasıyla kateşinhidrat,

vanilik asit, kafeik asit, hidroksisinamik asit, kuersetin, alizarin, ellagik asit ve kemferol olduğu tespit edilmiştir.

Okan (2016), yapmış olduğu çalışmada, doğal türler *Vaccinium arctostaphylos* L. *Vaccinium myrtillus* L. ve maviyemiş meyve ve yapraklarının fenolik bileşiklerine bakmıştır (numune mg fenolik bileşen/100g). Kateşinhidrat ve vanilik asit tespit edilememiştir. Hidroksisinamik asit sadece maviyemiş yapraklarında az tespit edilmiştir. Kemferol, *V. arctostaphylos* L. yapraklarında az, maviyemiş meyvelerinde en fazla 3,77 tespit edilmiştir. Kuersetin değerleri meyvelerde tespit edilemezken *Vaccinium arctostaphylos* L. yapraklarında 4,68, *Vaccinium myrtillus* L. yapraklarında 3,17 ve maviyemiş yapraklarında en yüksek 29,16 tespit edilmiştir. Kafeik asit değerleri *Vaccinium arctostaphylos* L. meyvelerinde 0,28 yapraklarında 2,7 tespit edilmiştir. *Vaccinium myrtillus* L. meyvelerinde 0,4 yapraklarında 5, 98 tespit edilmiştir. Maviyemişlerde en yüksek meyvelerde 3,16, yapraklarda 174 08 olarak tespit edilmiştir. Ellagik asit *Vaccinium arctostaphylos* L. yapraklarında 13,80 maviyemiş en çok yapraklarında 12, 74 tespit edilmiştir. *Vaccinium myrtillus* L.'da bulunamamıştır.

Yıldız., vd (2015) yapmış olduğu çalışmada, 5 farklı bölge ve yükseltiden *Vaccinium myrtillus* L. ve bir bölgeden farklı maviyemiş türlerinin fenolik bileşenlerini HPLC ile belirlemiştir. Buna göre, *Vaccinium myrtillus* L. ortalama (mg/100g yaş ağırlık) değerleri, kuersetin 1,03, kateşin 2,10, kemferol 0,78 ve kafeik asit 6,29 olarak tespit etmiştir. Maviyemiş türlerinin ortalaması (mg/100g yaş ağırlık) kafeik asit 0,59, katesin 1,52, kuersetin 0, 21 vekemferol 0, 11 olarak tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmada farklı demleme koşullarında demlenen *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımli çayların kateşinhidrat, vanilikasit ve değerleri en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.4.7. İyon Bileşenlerinin İrdelenmesi

Tablo 24'de meyve çayları demindeki iyon bileşenleri, Tablo 25'da yaprak çayları demindeki iyon bileşenleri ve Tablo 26 meyve + yaprak karışımli süzen poşet çayları demindeki iyon bileşenleri verilmiştir.

Tablo 24'e göre farklı ekstraksiyon sıcaklığında demlenen, meyve çayı deminde, ClO₂, BrO₃, Brve Li değerleri tespit edilememiştir. F'un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek değer 40°C KM, 50° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresi

ile 50° C KM 50° C demleme sıcaklığı 3 dk 60 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Cl' un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 40° C KM 80° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 23 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. NO₂ üç farklı kurutma sıcaklığında da yalnızca 50° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresi değerleri yüksektir.

En yüksek 40° C KM ve 50° C KM 50° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 8 (µg/L) dır. Diğer değeri ve 60° C KM 50° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 7 (µg/L) dır. NO₃ az miktarda tespit edilmiştir. Değerleri birbirine yakındır. En yüksek 40° C KM 80° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 1,8(µg/L) olarak tespit edilmiştir. PO₄'ın verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek değer 50° C KM 80° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 9 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. SO₄'ın değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek değer 50° C KM 50° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 64 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Na'un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 50° C KM 50° C demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde 17,65 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. NH₄ az miktarda tespit edilmiştir.

Değerleri birbirine yakındır. En yüksek 50° C KM 80° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 1,2 (µg/L) olarak tespit edilmiştir.

K'un 3 dakika demleme sürelerindeki değerleri daha fazladır. En yüksek 60° C KM 50° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 55 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. Ca' un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 50° C KM 80° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 30(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Mg'un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek değer 40° C MK 80° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 21(µg/L) tespit edilmiştir.

Tablo 25'e göre farklı ekstraksiyon sıcaklığında demlenen yaprak çaylarında C₁O₂, BrO₃ ve Br değerleri tespit edilememiştir. F' un 3 dakika demleme sürelerinde değerler daha fazladır. En yüksek 60° C KY 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 31(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Cl' un verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 60° C KY 100° C demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde 36 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. NO₂ az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek 60° C KY 80° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 3(µg/L) olarak tespit edilmiştir. NO₃' un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir.

En yüksek miktar, 50° C KY 80° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 3 (µg/L) olarak tespit edilmiştir. PO₄'ın değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 40° C KY 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 8 (µg/L) olarak tespit

edilmiştir. SO_4 'ın değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek verimlilik $60^\circ C$ KY $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $71 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Li değeri sadece $60^\circ C$ KY $50^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $0,2 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Na' ın değerleri birbirine yakınlık göstermektedir.

En yüksek $60^\circ C$ KY $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $18 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. NH_4 ' un az miktarda tespit edilmiştir. En yüksek $60^\circ C$ KY $80^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $0,8 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. K'ın 3 dakika demleme sürelerinde değerleri daha fazladır. En yüksek $60^\circ C$ KY $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $75 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Mg' un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $60^\circ C$ KY $80^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $24 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Ca dakika demleme sürelerinde verimlilik daha fazladır. En yüksek $50^\circ C$ KM $50^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $27, 81 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Mg'un verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $60^\circ C$ YK $80^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $24 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Ca'un verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $60^\circ C$ YK $50^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $27,81 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir.

Tablo 26'e göre farklı ekstraksiyon sıcaklığında demlenen meyve+yaprak çaylarında ClO_2 , BrO_3 , Br ve Li değerleri tespit edilememiştir. F' un 3 dakika demleme sürelerinde daha fazladır. En yüksek $40^\circ C$, KYM $80^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $46 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Cl'un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $40^\circ C$, KYM $50^\circ C$ demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde $27 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. NO_2 'in az miktarda tespit edilmiştir.

Değerleri birbirine yakındır. En yüksek $60^\circ C$ KYM $80^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $0,53 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. PO_4 'ın verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $40^\circ C$ KYM $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 3dk demleme süresinde $7 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. SO_4 'ın değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $40^\circ C$ KYM $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde $64 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir. Na' un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek $40^\circ C$ KYM $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 1 dk demleme süresinde $18 (\mu g/L)$ olarak tespit edilmiştir.

NH_4 az miktarda tespit edilmiştir. Değerleri birbirine yakındır. En yüksek $50^\circ C$ KYM $100^\circ C$ demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde $0,9 (\mu g/L)$ olarak tespit

edilmiştir, K' un3 dakika demleme sürelerinde değerler daha fazladır. En yüksek verimlilik 50° C KYM 100° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 62(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Mg'un değerleri birbirine yakınlık göstermektedir. En yüksek 40° C KYM 80° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 20(µg/L) olarak tespit edilmiştir. Ca verimlilik değerleri birbirine yakınlık göstermektedir.

En yüksek 50° C KYM 80° C demleme sıcaklığı 3 dk demleme süresinde 29(µg/L) olarak tespit edilmiştir. NO₃' in az miktarda tespit edilmiştir. Değerleri birbirine yakındır. En yüksek 50° C KYM 100° C demleme sıcaklığı ve 40° C KYM 100° C demleme sıcaklığı 1dk demleme süresinde 2(µg/L) olarak tespit edilmiştir.

4.4.8. *Vaccinium arctostaphylos* L. Meyve, Yaprak, Meyve + Yaprak Karışımli Süzen Poşet Çay Demlemindeki İyon BileşenlerininEn Yüksek Miktarları

Tablo 28' de farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen Meyve, Yaprak + Meyve yaprak karışımli *Vaccinium arctostaphylos* L. süzen poşet çaylarının iyon bileşenlerinin yüksek miktarları gösterilmiştir.

Kuşburnu meyvesinin 10 dakika kaynatılmasıyla hazırlanan bitkisel çay örnekleri incelendiğinde; Na miktarı 18, 96 -19, 97 mg/ L, K miktarı 204, 9–285, 0 mg/ L, Ca 49, 12 – 72, 76 mg/ L, Mg miktarı 24, 70 – 37, 67 mg/ L ve Fe miktarı ise 9, 76 – 11, 98 mg/L olarak rapor edilmiştir (Acar ve Demir, 2001).

Tablo 28. Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen meyve, yaprak, meyve + yaprak karışımli çayların iyon bileşikleri değerleri

| No | İyon Bileşen | Meyve Değer µg/L | Meyve K.S, E.S, D.S | Yaprak Değer µg/L | Yaprak K.S, E.S, D.S | Meyve Yaprak Değer µg/L | Meyve Yaprak K.S, E.S, D.S |
|----|-----------------|------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | K | 55 | 60° C 50° C 3dk | 75 | 60° C 100° C 3dk | 62 | 50° C 100° C 3dk |
| 2 | Ca | 28 | 60° C 50° C 3dk | 28 | 50° C 50° C 3dk | 29 | 50° C 80° C 3dk |
| 3 | Mg | 24 | 60° C 80° C 3dk | 24 | 50° C 80° C 3dk | 20 | 40° C 80° C 3dk |
| 4 | Na | 18 | 50° C 50° C 1dk | 18 | 60° C 100° C 3dk | 18 | 50° C 100° C 3dk |
| 5 | PO ₄ | 7 | 40° C 80° C 3dk | 9 | 40° C 100° C 3dk | 7 | 40° C 80° C 3dk |

K.S: Kurutma sıcaklığı **E.S:** Ekstraksiyon sıcaklığı **D.S:** Demleme süresi **T.E.:** Tespit edilemedi

Uçar (2006), aktardan temin ettiği adaçayı, anason, alıç, biberiye, fesleğen, ıhlamur, Isırgan, kuşburnu, nane, oğulotu, siyah çay, sinameki, papatya, tarhun, tarçın, yeşil çay ve rezene tıbbi bitkiler çalışmış. Bitkiler toz haline getirilmiş hassas terazide 2 gr tartılmıştır. 98 ml ultra saf suyu kaynatıp üzerine 2g numuneler koyulmuş 10dk, 15dk ve 20 dk demlenmiş (infüzyon) ve filtreyle süzümüştür. Süzütüden 25 ml alınarak 50 ml'lik cam balon jojolara aktarmış ve ultra saf suyla 50 ml ye tamamlamıştır. Kalsiyum (Ca) sinamekinin değeri 10, 15, 20 dk demlemede 28, 5 mg/100 ml iken en düşük tarçında 0, 38-0, 52mg/100 ml aralığındadır.

Potasyum (K) değeri en yüksek değerleri 20 dk demlemede tarhun 231mg/100 ml iken en düşük ise anason çayında 15 dakika demlemede 75,5 mg/100 ml bulmuştur. Sodyum (Na) değeri en yüksek tarhun ve papatya sırasıyla 20 dk demlemede (24,85 ve 16,17 mg/100 ml) iken en düşük 15 dakika anason ve oğul otu 0.06 mg/100 ml bulmuştur. Magnezyumca (Mg) en zengin örneğin fesleğen (16,230 mg/100 ml) olduğu bulmuştur.

Siyah çayın üç dakikalık demlemesiyle suya geçen mineraller Zn (0,29 mg/L), Mn (3 mg/L), Fe (0,07 mg /L), Mg (12 mg/L), Cu (0, 09 mg/L), Al (4 mg/L), Ca (9 mg/L), Na (1 mg/L) , K (250 mg/L) bulunurken, beş dakikalık demlemesinde ise, Zn (0,20 mg/L), Mn (3 mg /L), Fe (0,06 mg/L), Mg (15 mg/L), Cu (0,01 mg/L), Ca (10 mg/L), Na (1 mg/L) ve K (290 mg/L) olarak bulunmuştur (Fernandez ve ark., 2002).

Yeşil çayın üç dakikalık demlemesiyle suya geçen mineraller, Zn (0, 17 mg/L), Mn (2,1 mg /L), Fe (0,08 mg /L) , Mg (9 mg /L), Cu (0,07 mg/L), Ca (7,0 mg/L), Na (0,8 mg/L) , K (190 mg/L) bulunurken, beş dakikalık demlemesinde ise, Zn (0, 19 mg /L), Mn (2,6 mg/L), Fe (0,08mg/L), Mg (10 mg/L), Cu (0,06 mg/L), Ca (7,71 mg/L), Na (0,9 mg/L) ve K (170 mg /L) olarak bulunmuştur(Fernandez ve ark., 2002).

Mevcut çalışmamızdaki 40°C, 50°C ve 60 °C kurutulmuş likapa meyve, yaprak, meyve ve yaprak karışımı süzen poşet çayların, 1 ve 3 dakika demleme süreleri, siyah ve yeşil çayın, 3 ve 5 dakikalık demleme sürelerine göre Na, Mg ve Ca değerleri yüksek iken K değerinin düşük olduğu görülmüştür.

5. SONUÇLAR

Farklı ekstraksiyon sıcaklıkları ve farklı demleme sürelerinde demlenen *Vaccinium arctostaphylos* L. meyve, yaprak, meyve + yaprak karışimli süzen poşet çaylarının en uygun demleme şartlarının tespit edilmesi için, dem örneklerinde toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen, antioksidan, fenolik ve iyon bileşenlerinin en yüksek miktarları belirlendi. Buna göre, likapa süzen poşet çaylarının demleme şartları tespit edildi.

5.1. Toplam Fenolik, Flavonoid, Kondanse Tanen, Antioksidan, Fenolik Bileşen ve İyon Bileşenleri Miktarlarına Göre, Likapa Süzen Poşet Çayı İçin En Uygun Demleme Şartları

Tablo 29’da likapa süzen poşet çayının toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan değerlerinin yüksek miktarlarının karşılaştırılması ayrı ayrı verilmiştir. Buna göre, Likapa süzen poşet çayı demleme şartları belirtilmiştir. Tablo 30’da farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında, demlenen likapa süzen poşet çaylarının, toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarlarının karşılaştırılması; farklı ekstraksiyon sıcaklığı, kurutma sıcaklığı ve demleme süreleri bir arada değerlendirilerek verilmiştir.

Tablo 31’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında, demlenen likapa süzen poşet çaylarının, fenolik bileşik olarak yüksek miktarlarının demleme şartları verilmiştir. Tablo 32’de farklı ekstraksiyon sıcaklıklarında demlenen likapa süzen poşet çaylarının toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen, antioksidan, fenolik bileşik ve iyon bileşenleri değerlendirilerek, 1 dk ve 3 dk olarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 29. Likapa süzen poşet çaylarının en uygun demleme şartlarında içerdiği toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarlarına göre karşılaştırılması

| Likapa Çayı | Fenolik mg GAE/L | Flavonoid mg QE/L | Tanen mg/ kg | Antioksidan % Süpürme | E.S, K.S, D.S |
|--------------|---------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|--|
| Meyve | 235 ppm | 1046 ppm | 44 ppm | 65 ppm | (E ₈₀ K ₅₀ S ₃) |
| Yaprak | 499 ppm | 4227 ppm | 22 ppm | 61 ppm | (E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃) |
| Meyve Yaprak | 430 ppm | 2284 ppm | 46 ppm | 69 ppm | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) |

K.S: Kurutma sıcaklığı **E.S:** Ekstraksiyon sıcaklığı **D.S:** Demleme süresi

Toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarları açısından en uygun demleme şartları; meyve, yaprak ve meyve + yaprak için Tablo 30'da verilmiştir. Bu şartlarda elde edilen süzen poşet çayları demindeki bileşenler Tabloda görülmektedir.

Tablo 30. Likapa süzen poşet çayının en yüksek toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarlarına göre en uygun demleme şartları

| Likapa Çayı | Meyve | Yaprak | Meyve+ Yaprak |
|---------------------------------|--|--|---|
| Fenolik E.S K.S, D.S | (E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃) | (E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃) | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) |
| Fenolik mgGAE/L | 239 ppm | 499 ppm | 429 ppm |
| Flavonoid E.S K.S, D.S | (E ₁₀₀ K ₈₀ S ₃) | (E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃) | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) |
| Flavonoid mg QE/L | 1046 ppm | 4227 ppm | 2884 ppm |
| Tanen E.S K.S, D.S | E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃ | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) |
| Tanen mg/ kg | 52 ppm | 35 ppm | 46 ppm |
| Antioksidan E.S K.S, D.S | (E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃) | (E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃) | (E ₈₀ K ₄₀ S ₃) |
| Antioksidan % Süpürme | %70 | % 75 | %69 |

ES: Ekstraksiyon sıcaklığı K.S: Kurutma sıcaklığı E. D.S: Demleme süresi

Toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen ve antioksidan miktarları açısından en uygun demleme şartları ayrı ayrı meyve, yaprak ve meyve + yaprak için Tablo 29'da verilmiştir. Bu şartlarda elde edilen süzen poşet çayları demindeki bileşenler Tabloda görülmektedir.

Tablo 31. En uygun demleme şartlarında likapa süzen poşet çaylarının demindeki fenolik bileşen miktarları

| Fenolik Bileşik | Meyve (E ₈₀ K ₅₀ S ₁) Değer µg/L | Yaprak (E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃) Değer µg/L | Meyve +Yaprak (E ₅₀ K ₆₀ S ₁) Değer µg/L |
|----------------------|--|--|--|
| Kateşinhidrat | 8161 ppm | 7173 ppm | 1326 ppm |
| Vanilik Asit | 675 ppm | 545 ppm | 415 ppm |
| Kafeik Asit | 446 ppm | 502 ppm | 506 ppm |
| Phloridzindiyhrate | 243 ppm | 203 ppm | 103 ppm |
| Hidroksisinamik Asit | 220 ppm | 214 ppm | 288 ppm |
| Kuersetin | Bulunamadı | 427 ppm | 183 ppm |

K: Kurutma sıcaklığı E: Ekstraksiyon sıcaklığı S: Demleme süresi

Tablo 32. Meyve, yaprak ve meyve + yaprak likapa süzen poşet çayları için en uygun iki farklı üretim şartlarında elde edilen dem örneklerindeki toplam fenolik, flavonoid, kondanse tanen, antioksidan, fenolik bileşen ve iyon bileşenleri miktarları

| Bileşikler | Meyve Çayı (E ₈₀ K ₅₀ S ₁) | Meyve Çayı (E ₁₀₀ K ₅₀ S ₃) | Yaprak Çayı (E ₁₀₀ K ₆₀ S ₁) | Yaprak Çayı (E ₁₀₀ K ₆₀ S ₃) | Meyve +Yaprak Çayı (E ₅₀ K ₆₀ S ₁) | Meyve +Yaprak Çayı (E ₁₀₀ K ₄₀ S ₃) |
|-------------------------|--|---|--|--|--|---|
| Toplam Fenolik | 163 mg GAE/L | 239 mg GAE/L | 400mg GAE/L | 451 mg GAE/L | 167 mg GAE/L | 430mg GAE/L |
| Toplam Flavonoid | 708 mg QE/L | 1030 mg QE/L | 2060 mg QE/L | 3446mg QE/L | 926 mg QE/L | 2657 mg QE/L |
| Kondanse Tanen | 34 mg /kg | 52 mg /kg | 28 mg /kg | 23 mg /kg | 19 mg /kg | 28 mg /kg |
| Antioksidan DPPH | % 63 | %70 | %76 | % 53 | % 70 | %70 |
| Kateşinhidrat | 8161 µg/L | 5587µg/L | 4395 µg/L | 7173 µg/L | 1326 µg/L | - |
| Vanilik Asit | 675 µg/L | 463µg/L | 600 µg/L | 545 µg/L | 415 µg/L | - |
| Kafeik Asit | 446 µg/L | 528µg/L | 682 µg/L | 502 µg/L | 506 µg/L | 522µg/L |
| Kuersetin | Bulunamadı | 99µg/L | 270 µg/L | 427 µg/L | 183 µg/L | - |
| Potasyum (K) | 53 µg/L | 62µg/L | 59 µg/L | 76 µg/L | 42 µg/L | 58µg/L |
| Kalsiyum (Ca) | 28 µg/L | 22µg/L | 34 µg/L | 32 µg/L | 26 µg/L | 24µg/L |
| Magnezyum (Mg) | 17 µg/L | 18 µg/L | 18 µg/L | 22 µg/L | 16 µg/L | 18 µg/L |

E: Ekstraksiyon sıcaklığı **K:** Kurutma sıcaklığı **S:** Demleme süresi

Likapa Süzen Poşet Çaylarının meyve, yaprak, meyve + yaprak için en uygun demleme şartlarında elde edilen demlerdeki fenolik bileşikler ve miktarları Tablo 31’de görülmektedir.

Tablo 32’deki bileşenlerin miktarları meyve çayı yönüyle değerlendirildiğinde (E₁₀₀K₅₀S₃) şartları daha uygun gözükmektedir. Sadece kateşinhidrat değeri (E₈₀K₅₀S₁) şartlarında diğerine göre daha yüksektir.

Yaprak çayı değerlerine bakıldığında (E₁₀₀K₆₀S₃) şartları daha uygun gözükmektedir. Toplam fenolik ve kuersetin değerleri (E₁₀₀K₆₀S₁) şartlarında diğerine göre daha yüksektir.

Meyve + yaprak çayı olarak değerlerine bakıldığında (E₁₀₀K₄₀S₃) şartları daha uygun gözükmektedir. Kateşinhidrat, vanilik asit ve kuersetin değerleri (E₅₀K₆₀S₁) şartlarında diğerlerine göre gözükmektedir.

Elde edilen veriler, aşağıdaki şekilde 6zetlenebilir:

1. Yaprak s6zen poşet 7ayları demindeki biyoaktif bileşen i7erdiği, meyve ve meyve + yaprak karışımlı s6zen poşet 7ayları demlerine g6re daha y6ksek 7ıkmıştır.
2. Toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan miktarı a7ısından yaprak 7ayları meyve ve meyve + yaprak 7aylarına g6re daha y6ksektir.
3. Meyve 7ayı demindeki antikansorejen biyoaktif bileşen olan Kateşinhidrat miktarı diğer 7aylara g6re 7ok y6ksek (8161 $\mu\text{g/L}$) bulunması 6nemlidir.
4. Yaprak 7ayı i7in en uygun kurutma sıcaklığı 60 $^{\circ}\text{C}$ iken meyve 7ayı i7in kurutma sıcaklığı 50 $^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur.
5. Yaprak 7ayı hazırlamada demleme s6resi 1 dakikadan 3 dakikaya 7ıktığında 6zelikle toplam flavonoid, kateşinhidrat ve kuersetin bileşenler ciddi oranda y6ksek bulunmuştur.
6. Demleme sıcaklığı 100 $^{\circ}\text{C}$ en uygun bulunmuştur.

6. ÖNERİLER

Bölgemizde önemli bir odun dışı orman ürünü olan likapanın, TBMM, Tıbbi ve Aromatik Bitki Çeşitliliğinin Korunması Araştırma Komisyonu tarafından Trabzon'da yetiştirilmesi ve işlenmesinin tavsiye edilmesi, çok önemli bir fırsattır. Bu konuda likapanın süzen poşet çayı üretiminde ve genel olarak değerlendirilmesi ile ilgili aşağıdakiler de düşünülmelidir:

1. Bölgemizde maviyemiş yetiştiriciliği ve doğal ortamdaki likapanın değerlendirilmesi konusunda yapılan projeler desteklenmeli ve özenlendirilmelidir.
2. Likapa meyve ve yapraklarının ormanlık alanlardan toplama yöntemlerinin ve standartlarının belirlenmesi gerekir.
3. Doğal ortamda yetişen likapanın ve bahçeciliği yapılan maviyemişin zararlılarına karşı alınacak önlemler araştırılmalıdır.
4. Başta orman köylüsü ve bölge halkının, likapa ve maviyemişte gelir sağlama ve ürünü satın alma garantisi konusunda, bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.
5. Süzen poşetin iç kısmının, böcek, küf koruması ve hijyenik açıdan alüminyum ambalajlı olması faydalı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Abdulkasım, P., Songchitsomboon, S., Techagumpuch, M., Balee, N., Swatsitang, P., ve P, Sungpuag, N., 2007. Antioxidant Capacity, Total Phenolics And Sugar Content Of Selected Thai Health Beverages, International Journal Of Food Sciences And Nutrition, 58, 1, 77-85.
- Acar, J., ve Demir, N., 2001. Kuşburnu Çayları, Gıda Mühendisliği Dergisi, 5, 11, 17–20
- Acıbuca, V., ve Budak, D.B., 2018 Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi ukurova Tarım Gıda Bil, Der, Çukurova J. Agric. Food Sci., 33, 1, 37-44.
- Ağaoğlu, S., ve Gerçekçioğlu, R., 2013. Üzümsü Meyveler, Tomurcukbağ Ltd, Şti, Eğitim Yayınları No:1.
- Akbulut, A., 2019. Siyah, Yeşil ve Beyaz Çayların Kalite Kriterleri, Mineral İçerikleri, Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivite Yönünden Karşılaştırılması. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Akçakaya, F.G., 2018. Bazı Bitki Çaylarının Farklı Demleme Sıcaklığı ve Depolama Koşullarına Bağlı Olarak Biyoaktif Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi. Adana Alpaslar Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Albayrak, S., Sağdıç, O., ve Aksoy, A., 2010, Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler, Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology, 26, 401-409.
- Anonim 2005. Medicinal and Aromatic Plants Working Group–ECP/GR.
- Anonim 2012. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Sektör Raporu, Antalya.
- Anonim 2015. Türkiye Orman Varlığı Kitabı, OGM.
- Anonim 2019. T.B.M.M. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma Komisyonu.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karik, Ü., Şekeroğlu N., ve Gümüşçü, A., 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar, TMMOB Ziraat Mühendisliği VIII, Teknik Kongresi, Ocak, Ankara, Bildiriler Kitabı: 483–505.
- Başer, K.H.C., 1997. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1997–39, İstanbul.
- Batu A., ve Kırmacı B., 2006. Yaban Mersininin İnsan Sağlığı Bakımından Önemi ve Gıda Sanayinde Değerlendirme Olanakları, II, Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Eylül, Tokat, 32-35.

- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., ve Telci, D., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, Ocak, 437-456, Ankara.
- Birinci, E., 2014. Odun Dışı Orman Ürünleri Ders Notu Kastamonu Üniversitesi, 15.
- Bozkıran, S., 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Pazarlaması: Lavanta Örneği-Isparta, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta.
- Cavlak, S., ve Yağmur, C., 2016. Bazı Poşet Çayların Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:34-4.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara, 381 s.
- Cemeroğlu, B., 2009. Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler Cemeroğlu, B, (Ed), Gıda Analizleri, İçinde 45-128, Bizim Büro Basımevi, 682s, Ankara,
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34. Ankara
- Çagındı, Ö., ve Ötles, S., 2008. Farklı Demleme Sürelerinde Hazırlanan Bitki Çaylarının Antioksidan Aktiviteleri ile Renkleri Arasındaki Korelasyonun Belirlenmesi, Türkiye 10, Gıda Kongresi, Mayıs, 109-112s, Erzurum.
- Çam, M., Hışıl, Y., ve Durmaz, G., 2009. Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. Food Chem, 112, 721-726.
- Çelik, H ., ve İslam, A., 2010. Türkiye IV, Organik Tarım Sempozyumu, Haziran-Temmuz, Poster Bildiri, Bazı Maviyemiş Çeşitlerinin Doğu Karadeniz Bölgesinde Organik Olarak yetiştirilmesi, Erzurum.
- Çelik, H., 2005. Yaban Mersini (Lıkapa) Yetiştiriciliği, HASAD Yayıncılık, 128p.
- Çelik, H., 2006. Karadeniz Bölgesindeki Asitli Topraklar İçin Mükemmel Bir Meyve, Lıkapa, (Yaban Mersini), Çiftçi Dünyası, 2, 21-1-12.
- Çelik, H., 2009. Maviyemiş Yetiştiriciliği, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Çiftçi Eğitim Serisi, 73, 64s,
- Davis, P. H., 1978. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburg Univ, Pres, 6, 89-108,
- Deniz İ., 2017. Odun Dışı Orman Ürünleri Endüstrisi, Ders Notları, Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Orman Endüstri Mühendisliği, Orman Fakültesi, K.T.Ü.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F-tests. Biometrics, 11, 1-42.

- Dursun, B.Y., 2017. Çeşitli Bitki Çaylarının Monoamin Oksidaz İnhibisyonlarının ve Antioksidan Etkilerinin Belirlenmesi Marmara Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul, Trakya University Journal of Natural Sciences, 18, 2, 105-113.
- Engin, S.P., ve Boz, Y., 2019. Ülkemiz Üzümü Meyve Yetiştiriciliğinde Son Gelişmeler, Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 1, 5, 108-115. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova
- Erdemoğlu, S.B., 2005. Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey, *Science Direct*.
- Er, B., 2013. Rize Kalkınma Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ocak, 231-236 Rize Çay Tarımında Yaşanan Sorunların Çözümünde Alternatif Ürün Likapa, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Ercan, O., 2017. Yaban Mersininden Meyve Suyu Üretimi ve Durultmada Kullanılacak Yardımcı Madde Miktarlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- FAO., 2005. European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020 Main Report, ECE/TIM/SP/20, Genova, 98 s.
- FAO., 2013. Food and agriculture organization of the united nations, [www, fao, org/FAO Stat](http://www.fao.org/FAOStat).
- FAO., 2014. [http://www. Fao. org/faostat/en/#data/ QC](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC) Erişim Tarihi: 17, 03, 2017.
- FAO., 2015. Corparate Document Repository, Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity [http://www, fao, org/docrep/005/aa010e/aa010e02, htm](http://www.fao.org/docrep/005/aa010e/aa010e02.htm), (Erişim Tarihi: 11.11.2015).
- Fernandez, P.L., Pablos, F., Martin, M. J., ve Gonzalez, A.G., 2002. Multi- element analysis of tea beverages by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, *Food Chemistry*, 76, 483–489.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını s.758, İstanbul.
- Gölükcü, M., Toker, R., ve Tokgöz, H., 2014. Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Demlemenin Dağ Çayının (*Sideritis congesta*) Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, 39, 3, 155-162.
- Gürses, Ö.L., ve Artık, N., 1985. Türk Çaylarında Kafein ve Tanen Miktarı Üzerinde Araştırmalar, 10, 1.
- Horžić, D., Komes, D., Belščak, A., Ganić, K.K., Iveković, D., ve Karlović, D., 2009. The composition of polyphenols and methy. xanthines in teas and herbal infusions, *Food Chemistry*, 115, 441-448.

- Howell, D.C., 2017. Psikoloji İçin İstatistiksel Metotlar-Pegem Akademi Yayıncılık. Psikoloji İçin İstatistiksel Metotlar özellikle psikoloji ve eğitim. Yayın Tarihi, 2017-08-23, 1, s 810.
- İpek, A., Sertkaya, İ., Gedikli, M., Erdoğan, Hanife., Ceylan, Ö, S., Akbulut, M., Baykal., ve H, Şavşatlı., 2014. Ayıüzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) türünün envanterine ait bir araştırma: Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Ormancılık Araştırma Dergisi, 2014/1, A, 1:1, 60-67.
- Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., ve Cheng, S. 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. Food Chemistry. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.02.033>.
- Karaogul E., Kireççi E., ve Alma, M.H., 2016. Determination of Phenolic Compounds from Turkish Kermes Oak (*Quercus Coccifera* L.) Roots By High Performance Liquid Chromatography; Its Antimicrobial Activities, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 25 – No, 7/2016, p, 2356-2363,
- Kılıç Topuz, B., 2019. VI. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 5-7 Eylül 2019, Samsun (Basım aşamasında).
- Klimzack, I., Malecka, M., Szlachta, M., ve Gliszczyńska-Swigło, A., 2007. Effects of storage on the content polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices, Journal of Food Composition and Analysis, 20:313-322,
- Kurt, R., ve İmren, E., 2018. Türkiye'deki Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstri İçi Ticaret Göstergeleri İle Statik ve Dinamik Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20, 3.548-557, 15 Aralık 2018, Bartın.
- OGM, 2017. Reçine Eylem Planı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2017-2021
- OGM, 1995. Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları, T.C. Orman Bakanlığı, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Tebliğ No:283, Ankara.
- OGM, 2015 – 2019. Maviyemiş Likapa Eylem Planı.
- Okan, O.T., 2016. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yetişen Doğal ve Kültür Maviyemiş ve Yaprakların Fenolik Bileşik, Şeker, Antioksidan Tayini ve Maviyemiş Meyve Suyunun Besinsel Değeri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Özer, A., 2010. Bazı Tıbbi Bitkilerin Sıcak Havalı Kurutucuda Kurutulması ve Kurutma Sıcaklıklarının Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri Yüksek Lisans Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Özkaynak, S., Bayram, Z., Şahin, S., ve Demir, C., 2012. VI. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, Mustafa Kemal Üniversitesi, 3-7 Eylül 2012. Hatay Poster Bazı Meyve Çaylarının Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Aktivitelerinin İnfüzyon Süresi ve Sıcaklığa Bağlı Olarak İncelenmesi, 279.
- Patan, Z., 2017. Giresun İli Doğankent İlçesinde Yetişen Vaccinium Türlerinin Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Rize Ziraat Odası., 2013. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, Mayıs, 231-245.
- Singh, R.P., Chidambara-Murthy, K., ve Jayaprakasha, G.K., 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Food Chem*, 50: 81-86.
- Taşova, M., G., Ergüneş, R., Gerçekcioğlu, ve Ş., Karagül., 2019. Konvektif ve mikrodalga yöntemlerle kurutulan kuşburnu (*RosamontanaChaixsubsp, woronovii* (Lonacz) Ö, Nilsson) meyvelerinde kalite değişimleri. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 34, 3, 312-318.
- Temel, M, Tınmaz, A.N., Öztürk, ve M, Gündüz, O., 2018. Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21, 198-214.
- TÜİK., 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/>.
- Türker, M.F., Öztürk, A., ve Tiryaki, E., 2002. Ülkemiz Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilen Odun Dışı Bitkisel Ürünlerin İşletmeciliği, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, 1, 270-279, Artvin.
- URL1, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf>, 26 Aralık 2019.
- URL-2, www.ktu.edu.tr/tto-maviyemiscalistay1, 26 Aralık 2015.
- URL3, https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Maviyemis_Likapa_Eyilem_Plani.pdf, 11.11.2019.
- URL-4, en.wikipedia.org/wiki/Vaccinium_arctostaphylos.
- URL5, https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Maviyemis_Likapa_Eyilem_Plani.pdf, 26 Aralık 2019.

URL6,https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Maviyemis_Likapa_Eylem_Plani.pdf, 26 Aralık 2019.

URL-7,Megep T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini 541gı0082 Ankara, 2011, 20 Aralık 2019.

URL-8,<https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=3454#section-14> tıbbı bitkiler Fatmagül Geven Kaynak 10.10.2019.

Yıldız, S., Yavaş, H., Gürbüz, O., ve Değirmencioğlu, O., 2015. Türkiye’de Yetişen Yaban Mersini Meyvesinin Fenolik Bileşiklerinin Karakterizasyonu Gıda ve Yem Bilimi, Teknolojisi Dergisi/Journal of Food and Feed Scienc Technology 15: 9-18.

Yurdagel, Ü., 1984. Paket Çayların Analitik Nitelikleri Üzerinde Araştırma, 9, 2.

Zhishen, J., Mengcheng, T., ve Jianming, W., 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64, 4, 555-559.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğretimini Trabzon'da tamamladı. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıbbiaromatik bitkiler ön lisans tamamladı. Anadolu Üniversitesi İktisadi Birimler Fakültesinin bitirdi. KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliğinde yüksek lisansa başladı. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

