T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAZI GELENEKSEL ŞERBETLERİMİZİN VE KONSANTRELERİNİN BİYOAKTİF VE FİZİKOKİMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Affet Demet KAFADAR

Danışman
Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ

Yüksek Lisans Tezi

Eylül 2016
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAZI GELENEKSEL ŞERBETLERİMİZİN VE KONSANTRELERİNİN BİYOAKTİF VE FİZİKOKİMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Affet Demet KAFADAR

Danışman
Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından FYL-2015-6090 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Eylül 2016
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Affet Demet KAFADAR

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Bazı Geleneksel Şerbetlerimizin ve Konsantrelerinin Biyoaktif ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Affet Demet KAFADAR

Danışman

Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ

Gıda Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Mahmut DOĞAN

Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ danışmanlığında **Affet Demet KAFADAR** tarafından hazırlanan "**Bazı Geleneksel Şerbetlerimizin ve Konsantrelerinin Biyoaktif ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

22/09/2016

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ .....

Üye : Doç. Dr. Hasan YALÇIN .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kevser KAHRAMAN .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 11/10/2016 tarih ve 2016/44-06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

11 / 10 / 2016

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek, anlayış ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ' ye teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Behiye ÖZALTIN' a, Fatma BOZANOĞLU' ya ve Arş. Gör. Ceyda ÖZCAN' a yanımda oldukları ve her türlü yardımı ve desteği gösterdikleri için çok teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında desteğini benden esirgemediği gibi bu çalışmam için de ihtiyaç duyduğum her konuda elinden gelen yardımı yapan anneme, babama, abimlerime, ablama ve moral kaynağım olan yeğenlerime çok teşekkür ederim.

FYL-2015-6090 kodlu proje ile tez çalışmamı destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi' ne teşekkür ederim.

Affet Demet KAFADAR

Kayseri, Eylül 2016

BAZI GELENEKSEL ŞERBETLERİMİZİN VE KONSANTRELERİNİN BİYOAKTİF VE FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Affet Demet KAFADAR

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2016
Danışman: Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ

ÖZET

Bu çalışmada geleneksel şerbetlerimizden gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri doğal brikslerinin yanı sıra açık kazan metodu ile 62±1° brikse konsantre edilerek bazı biyoaktif özellikleri incelenmiştir. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri, renk parametreleri, biyoaktif özellikleri ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca şerbetlerin LC-MS/MS metodu ile fenolik profilleri saptanmıştır. En yüksek toplam fenolik madde miktarı (649.39 mg GAE/L) ile antiradikal aktivite (%93.92) koruk şerbetinde tespit edilmiştir. En yüksek antioksidan aktivite ise nişan şerbetinde (31.19 mg AAE/L) saptanmıştır. Gül ve nişan şerbetleri haricindeki şerbetlerin antosiyanin içermediği belirlenmiştir. LC-MS/MS metodu ile gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin majör bileşeninin kuinik asit, koruk ve nişan şerbetlerinin başat bileşeninin ise malik asit olduğu saptanmıştır.Ayrıca açık kazan metodu ile konsantre edilerek farklı sıcaklıklarda (4, 20 ve 37ºC) 90 gün süreyle depolanan şerbetlerin biyoaktif özellikleri ve renk parametreleri üzerine depolama süresi ve sıcaklığının etkileri incelenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı (3790.91mg GAE/kg) ve antioksidan aktivite miktarı (134.57 mg AAE/kg) gül şerbetinde saptanırken, en yüksek antiradikal aktivite değeri (%95.78) ise koruk şerbetinde tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde hafif dalgalanmalar gözlense de depolama sürecinde fenolik madde miktarının ve antioksidan ile antiradikal aktivitenin azalma eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama sıcaklığı ve süresinin konsantre şerbetlerin biyoaktivite özellikleri ve renk parametreleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Konsantre şerbetlerin depolama sürecindeki (0. ve 90. günlerdeki) fenolik madde profilinde meydana gelen değişimler LC-MS/MS ile tespit edilmiştir. Doğal brikslerinde incelenen şerbetlere paralel olarak gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde majör bileşen kuinik asitken, koruk ve nişan şerbetlerinde ise malik asit olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar depolamada düşük sıcaklıkların tercih

edilmesi halinde şerbetlerin biyoaktif özellikleri ile renginin daha iyi korunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gül, Koruk, Nazar, Nevruz, Nişan, Sirkecünbin, Şerbet, Fenolik, Antioksidan, Antiradikal, Antosiyanin, Depolama Stabilitesi

DETERMINATION OF BIOACTIVE AND PHYSICOCHEMICIAL PROPERTIES SOME OF OUR TRADITIONAL SORBETS AND CONCENTRATION

Affet Demet KAFADAR

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
M. Sc. Thesis, September 2016
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Lütfiye EKİCİ

ABSTRACT

In the current study, the sherbets of rose, unripe grape, evil eye, lineria, engagement and sirkecünbin, which are among our traditional sherbets, have been brix concentrated at 62±1°, along with their natural brix, using the method of open boiler, and several bioactive properties have been researched. Some physico-chemical, bioactive, and sensory properties and the color parameters of the sherbets in their natural brix have been determined. Additionally, the phenolic profiles of the sherbets have been identified with LC-MS/MS method. The greatest amount of total phenolic substance (649.39 mg GAE/L) and the greatest antiradical activity (93.93%) have been detected in unripe grape sherbet. The greatest antioxidant activity, however, has been found in engagement sherbet (31.19 mg AAE/L). It has been observed that the sherbets, except rose and engagement sherbets, do not contain anthocyanin. By means of LC-MS/MS method, it has been detected that the major component of rose, evil eye, lineria, and sirkecümbin is quinic acid while the dominant component of unripe grape and engagement sherbets is malic acid. Moreover, the effects of storage time and temperature on the bioactive properties and color parameters of the sherbets concentrated with the method of open boiler and stored at different temperatures (4, 20, and 37° C) for 90 days have been studied. While the greatest amount of phenolic substance (37.91 mg GAE/kg) and antioxidant activity (134.57 mg AAE/kg) have been detected in rose sherbet, the greatest antiradical activity (95.78%) has been found in unripe grape sherbet. To assess in general, it has been detected that the amount of phenolic substance as well as antioxidant and antiradical activity, albeit slight fluctuations, tend to decrease during storage. It has been determined that storage temperature and duration act on the bioactive properties and color parameters of concentrated sherbets. The variations which occur in the quantity of phenolic substance during the storage time (0-90 days)

have been determined with LC-MS/MS. In parallel with the sherbets studiedin their natural brix, it has been found that the major component of rose, lineria, and sirkecümbin sherbets is quinic acid while that of unripe grape and engagement sherbets is malic acid. The conclusions drawn from our study suggest that the bioactive properties and colors of sherbets can be better preserved if low temperatures are preferred for their storage.

Key Words: Rose, Unripe Grape, Evil Eye, Lineria, Engagement, Sirkecünbin, Sherbet, Phenolic, Antioxidant, Antiradical, Anthocyanin, Storage stability.

İÇİNDEKİLER

BAZI GELENEKSEL ŞERBETLERİMİZİN BİYOAKTİF VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
KABUL VE ONAY iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
KISALTMALAR xiv
TABLOLAR LİSTESİ xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ xvii

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Şerbetlerin Tarihçesi 5
1.2. Gıdalarda Bulunan Bazı Biyoaktif Maddeler ve Antioksidan Özellikleri 6
1.3. Geleneksel Şerbetler 10
1.3.1. Gül Şerbeti 10
1.3.2. Koruk Şerbeti 11
1.3.3. Nazar Şerbeti 12
1.3.4. Nevruz Şerbeti 13
1.3.5. Nişan Şerbeti 14
1.3.6. Sirkecünbin Şerbeti 16

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 17

2.2. Yöntem 17

2.2.1. Şerbet Örneklerinin Hazırlanması 17

2.2.1.1. Gül Şerbeti 17

2.2.1.2. Koruk Şerbeti 18

2.2.1.3. Nazar Şerbeti 18

2.2.1.4. Nevruz Şerbeti 18

2.2.1.5. Nişan Şerbeti 18

2.2.1.6. Sirkecünbin Şerbeti 19

2.2.2. Konsantre Edilen Şerbet Örneklerin Hazırlanması 19

2.2.3. Yapılan Analizler 19

2.2.3.1.Fizikokimyasal analizler 19

2.2.3.1.1. pH Tayini 19

2.2.3.1.2. Şeker Tayini 20

2.2.3.1.3. Titrasyon asitliği tayini 20

2.2.3.2.LC-MS/MS Analizleri 20

2.2.3.2.1. LC-MS/MS Cihazı ve Kromotografi Şartları 20

2.2.3.2.2. Kütle Spektrometresi 21

2.2.3.3. Biyoaktivite Analizleri 21

2.2.3.3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini 21

2.2.3.3.2. Fosfomolibdenyum Yöntemi ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi 22

2.2.3.3.3.Antiradikal kapasite tayini 22

2.2.3.3.4. Toplam Antosiyanin tayini 22

2.2.3.4. Renk Tayini 23

2.2.3.5. Duyusal Analiz 23

2.2.3.6. İstatistiksel Analizler 23

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri 24

3.2. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin LC-MS/MS ile fenolik madde kompozisyonun Belirlenmesi 25

3.3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı biyoaktivite özellikleri 32

3.4. Doğal ° brikslerinde bulunan şerbetlerin renk parametreleri 33

3.5. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin duyusal özellikleri 34

3.6. Konsantre edilen şerbetlerin briks değerleri 35

3.7. Konsantre edilen şerbetlerin LC-MS/MS ile fenolik madde kompozisyonun Belirlenmesi 35

3.8. Konsantre edilen şerbetlerin biyoaktivite özellikleri 49

3.8.1. Konsantre edilen şerbetlerin toplam fenolik madde miktarı 49

3.8.2. Konsantre edilen şerbetlerde antioksidan aktivite tayini 50

3.8.3. Konsantre edilen şerbetlerde antiradikal aktivite tayini 52

3.8.4.Konsantre edilen şerbetlerin toplam antosiyanin miktarı 53

3.9. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse kadar konsantre edilmesiyle biyoaktivite özelliklerinde meydana gelen değişimler 54

3.9. Konsantre edilen şerbetlerin renk tayini 55

4. BÖLÜM

TARTIŞMA- SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri 60

4.2. LC-MS/MS ile Fenolik Madde Kompozisyonun Belirlenmesi 61

4.3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin biyoaktivite özellikleri 63

4.4. Doğal Brikslerinde Bulunan Şerbetlerin Renk Tayini 65

4.5. Doğal Brikslerinde Bulunan Şerbetlerin Duyusal Özellikleri 66

4.6. Konsantre Edilen Şerbetlerin ° Briks Değerleri 66

4.7. Şerbet konsantrelerinin LC-MS/MS ile Fenolik Madde Kompozisyonun Belirlenmesi 67

4.8. Konsantre edilen şerbetlerin toplam fenolik madde miktarı 68

4.9. Konsantre edilen şerbetlerde antioksidan aktivite tayini 72

4.10. Konsantre edilen şerbetlerin antiradikal aktivite tayini 73

4.11. Konsantre edilen şerbetlerin toplam antosiyanin miktarı 74

4.12. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse konsantre edilmesiyle biyoaktivite özellikerinde meydana gelen değişimler. 75

4.13. Konsantre Edilen Şerbetlerin Renk Tayini 76

KAYNAKLAR 83

EKLER 101

Ek 1. İnvert seker tablosu 101

Ek 2. Duyusal Panel Formu 102

Ek 3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin briks ve pH değerleri ham verileri 103

Ek 4. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin % TA*, İŞ ve TŞ*** değerleri ham verileri 104**

Ek 5. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin TFM*, AA ve %İnhibisyon *** absorbans değerleri 105**

Ek 6. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin TA* absorbans değerleri. 106

Ek 7. Doğal brikslerinde bulunan gül ve koruk şerbetlerinin renk parametreleri ham verileri 107

Ek 8. Doğal brikslerinde bulunan nazar ve nevruz şerbetlerinin renk parametreleri ham verileri 108

Ek 9. Doğal brikslerinde bulunan nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin renk parametreleri ham verileri 109

Ek 10. Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk ve nazar şerbetlerinin duyusal değerlendirme ham verileri 110

Ek 11. Doğal brikslerinde bulunan nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin duyusal değerlendirme ham verileri 111

Ek 12. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin toplam fenolik madde absorbans değerleri 112

Ek 13. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin toplam fenolik madde absorbans değerleri 114

Ek 14. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin antioksidan aktivite absorbans değerleri 116

Ek 15. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antioksidan aktivite absorbans değerleri..... 118

Ek 16. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin antiradikal aktivite absorbans değerleri 120

Ek 17. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivite absorbans değerleri 122

Ek 18. Açık kazan ile konsantre edilen gül şerbetinin toplam antosiyanin miktarı absorbans değerleri 124

Ek 19. Açık kazan ile konsantre edilen nişan şerbetinin toplam antosiyanin miktarı absorbans değerleri 126

Ek 20. Açık kazan ile konsantre edilen gül şerbetinin renk parametreleri ham verileri..... 128

Ek 21. Açık kazan ile konsantre edilen koruk şerbetinin renk parametreleri ham verileri 134

Ek 22. Açık kazan ile konsantre edilen nazar şerbetinin renk parametreleri ham verileri..... 140

Ek 23. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz şerbetinin renk parametreleri ham verileri 146

Ek 24. Açık kazan ile konsantre edilen nişan şerbetinin renk parametreleri ham verileri..... 152

Ek 25. Açık kazan ile konsantre edilen sirkecünbin şerbetinin renk parametreleri ham verileri 158

ÖZGEÇMİŞ..... 164

KISALTMALAR

AAE : Askorbik asit eşdeğeri

BHA : Bütillenmiş Hidroksi Anisol

BHT : Bütillenmiş Hidroksi Toluen

ºC : Santigrad derece

C : Karbon

cm : Santimetre

CUPRAC :Cupric Reducing Antioxidant Capacity (Bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite)

DNA : Deoksiribo Nükleik Asit

DPPH : 1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil

ESI : Electrospray ionisation (Elektrosprey iyonizasyon)

ET : Elektron transfer

FCR : Folin-Ciocalteu Reagent

FRAP :Ferric ion Reducing Antioxidant Power (Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç)

g : Gram

GAE : Gallik asit eşdeğeri

GHz : Giga Hertz

HAT : Hidrojen atom transfer

H_2O_2 : Hidrojen peroksit

KCl : Potasyum Klorür

kg : Kilogram

L : Litre

LC-MS/MS :Liquid Chromatography-Mass spectrometry/Mass spectrometry (Sıvı Kromatografisi- Kütle spektrometrisi/ Kütle spektrometrisi)

M : Molar

MA : Molekül ağırlığı

mg : Miligram

MHz : Mega Hertz

ml : Mililitre

mM : Milimolar

Mo : Molibden

N : Normalite

Na : Sodyum

NDGA : Nordihidroguairatik asit

nm : Nanometre

NaOH : Sodyum hidroksit

OH : Hidroksit

ORAC :Oxygen Radical Absorbance Capacity (Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi)

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

TBHQ : Tersiyer Butil Hidrokinon

TEAC :Trolox Equivalence Antioksidant Capacity (Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite)

TRAP :Total Radical Trapping Antioxidant Parameter (Toplam Radikal Yakalayıcı Antioksidan Parametre)

UHPLC :Ultra High Pressure Liquid Chromatography (Ultra Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi)

µm : Mikrometre

µg : Mikrogram

µl : Mikrolitre

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Doğal ˚brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri 25
Tablo 3.2. LC-MS/MS metodu analitik parametreleri.....26
Tablo 3.3. Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk ve nazar şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları 30
Tablo 3.4. Doğal brikslerinde bulunan nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları 31
Tablo 3.5. Doğal ˚brikslerinde bulunan şerbetlerin biyoaktivite özellikleri.....32
Tablo 3.6. Doğal ˚brikslerinde bulunan şerbetlerin renk parametreleri.....34
Tablo 3.7. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin duyusal özellikleri.....34
Tablo 3.8. Konsantre edilen gül şerbetinin fenolik madde kompozisyonu 43
Tablo 3.9. Konsantre edilen koruk şerbetinin fenolik madde kompozisyonları.....44
Tablo 3.10. Konsantre edilen nazar şerbetinin fenolik madde kompozisyonları 45
Tablo 3.11. Konsantre edilen nevruz şerbetinin fenolik madde kompozisyonları 46
Tablo 3.12. Konsantre edilen nişan şerbetinin fenolik madde kompozisyonları 47
Tablo 3.13. Konsantre edilen sirkecünbin şerbetinin fenolik madde kompozisyonları ..48
Tablo 3.14. Konsantre şerbetlerin toplam fenolik madde miktarlarında meydana gelen değişimler (mg GAE/kg) 50
Tablo 3.15. Konsantre şerbetlerin antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler 51
Tablo 3.16. Konsantre şerbetlerin antiradikal aktivitesinde meydana gelen değişimler (% inhibisyon) 53
Tablo 3.17. Konsantre şerbetlerin toplam antosiyanin miktarlarında meydana gelen değişimler (mg siyanidin 3-glikozit/kg) 54
Tablo 3.18. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse konsantre edilmesiyle biyoaktivite özelliklerinde meydana gelen değişimler (%). 55
Tablo 3.19. Konsantre edilen gül, koruk, nazar şerbetlerinindepolama sürecinde L^*, h^o ve C^* değerlerindeki değişimler 57
Tablo 3.20. Konsantre nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama sürecinde L^*, h^o ve C^* değerlerindeki değişimler 59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Fenolik madde standartlarının kalibrasyonkromatogramları 25

Şekil 3.2. Doğal brikslerinde bulunan gül (A), koruk (B), nazar (C) şerbetlerine ait LC- MS/MS kromotogramları 27

Şekil 3.3. Doğal brikslerinde bulunan nevruz (D), nişan (E) ve sirkecünbin (F) şerbetlerine ait LC- MS/MS kromotogramları 28

Şekil 3.4. Konsantre edilen şerbet örneklerininzamana bağlı ˚ briks değişimleri 35

Şekil 3.5. Gül şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları 36

Şekil 3.6. Koruk şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. 37

Şekil 3.7. Nazar şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları 38

Şekil 3.8. Nevruz şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları 39

Şekil 3.9. Nişan şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları 40

Şekil 3.10. Sirkecünbin şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. 41

GİRİŞ

Türk Mutfağı geleneksel yemekleri ve içecekleri ile çok zengin bir yapıya sahiptir. Türk mutfağında çeşitli bitki ve meyvelerden elde edilen ve çeşitli aromatik bileşenlerin ilavesiyle hazırlanan sıvılara içecek adı verilmektedir. İçecekler alkollü içecekler ve alkolsüz içecekler olmak üzere 2 grupta toplanmaktadır. Alkolsüz içecekler; meyveli içecek, aromalı içecek, meyveli şurup, aromalı şurup, meyveli içecek tozu, aromalı içecek tozu, meyveli doğal mineralli içecek, aromalı doğal mineralli içecek, yapay soda, kola, tonik ve aromalı suyu kapsamaktadır [10]. Şerbetlerde alkolsüz içecekler grubunda yer almaktadır. Çeşitli şuruplar, şerbetler, hoşaf, ayran ve kompostolar iştah açıcı özelliklerinin yanı sıra sağlığa olumlu etkilerinden dolayı Türk sofralarının vazgeçilmez unsurları arasında yer almaktadır. Günümüzde bolca tüketilen gazlı içecekler ve meyve suları gibi içecekler yokken çeşitli bitkilerden ve meyvelerden hazırlanan güzel ve lezzetli içecekler tüketilmekteydi. Bu içeceklerin arasında şerbet, şalgam, boza ve kefir önemli yer tutmaktadır. Günümüzde eskiye kıyasla çok tüketilmeyen bu içecekler, lezzet ve sağlık açısından bugünün içeceklerine göre daha üstün kabul edilmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri özellikle endüstriyel meyve suları ve gazlı içeceklerin çeşitli kimyasal işlemlerden geçerek doğal hallerini kaybetmeleridir [1].

Şerbet, Arapça' da içmek anlamına gelen "Şariba" kelimesinden türetilmiş olup, geniş kapsamda tanımlandığında çeşitli bitki, çiçek, meyve, kabuk, kök veya tohumlarının şeker ilavesiyle ortaya çıkan karışık şuruplarının sulandırılmış halidir [2,3]. Şerbet kelimesi diğer dillere benzer şekilde geçmiş olup, Almanca' da scherbett, İtalyanca' da sorbetto, Fransızca' da sorbet, İngilizce' de ise sorbet-sherbet olarak adlandırılmaktadır [4]. Şerbetler mutfak kültürümüzü tamamlayan, görselliğinin yanı sıra serinletici, hazmı kolaylaştırıcı ve iştah açıcı özellikleri ile önemli içeceklerimiz arasında yer almaktadır [2].Türk mutfağı gül şerbeti, bal şerbeti, şeker şerbeti ve lütuf şerbeti gibi son derece zengin bir şerbet kültürüne sahiptir [1].

Şerbet ile ilgili literatürlerde, Türklerin 11. yüzyılda taze meyvelerin suyunu ezerek çıkardıkları ve şerbet yaptıkları görülmektedir [5]. Kış aylarında sıcak olarak tarçın şerbeti, yaz aylarında ise soğuk olarak koruk ve bal şerbetlerinin tercih edildiği aktarılmaktadır. Kaşgarlı Mahmut üzümden şıra elde edildiğine ve kayısının sıkılarak suyundan şerbet yapıldığından bahsetmektedir. 11. yüzyılda yaşamış olan Yusuf Has Hâcib' in Kutadgu Bilig adlı eserinde şerbet "fukai" olarak geçmektedir [6]. 13. yüzyılda, Selçuklular döneminde ise misafirlere özellikle bal ve şeker şerbetleri ikram edildiği bildirilmektedir [7]. Evliya Çelebi eserinde 16. yüzyılda şerbetlere misk, amber, gülsuyu ve menekşe katıldığını bazen birbirine uygun meyvelerin de karıştırıldığını yazmaktadır [8]. Osmanlı Dönemi' nde helvahane çeşitli tatlı, reçel, şurup, macun ve şerbetlerin yapıldığı önem verilen bir yerdir [9]. Helvahanede menekşe, kırmızı gül, nilüfer, karabaş, dut, hünnap, ayva, vişne, demirhindi, nergis ve şahtere şerbetleri ile çeşitli bitkilerin karışımlarından elde edilen şerbetlerin yapıldığı aktarılmaktadır. Gelincik ve gül gibi çiçeklerin çoğunlukla meyve şerbetlerine koku ve renk katmak amacı ile kullanıldığı belirtilmektedir [4].

Türk mutfak kültüründe önemli bir yere sahip olan şerbet her zaman tüketilebilen bir içecek iken meyve suları, gazlı ve gazsız içeceklerin yaygınlaşması ile zaman içerisinde kaybolmaya yüz tutmuştur. Osmanlı döneminde altın tombakta sunulacak kadar itibar gören bu içeceklerin gerek lezzet gerekse de sağlık açısından günümüz içeceklerinden daha üstün olduğu kabul edilmektedir [1]. Son yıllarda gıdaların fonksiyonel özellikleri üzerine çok sayıda araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda bazı besinlerin doğal yollardan hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliğinin bilimsel olarak ortaya konulması sağlığımızın korunmasında beslenme desteğinin önemini artırmaktadır. İnsanların sağlığı konusunda bilinçlenmesi, alternatif fonksiyonel içeceklere yönelmesiyle günümüzde şerbet tüketimin de az da olsa bir artış olduğu gözlenmektedir.

Bu çalışma kapsamında incelenmiş olan şerbetlerden Nevruz şerbeti Doğu Anadolu' da, Nişan şerbeti Kütahya yöresinde, Koruk şerbeti Kilis yöresinde, Nazar şerbeti İstanbul ve çevresinde sıklıkla tüketilen şerbetlerdir. Gül ve sirkecünbin şerbetleri de ülkemizde tüketilen lezzetli içeceklerdendir. Bu şerbetlerin geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanıldığı da bilinmektedir [10].

Mevcut çalışmada; farklı şerbet çeşitlerinin yeniden gündeme getirilmesi, fonksiyonel bir içecek olarak kazandırılması ve özellikle sağlığa zararlı etkileri bulunan gazlı içeceklere alternatif oluşturması amaçlanmıştır. Ülkemiz genelinde, bölgesel olarak üretilip tüketilen şerbetlerimiz arasında yer alan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin formülasyonlarının belirlenmesi için farklı formülasyonlar denenmiştir. Yapılan duyusal analizler sonucunda en yüksek duyusal skora sahip olan şerbet formülasyonları dikkate alınarak şerbetler hazırlanmıştır. Çalışmada doğal brikslerinde bulunan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin bazı analitik özellikleri, biyoaktivite özellikleri, duyusal özellikleri ve LC-MS/MS metodu ile fenolik profili belirlenmiştir. Ayrıca şerbet örneklerinin depolama süresince biyoaktivite özelliklerindeki değişimleri belirlemek için açık kazan metodu ile 62±1° brikse konsantre edilmiştir. Konsantre edilen şerbetler 4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanmış ve 30 günde bir örnek alınmıştır. Depolama süresinin ve sıcaklığının şerbetlerin biyoaktivite ve renk özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Açık kazan yöntemi ile konsantre edilen gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama başlangıcı ve sonundaki (0. ve 90. günlerdeki) fenolik madde profili ve depolama sürecinde bileşimde meydana gelen değişimler ise LC-MS/MS yöntemi ile belirlenmiştir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

İçecekler, çeşitli meyve ve bitkilerden elde edilen, bazen farklı aromatik bitkilerin ilavesiyle zenginleştirilerek hazırlanan gıdalardır [1]. Bitki ve meyvelerden elde edilen içecekler vücudun sıvı ve mineral dengesini korumaktadır. Çeşitli bitkilerden ve meyvelerden elde edilen bu doğal ürünler ilaç gibi tıbbi tedavi amaçlı ve vücudu güçlendirici olarak tüketilebilmektedir. Bu içecekler çeşitli bitki ve meyvelerin kabuk, yaprak, çiçek, tohum ve köklerinden yapılmaktadır. Yüksek besleyici değere ve tedavi edici özelliklere sahiptir. Doğal bir tada sahip olan bu içecekler vitamin ve mineral maddeler açısından zengindir. İçerdikleri antioksidan maddeler nedeniyle cilt, kalp rahatsızlıkları, kanın pıhtılaşması, felç ve katarakt gibi hastalıklar üzerinde koruyucu etkileri bulunmaktadır [10].

Şerbetler zamanla yerlerini meşrubat ve meyve sularına bırakmışlardır. Ülkemizde ilk meşrubat üretimi 1930' larda gerçekleştirilmiş olup, günümüzde tüketiciye çok farklı gazlı ve gazsız içecekler sunulmaktadır. Gazlı içecek sektörü son yıllarda Türkiye' de en hızlı gelişme gösteren sektörlerden birisi olmuş ve tüketimi günden güne artmıştır. Türkiye' nin genç nüfusa sahip olması ve tüketicinin ucuz ürünleri talep etmesi, Türkiye' de bulunan firmaların gazlı içecek üretimlerini teşvik etmektedir. Türkiye' de yıllık kişi başına 31 litre gazlı içecek tüketildiği bildirilmektedir. Bu oran diğer dünya devletlerinin gazlı içecek tüketimi ile kıyaslandığında Türkiye' nin gazlı içecek tüketiminin düşük olduğu ortaya çıkmaktadır [11]. Gazlı içecekler çok fazla miktarda şeker içermeleri nedeni ile obezite, kemik yoğunluğunda azalma [12], osteoporoz, kalp hastalığı ve böbrek taşı gibi hastalıklara neden olmaktadır [13]. Fosforik asit içeren içeceklerin pH değerleri 2.5 civarında olduğundan korozif etkiye sahip olduğu diş ve diş etlerine zarar verdiği bilinmektedir [14].

Tüketicilerin yiyecek ve içecek tercihlerinde lezzet çok önemli bir rol üstlenmekte ve bazen bunların sağlıkla ilişkisi göz ardı edilmektedir. Ancak son yıllarda insanların sağlığı konusunda bilinçlenmesi alternatif fonksiyonel içeceklere yönelmesiyle geleneksel içeceklerimizden olan şerbet önem kazanmaya başlamıştır [8].

1.1. Şerbetlerin Tarihçesi

Türklerin hemen hemen her türlü bitki ve meyvelerden içecekler yapmayı bildikleri ve bunların hepsine "içkü" (içki) adını verdikleri bilinmektedir [15]. Ülkemizde meyve sularının ve gazlı içeceklerin yaygınlaşmasından önce şerbetlerin çok yaygın olduğu bildirilmektedir [16]. Buna göre şerbetler günün her saatinde serinletici olarak içilebileceği gibi yemeklerle de ikram edilirdi. Eskiden saray, konak ve köşk sofralarında çeşitli şerbetler özel ibrikler içinde bulunur ve yemekte su yerine şerbet içilirdi [2]. 11. yüzyılda, Türkler meyvelerin suyunu çıkararak şerbet yapar ve tüketirlerdi [5]. Selçuklularda 13. yüzyılda misafirlere ikram edilen en seçkin ikramlar arasında bal gelirdi. Bal ve şeker şerbeti ise bu dönemde en yaygın olarak içilen içecekler arasındaydı [7]. 13. yüzyılda yaşayan Mevlana Celaleddin Rumi hayatta en çok sevdiği üç şeyden birinin şerbet olduğunu söylemiştir. Mevlana' nın eserlerinde bal şerbeti, gül suyu şerbeti, şeker şerbeti, lütuf şerbeti, tanrı şerbeti, gül sulu şeker şerbeti, nardenk şerbeti ve saf şeker şerbetlerinin isimleri geçmektedir [17]. 14. yüzyılda Aydınoğlu Umur Bey adına Tutmacı tarafından yazılan Tabiat-nâme adlı eserde şerbet ismi "fukka" olarak geçmektedir [18]. 16. yüzyılda Evliya Çelebi Seyahatname adlı eserinde ise Arnavut Kasım şerbeti, baharlı şerbet, Atina balı şerbeti, cüllab şerbeti, tarçın hacı şerbeti, imam şerbeti, karanfilli gül şerbeti, karanfilli üzüm şerbeti, tiryaki şerbeti ve menekşe şerbeti gibi çok çeşitli şerbetlere rastlanmaktadır [19].

Osmanlı döneminde çeşitli tatlı, reçel, şurup, macun ve şerbetlerin yapıldığı mekana verilen isim Helvahane' dir. Helvahaneye eskiden şerbethane adı da verilmektedir. Helvahanede imal edilen şerbetler arasında menekşe (benevşe), gül maa gül şeker, gül ile limon, kırmızı gül, nilüfer, karabaş, dut, hünnap, ayva, ayva yaprağı, vişne, demirhindi, nergis, usul dihari ve şahtere şerbetleri ile çeşitli bitkilerin karışımlarından elde edilen ecza şerbetleri olduğu bildirilmektedir [2,9].

Şerbetlere yabancı gezginlerin hatıralarında da yer verilmesi o dönemlerde önemli bir yeri olduğunun göstergesi olarak da kabul edilebilir. Nitekim İspanyol Sanz görev yaptığı Sinan Paşa' nın konağında günlük olarak kiraz, kayısı ve erik şerbetlerinin kaynatılıp şeker ve bal ilavesiyle tüketildiğini belirtmektedir. Fransız Ubucini şerbet ile ilgili olarak Türkiye' de caiz görülen tek içecek olduğunu, su ve balla yapıldığını, içine çeşitli portakal, limon, menekşe, gül katıldığını ve keskin bir kokusu olduğunu belirtmektedir [20].

Şeker kamışından elde edilen şekerin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte 16. yüzyılda İtalya' da kar ve buz kullanımı ile meyve suyu yapılan "sorbetto" ortaya çıkmıştır. Sorbettodaha sonra 17. yüzyılda Fransa' da tüketilmeye başlanmış ve buradan tüm Avrupa' ya yayılmıştır. Kimi araştırmacılara göre sorbetto kelimesinin şerbetten türediği ve sorbettonun esas olarak karla karıştırılmış şerbet olduğu düşünülmektedir [21].

Mutfak kültürümüzde içecekler dolayısı ile de şerbetler önemli bir yere sahiptir. Şerbetler mutfağımızı tamamlayan ve görsel olarak özel bir yeri olan hoş kokulu içeceklerimizdendir. Günümüzde çok revaçta olmayan bu içeceklerin lezzet ve sağlık açısından, piyasadaki içeceklerden daha üstün olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ülkemize özgü olan, Osmanlı döneminde altın tombakta sunulacak kadar itibar gören şerbetlerimizin unutulmaması ve biyoaktif bileşenlerce zengin olduğu düşünülen bu değerli içeceklerin tüketiminin arttırılması amaçlanmıştır.

1.2. Gıdalarda Bulunan Bazı Biyoaktif Maddeler ve Antioksidan Özellikleri

Gıdalarda yer alan biyoaktif bileşikler primer ve sekonder metabolitler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Primermetabolitler arasında karbonhidratlar, yağlar, nükleik asitler ve proteinler yer almaktadır. Sekonder metabolitler ise hücresel haberleşme, üreme sistemine katkıda bulunma, biyotik ve abiyotik strese karşı bitkisel yanıt oluşturma gibi fonksiyonlara sahiptir [22]. Yapılan çalışmalarla biyoaktif bileşiklerin; biyokimyasal reaksiyonlarda substrat, enzimatik reaksiyonlarda kofaktör veya inhibitör, bağırsaktaki istenmeyen bileşiklerin uzaklaştırılmasında absorbant, faydalı bakteriler için fermantasyon substratı, zararlı bakteri gelişimini önleyici inhibitör, reaktif ve toksik

kimyasallar için yakalayıcı ajan olarak kullanılması gibi mekanizmalar ile sağlık üzerine olumlu etkiler gösterdiği saptanmıştır [23].

Günümüzde özellikle gıda ve sağlık konusunda bilinçlenen tüketicilerin sayısındaki artış gıda sektörünü doğal ve yüksek antioksidan içerikli gıda üretimi konusunda teşvik etmektedir. Bu kapsamda antioksidanların daha iyi anlaşılabilmesi için serbest radikaller ve sağlık üzerine olası olumsuz etkilerinden bahsedilecektir.

Antioksidanlar radikal oluşumunun sınırlandırılması, radikal reaksiyonlarının sona erdirilmesi, oluşan radikallerin etkisiz hale getirilmesi ve hasarlı moleküllerin ortadan kaldırılmasından sorumlu moleküllerdir. Reaktif oksijen türlerinin üretimi ve çeşitli antioksidan savunmaları arasındaki dengesizlik, antioksidanların yetersizliğinden veya reaktif oksijen türlerin fazlalığından kaynaklanan oksidatif stresle sonuçlanmaktadır [24]. Antioksidanlar, yiyeceklerde veya vücutta yeterli miktarlarda bulunduğunda oksidasyonu önemli derecede engellemekte veya geciktirmektedir [25].

Antioksidanlar, doğal antioksidanlar ve sentetik antioksidanlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal antioksidanlar arasında enzimler (süperoksitdismutaz, katalaz, sitokrom-C-oksidaz), makromoleküller (seruloplazmin, transferin, miyoglobin) ve mikromoleküller (β-karoten, A vitamini, C vitamini, E vitamini, tokoferoller, glutation, N-asetilsistein ve metiyonin yer almaktadır [26].

Gıda kaynaklı antioksidanların en önemlilerinden biri olan C vitamini, meyve ve sebzelerde bulunan, suda çözünebilen ve serbest radikalleri doğrudan söndürebilen güçlü bir antioksidan kaynağıdır [27]. C vitamini özellikle çilek, papaya, portakal, kivi, greyfurt, kavun gibi meyvelerde, brokoli, biber (kırmızı veyeşil), domates, lahana, patates, karnabahar gibi sebzelerde ve portakal suyu gibi meyve sularında bol miktarda bulunmaktadır [28]. Doğada 7 farklı izomer yapısında bulunan tokoferoller, özellikle bitkisel yağlarda, yeşil yapraklı sebzelerde, baklagillerde, ceviz, fındık, süt ve yumurtanın antioksidan özellikli bileşenleri arasında yer almaktadır [29]. Doğal pigmentler olan karotenoidler bitkiler ve çoğu mikroorganizmalar tarafından sentezlenmektedir. Şimdiye kadar doğal kaynaklardan 600'ü aşkın karotenoid izole edildiği bilinmektedir [30].

Fenolik bileşikler diğer bir ifadeyle polifenoller bitkilerin ikincil metabolitleri sırasında ortaya çıkan, bitkilerin hemen hemen her yerinde bulunabilen ve değişik bölümlerinde depolanabilen biyoaktif bileşiklerdir [31,32,33,34,35]. Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunmaktadırlar [36,37,38]. Meyve ve sebzeler fenolik bileşiklerin en önemli kaynakları olup genel olarak flavonoid grubunu, bunun yanı sıra fenolik asitleri içermektedirler [39]. Sahip oldukları redoks özelliği, fenolik bileşiklere antioksidan özellik kazandırmaktadır [40]. Fenolik bileşikler, gıdaların hem duyusal hem de besinsel özelliklerine önemli katkı sağlamaktadır. Nitekim gıdaların acı ve buruk lezzetleri, içerdikleri fenolik maddelere bağlıdır. Proses ve depolama aşamalarında polifenollerin oksidasyonu bazı ürünlerde arzulanan özellikleri kazandırırken, bazı gıdalarda bozulmalara sebep olmaktadır [41].

Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Fenolik asitler dehidroksibenzoik ve hidroksisinamik asitler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Hidroksibenzoik asitler C_6-C_1 fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genellikle iz miktarda bulunurlar. Bunlar salisilik asit, *m*- hidroksibenzoik asit, gallik asit ve vanilik asitler gibi asitlerdir. Hidroksisinamik asitler ise C_6-C_3 fenilpropan yapısındadırlar. En yaygın bulunan hidroksisinamik asitler ise kafeik, ferulik, *p*-kumarik ve *o*-kumarik asitlerdir [42,43]. Flavonoidler, bitkisel gıdaların bütün kısımlarında bulunabilen, beslenmede yaygın bir bileşen olan difenilpropanlardan oluşmaktadır. Flavonoidler, yapısı C_6-C_3-C_6 olan bileşik grubunda yer almaktadır. Flavonoidler, gıdalarda genel olarak C_3 pozisyonunda bir şeker molekülü ile bağlı *0*-glikozitler halinde bulunmaktadır [44]. Flavonoidler hemen hemen tüm bitki dokularında sentezlenebilmektedir. Doğal olarak meydana gelen flavonoid türlerinin en az 2000 civarında olduğu belirtilmektedir [45]. Flavonoidler; flavonlar ve flavanonlar, flavonoller, izoflavon, flavanoller (kateşinler) ve antosiyanidinler olarak sınıflandırılmaktadır [45,46]. Başlıca temsilcileri kuersetin ile kamferol olan flavonoller gıdalarda en fazla bulunan flavonoid grubudur [31,46]. Flavonlar ve flavanonlarmeyve ve sebzelerde diğer flavonoid gruplara kıyasla çok az miktarda bulunmaktadır. Bunlar özellikle turunçgillerde yaygın olarak yer almaktadır [46]. Flavanonların, flavonlardan farkı ortadaki halkada çift bağ bulunmamasıdır. Bu glikozitler genelde turunçgillerde yaygın olarak bulunurlar. En önemlileri narinjenin ve hesperidindir [46,47]. Flavanollerin, hem monomer (kateşin) hem de polimer (proantosiyanin) formları

bulunmaktadır. Kateşin ve epikateşin meyvelerde; gallokateşin, epigallokateşin, epigallokateşingallat ise baklagillerde, üzümde ve çayda bulunmaktadır [46]. Tanenler, hem proantosiyanidin olarak bilinen hidrolize olmayan kondense tanenleri hem dehidrolize tanen olarak tanımlanan gallik asit ve ellajik asidin esterlerini içermektedir [45,48].İzoflavonlar, östrojenler ile yapı bakımından benzerlik gösteren flavonoidlerdir. İzoflavonlar neredeyse sadece baklagillerde bulunurlar. Soya ve işlenmiş soya ürünleri beslenmede izoflavonların ana kaynağıdır [45,46].

Antosiyaninler, C_6-C_3-C_6 karbon iskeletinin temel yapısını oluşturan bitkisel polifenol olarak bilinen flavonoid bileşiklerin sınıfında yer almaktadır [49]. Antosiyaninler, antosiyanidinlerin glikozit formlarıdır ve aglikon olarak da adlandırılmaktadır [50]. Üzümsü meyvelerde ve doğada sıklıkla rastlanan aglikonlar; siyanidin, pelargonidin, peonidin, delfinidin, petunidin ve malvidindir. Antosiyaninler kırmızı şarapta, bazı tahıllarda, belirli yaprak ve sebze köklerinde, fakat en çok renkli meyvelerde ve özellikle üzümsü meyvelerde bulunmaktadır [46,50]. Gıdalardaki antosiyanin miktarı genellikle renk yoğunluğu ile orantılıdır. Meyve olgunlaştıkça bu değer artmaktadır [46]. Antosiyaninlerin çeşitli dejeneratif hastalıklar ve DNA hasarının önlenmesinde etkin bir rol oynadığı bilinmektedir [50]. Üzümsü meyve (çilek, kiraz, ahududu, yaban mersini, üzüm ve kuş üzümü gibi) fenolikleri arasında en çok üzerinde durulan antosiyaninlerin, anti-inflamatuar ve antioksidan aktivite gibi önemli biyoaktif özelliklere sahip olduğu bilinmektedir [49,51]. Meyve ve sebze yönünden zengin bir beslenmenin, kanser oluşumunu ve kanserden ölüm oranını, kalp damar hastalıklarını ve oksidatif stresi önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir [52]. Antosiyaninlerin sağlık üzerine olumlu etki gösterebilmeleri için günlük tüketim miktarı önem taşımaktadır. Antosiyaninlerin günlük tüketiminin, Finlandiya'da 82 mg/gün [53]; Amerika Birleşik Devletlerinde ise 12.5 mg/gün [54] olduğu bildirilmektedir.

Meyve ve sebzeler antioksidan içerikleri nedeni ileson yıllarda çok dikkat çekmektedir [55,56]. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar da fenolik antioksidanlarca zengin meyve ve sebze alımıyla kardiyovasküler hastalıklar ve kanser türlerinin azalması arasındaki ilişkiyi desteklemektedir [41,57]. Fenolik antioksidanlar, serbest radikalleri ve lipit peroksidasyonunu katalizleme yeteneğine sahip olan metal iyonlarının şelatörü ve sonlandırıcısı olarak rol oynamaktadır [41,58]. Fenolik bileşiklerden flavonoidlerin de hidrojen donörü olmalarından dolayı antioksidan etki sergilediği bilinmektedir [59].

Gıdaların korunması ve depolanması sırasında karşılaşılan problemlerden biri lipid oksidasyonu olup, yağlarda acılaşmaya (ransidleşme), yağ içeren diğer gıdalarda ise renk, tat, aroma, tekstürde bozulmalara ve besinsel kalitenin azalmasına neden olmaktadır. Gıda endüstrisinde lipid oksidasyonunu gidermek, toksik oksidasyon ürünlerinin oluşmasını engellemek, besinsel kaliteyi sürdürmek ve gıdanın raf ömrünü uzatmak amacıyla antioksidanlar kullanılmaktadır [60]. Sentetik antioksidanlara BHT (Bütillendirilmiş hidroksitoluen), BHA (Bütillendirilmiş hidroksianisol), TBHQ (Tersiyer bütilhidroksikinon) ve NDGA (Nordihidroguairatik asit) örnek olarak verilebilir. Gıdaların oksidatif bozulmalarını önlemek amacı ile gıda katkı maddesi olarak kullanılan sentetik bu antioksidan maddelerin bazı yan etkilerinin bulunduğu ve tüketimlerinde dikkatli olunması gerektiği bildirilmektedir [61].

1.3. Geleneksel Şerbetler

Çeşitli meyvelerden ve bitkilerden elde edilen ve geleneksel içeceklerimiz arasında yer alan şerbetler, sağlıklı ve besleyici özellikleri ile fonksiyonel içecekler kapsamında değerlendirilmektedir. Ülkemizde yöresel olarak çok farklı lezzetlere sahip şerbetler üretilmektedir. Bu çalışmada gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri ön denemelerle belirlenen formülasyonlar kullanılarak üretilmiştir. Çalışma kapsamında yer alan şerbetlere aşağıda kısaca değinilmiştir.

1.3.1. Gül Şerbeti

Gül şerbeti, gül yapraklarını şekerle ovduktan sonra kaynatılarak yapılan, antiseptik özelliğe sahip, sindirim ve bademcik rahatsızlıklarına iyi gelen bir içecektir [62]. Şerbete adını veren gül, *Rosacea* familyasından *Rosa* cinsinden güzel kokulu bitki türlerinden biridir [63]. Anadolu, kokulu bahçe güllerinin doğduğu ve dünyaya yayıldığı önemli bölgelerden biridir [64]. Dünyada 150 kadar gül (*Rosa*) türü bulunmaktadır [65,66]. Türkiyede gül zengini bir ülkedir ve Akdeniz, Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri' nde güller yetiştirilmektedir [67]. Ekonomik olarak önem taşıyan güller sırası ile *R. damascena, R. odorata, R. canina, R. dumalis, R. Foetida* ve *R. hemisphaerica* olarak sıralanabilir [68]. Bunlar arasında ekonomik değeri en yüksek olanı *R. Damascena* Mill. (Isparta gülü, Kazanlık gülü, Şam gülü veya Pembe yağ gülü olarak da bilinir)' dır. Bu tür, dünyada en fazla Bulgaristan ve Türkiye' de özellikle

Isparta ve Burdur yörelerinde yoğun olarak üretilmektedir [69]. Türkiye florasında 25 kadar *Rosa* türü bulunmasına rağmen, kültürü yapılan ve gül yağı üretiminde kullanılan, *R. Damascena* türüdür [70]. Çiçek rengi çok değişik olmakla birlikte genellikle pembe, beyaz, kırmızı, sarı ve turuncudur [71].

Gül yaprakları fenolik asitler, flavonollar, flavanonlar, antosiyaninler, proantosiyanidinler ve glikosid içerikleri bakımından zengin bir kaynaktır. Gül yapraklarının antioksidan ve antibakteriyel etkilerinin yanı sıra DNA hasarlarının onarımında da etkili olduğu belirlenmiştir [72].

Gül, gıda sanayinde likör, şekerlemeler, sakız ve pudinglerde aroma verici olarak kullanılırken, sabun ve deterjan sanayinde de geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ecza sanayinde ise özellikle antiseptik etkisinden dolayı kullanılmaktadır. Gül öksürük kesici, idrar artırıcı, bağırsak kurdu düşürücü, şeker hastalığı tedavisinde ve yara iyileştirici olarak da değerlendirilmektedir [73].

1.3.2. Koruk Şerbeti

Koruk şerbeti, koruk üzümünden elde edilen, koruk suyuna şeker ilavesi ile hazırlanan bu şerbet, Kilis yöresine ait yöresel bir lezzettir. Önemli günlerde ve nişanlarda yapılan geleneksel bir içecektir [10].

Asmanın meyvesine üzüm, olgunlaşmamış ham haline ise koruk adı verilmektedir. Taneler olgunlaşmamış halde iken yeşil rengi klorofilden kaynaklanmaktadır. Beyaz üzümlerin rengini flavon (kuersetin) ve flavanol (kuersitrin) grubu sarı renk maddeleri oluştururken, kırmızı ve siyah renkli üzümlerin rengini ise antosiyanidin grubu renk maddeleri oluşturmaktadır [52].

Koruk üzümü, genellikle koruk suyu ve turşu yapımında kullanılmaktadır. Koruk suyu olgunlaşmamış üzümleri ezip suyunu çıkartarak elde edilen oldukça ekşi, asitli bir içecektir. Ortaçağ Avrupası' nda özellikle de Batı Avrupa'da en yaygın içeceklerden biri olan koruk suyu, o dönemde eski Fransızca' daki biçimi ile *vertjus* olarak anılmaktadır. Günümüzde ana yemekler içinde kullanımını şarap ve sirkeye bırakmışsa da Ortaçağ Avrupası' nda aşçıların en sık başvurduğu tatlandırıcılardan biri olmuştur. Bugün sadece bazı aşçıların salata süsleme amacıyla limon yerine kullandığı koruk suyu

Fransız mutfağında hala kullanılmaktadır [74]. Günümüzde koruk, koruk suyu şeklinde değerlendirilebildiği gibi suyunun birkaç gün güneşte buharlaştırılarak kurutulmasıyla elde edilen koruk ekşisi daha uzun süre muhafaza edilecek şekilde farklı değerlendirme biçimiyle de kullanılabilmektedir. Şifalı içecek olarak bilinen koruk suyu, hazmı kolaylaştırması, mideyi rahatlatması, kalp rahatsızlıklarına, ülsere, anjine iyi gelmesinin yanısıra vücuttaki toksinlerin dışarı atılmasındaki faydaları nedeniyle tercih edilmektedir. Hatta İran' da halk hekimliğinde yağ seviyesini düşüren bir ajan olarak da kullanıldığı bildirilmektedir [75,76,77].

1.3.3. Nazar Şerbeti

Nazar şerbeti İstanbul ve çevresinde nazar inancından köken alan geleneksel bir içecektir. Nazar; canlı ve cansız bir varlığın başına kaza veya bela gelmesine neden olan bir bakış açısıdır. Bu şerbet herhangi bir görünmez kazaya karşı yapılan ve göz değmesinde uygulanan bir gelenektir. Nazar şerbeti; nöbet şekeri, gül suyu ve safran karışımından yapılmaktadır [10].

Ülkemizde özellikle Doğu Anadolu Bölgesi' nde yaygın olarak kıtlama şeker kullanma geleneği vardır. Nöbet şekeri adı da verilen bu şekerin üretiminde şeker şurubu özel bir kazana dökülür ve kazanın duvarlarında bulunan karşılıklı deliklerden pamuk iplikleri gerdirilir. Deliklerden şurubun sızmasını önlemek için kazanın dışına alçı sürülür ve çuvala sarılıp ılık bir yere bırakılır. Çuval 1 hafta sonra açıldığında iplerde büyük kristaller oluştuğu görülmektedir. Aynı sıcaklıkta 9 gün daha bekletilir, bu sürenin aşılmaması gerekmektedir [78]. Kaya şekeri olarak da adlandırılan nöbet şekeri şifa kaynağı olarak kabul edilmektedir. Nöbet şekerinin billurlaşmış şeker, pastil ve ilaç olarak ağız içinde çıkan aftların iyileşmesinde, bitki çaylarında tatlandırıcı olarak, vücut ısısını düşürmede ve ses kısıklığının tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir [79].

Nazar şerbetinin bileşenlerinden biri olan Safran (*Crocus sativus*) ise Süsengiller (*Iridaceae*) familyasından, sonbaharda çiçek açan, 20-30 cm boyunda, soğanlı bir kültür bitkisidir. Safran bu bitkiden elde edilen baharattır. Bitkinin yaprakları şeritimsi, mor çiçekli ve üç tepeciklidir. Safranın ekonomik önemdeki organı, çiçeğindeki dişi organın üç parçalı tepecik (stigma) kısmıdır. Safrana büyük önem kazandıran krosetin, krosin, pikrokrosin ve safranal gibi temel maddeler, yalnızca tepecik kısmında bulunmaktadır.

Çiçeği ve tepecikleri bitkiye bağlayan erkek organları kurutularak özellikle gıda boyası ve aroma verici olarak kullanılmaktadır. Safran 150' den fazla uçucu aromatik bileşen içermektedir. Bu bileşenlerin çoğu aralarında zeaksantin, likopen ile α- ve β-karoten de bulunan karotenoidlerdir. Safran α-krosine sahip olmasından dolayı altın sarısı- turuncu renge sahiptir [80]. Safranın boya, kozmetik, ilaç ve gıda sanayilerinde kullanımı çok eskilere dayanmaktadır. Safran bitkisi balgam söktürücü, ağrı kesici, iştahsızlık, bronşit, boğmaca, hazımsızlık ve uykusuzluk gibi rahatsızlıklarda kullanılmaktadır. Ayrıca humma, dalak büyümesi, kızamık ve çiçek gibi hastalıklarda ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır [81].

Nazar şerbetinin bir diğer ingredienti ise gül suyu olup, damıtma sırasında gül yağının altında toplanan yağlı suyun tekrar damıtılmasıyla elde edilen bir yan üründür. Gül suyu, gül yağından farklı olarak yüksek oranda 2-feniletilalkol içermektedir [82]. Gül suyu parfümeri, kozmetik, ilaç ve gıda sanayinde kullanım alanı bulmaktadır. İçeriğinde geraniol, rodinol, öjenol, sitronel ve feniletilalkol gibi bileşenler bulunan gül bitkisinden elde edilen gül suyu, günümüzde boğaz ve bademcik iltihaplarını gidermek için kullanılmaktadır. Antiseptik ve serinletici etkisi olan gül suyu özellikle kaliteli cilt bakım losyonlarının yapımında kullanılmaktadır [83].

1.3.4. Nevruz Şerbeti

Nevruz kelimesi "yeni gün" anlamına gelen Farsça bir kelime olup nev (yeni) ve ruz (gün) sözcüklerinin birleşmesi ile türetilmiştir. Nevruz eski İran takvimine göre yılın ilk günüdür ve ilkbaharın başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Hayvancılık ve tarımla uğraşan topluluklar için kışın bitip baharın gelmesi yapısal, işlevsel ve yeniden dirilişin sembolleşen başlangıcı olan, gece ve gündüzün eşitlendiği 21 Mart tarihi pek çok takvimde ve kültürde yılbaşı olarak kutlanmaktadır [84]. Nevruz şerbeti ise geleneksel olarak Doğu Anadolu'da baharda mart ayında Nevruz' dan bir gün önce hazırlanan tohumluk sarı buğday, safran ve süzme bal karışımından yapılan geleneksel bir içecektir [10].

Nevruz şerbetinde önemli hammaddelerden biri olan buğday (*Triticum aestivum*) gerek dünyada gerekse de ülkemizde en fazla üretilen ve tüketilen tarım ürünüdür. İnsan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri içerisinde yer alan buğday temel enerji ve

protein kaynaklarından biridir [85]. Buğdayın içerdiği fenolik bileşikler, karotenoidler ve E vitamini nedeniyle doğal besinsel antioksidan kaynağı olarak da değerlendirilmektedir. Bu aktif bileşikler güçlü antioksidan aktiviteleri ile insan ve hayvanlarda bazı kronik rahatsızlıkların önlenmesinde veya ilerlemesini geciktirmek amacı ile kullanılmaktadır [86].

Bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya *Basra (Marchelina hellenica)* adı verilen eş kanatlı böcekler tarafından, bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak salgıladıkları tatlı maddelerin, bal arıları (*Apismellifera*) tarafından toplandıktan sonra vücutlarında bileşimlerinin değiştirilmesi ve petek gözlerinde depo edilip olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir ürün olan bal [87] nevruz şerbetine tatlandırıcı olarak ilave edilen bir diğer ingredienttir.

Bazı kaynaklara göre balda 200' ün üzerinde bileşen bulunmaktadır. Ancak genel bileşimine bakıldığında bal %20 su, monosakkaritler (%75 fruktoz ve glikoz), disakkaritler (% 3-10 sukroz), kompleks şekerler, proteinler, vitaminler, enzimler ve mineraller içermektedir [88]. Bal antibakteriyel özelliği ile ağız, boğaz ve bronş enfeksiyonlarına karşı kullanılmaktadır [89]. Bunun yanında balın bileşenlerinden olan fenolik bileşikler balın antioksidan aktivitesinden büyük ölçüde sorumlu olan doğal antioksidanlardır. Balda antioksidant etkiye sahip fenolikler, flavanoidler, tokoferoller, alkaloidler, askorbik asit ve değişik enzimler bulunmaktadır. Balın kaynağı olan nektar, antioksidan özelliğe sahip tatlı bileşikler ile bitki pigmentlerinin, flavonoidlerin büyük bir kısmını içermektedir [90]. Balın bileşimi ve antioksidan kapasitesi floral kaynaklara bağlı olarak toplanan nektarlara bağlıdır. Bunun yanında mevsimsel, çevresel faktörler ve proses koşulları da balın bileşimi ve antioksidan aktivitesi üzerine etkilidir [91].

1.3.5. Nişan Şerbeti

Nişan şerbeti Kütahya yöresine aittir ve evliliğe ilk adım olan nişan merasiminde cuma günü yapılan geleneksel bir içecektir. Nişan şerbeti şeker, kuru ekşi siyah üzüm ve gelincik çiçeği tozu karışımından yapılmaktadır [10].

Gelincik (*Papaverrhoeas*), gelincikgiller (*Papaveraceae*) familyasından dünyada çok geniş bir yayılma alanına sahip tek yıllık bir bitki türüdür. Türkiye' de hemen her yerde

yetişmektedir. Gelincik çiçeğinin yeşil aksamından, tohumlarından ve kırmızı taç yapraklarından yararlanılmaktadır. Türkiye' de kırmızı petallerden gelincik şerbeti üretiminde yararlanılmaktadır. Gelincik bitkisi rhoeadin, allotropin, protopin, berberin, koptisin, sinaktin ve roemerin gibi bazı alkoloidlere sahiptir. Gelinciğin taç yapraklarındaki siyah kısımlar thebain adı verilen bir alkoloid içerdiği için gıda olarak tüketilmesi gerektiğinde bu kısmın uzaklaştırılması gerekmektedir. Gelincikte bulunan başlıca antosiyanidin ise siyanidindir. Gelincik çiçeğinin öksürük, ateş, bronşit, zatüre ve döküntü gibi septomik tedavilerde kullanılmaktadır. Özellikle yetişkinlerde uyku düzensizliklerine iyi geldiği de bildirilmektedir [92].

Üzümün sıvı fazında ve şırada, şekerler ve organik asitler; katı fazında renksiz fenol bileşikleri, pektik maddeler, renkli fenol bileşikleri, aroma maddeleri; hem sıvı hem katı fazında ise azotlu maddeler, enzimler, vitaminler ve mineraller bulunmaktadır [93]. Fenolik bileşikler üzümün özellikle sertlik-yumuşaklık, renk, tat ve aroma gibi özelliklerinde büyük rol oynamaktadır [94,95]. Nitekim kırmızı ve siyah üzüm çeşitleri değişik miktarlarda antosiyanin içerirken beyaz üzüm çeşitlerinde ise antosiyanin bulunmamaktadır [96]. Üzüm (*Vitis vinifera*) ve çekirdeği, (+)-kateşinler, (-)-epikateşin, (-)-epikateşin-3-O-galat ve dimerik, trimerik, tetramerikprosiyanidinler gibi monomerik fenolik bileşikler içermekte olup, sahip olduğu bu bileşikler sayesinde antimutajenik, antiviral ve antioksidan özellikler sergilemektedir [97]. Son yıllarda kanser tedavisi gören hastaların düşen kan değerlerini yükseltmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek amacıyla siyah üzüm konsantresi olarak bilinen Enoant tavsiye edilmektedir [98,99]. Üzüm böbrek ve karaciğerin işlevini artırmakta, karaciğer hastalıkları ve kansızlığın tedavisinde etkili olmaktadır. Aynı zamanda kanın temizlenmesine, vücutta yağların erimesine, vücutta biriken zararlı maddelerin dışarı atılmasına, yağlı bileşiklerin kılcal damarlarda birikmesini engelleyerek ve kanı sulandırarak kalp damar sisteminin düzenli çalışmasına yardımcı olmaktadır. İçerdiği resveratrol maddesi sayesinde vücudu, kansere karşı korumaktadır ve virüslere karşı dirençli hale getirmektedir. Kabuk ve çekirdekleri mideye zarar vermeden sindirimi hızlandırmakta, ayrıca bağırsak sisteminin çalışmasını da düzenlemektedir [100]. Şerbette kullanılan kuru üzüm, yüksek şeker içeriğinden dolayı, kalori değeri yüksek bir besinmaddesidir. Ayrıca mineral maddelerden kalsiyum, potasyum, sodyum ve demir; vitaminlerden ise A, B_1, B_2, Niasin ve C vitaminlerini içermektedir [101].

1.3.6.Sirkecünbin Şerbeti

Mevlevi dergahlarında Sirkecünbin şerbeti bir gelenektir. Sirkecünbin ismi, Farsça' daki "serke" (sirke) ve "angabin" (bal) kelimelerinden oluşmaktadır. İskencebin gibi farklı şekillerde de anılabilmektedir. Hipokrat' ın en sık tercih ettiği ilaçlardan biri olan bu şerbetin Batı dillerindeki karşılığı "oxymel" dir. İki zıt tat olan bal ve sirkeden oluşan bu şerbet mide ve bağırsak rahatsızlıklarına iyi gelmektedir. Sirkecünbin şerbeti metabolizmayı hızlandırarak zayıflamaya yardımcı olmaktadır [102].

Sirkecünbin şerbetinin iki ingredientinden biri olan sirke değişik hammaddelerden farklı yöntemlerle elde edilen bir fermantasyon ürünüdür [103,104]. TSE 1880 EN 13188 sirke standardına göre sirke çeşitleri üretiminde kullanılan hammaddelere göre; şarap sirkesi, meyve sirkesi, meyve şarabı sirkesi, elma şarabı sirkesi, alkol sirkesi, tahıl sirkesi, malt sirkesi, aromalı sirke ve diğer sirkeler olarak gruplandırılmaktadır [105].

Sirke çok eski çağlardan beri yalnızca sofralarda tüketilmekle kalmamış, tarla işlerinde, avda, kara ve deniz seferlerinde de serinletici bir içki olarak tüketilmiş, ayrıca ilaç olarak da kullanılmıştır [106]. Günümüzde ise sirke, gıda sanayinde özellikle turşu, mayonez ve ketçap gibi ürünlerin yapımında hem çeşni hem de koruyucu madde olarak kullanılmaktadır [104,107,108]. Sirkenin kimyasal bileşiminde organik asitler, fenolik bileşenler, alkoller, aminoasitler, tat ve uçucu bileşenler bulunmaktadır [109]. Sirke yalnızca asidik bir gıda maddesi değil aynı zamanda kan basıncı ve sindirim sistemi düzenleyici, yorgunluk giderici ve antioksidan etki göstererek sağlığa yararlı etkileri bulunan bir fermente üründür [110,111]. Beslenme ve sağlık açısından sirke, insan sağlığı için çok önemli vitamin, mineral, enzim ve aminoasitler içermektedir. Ağız içi yaraların iyileşmesine yardımcı olmakta ve kolesterolü düşürmektedir. İçeriğindeki doğal asit ve enzimler kanın akışkanlığını olumlu etkilemektedir. Soğuk algınlığı, bronşit ve boğaz enfeksiyonlarında hastalığın ilerlemesini önlemektedir. Sirkede bulunan A vitamini cildin yaşlanmasını önlerken, B_1 ve B_2 vitaminleri sinirleri yatıştırmaktadır. Yapısında yer alan C vitamini kılcal damarları korumakta ve bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Sirke özellikle sodyumun etkisini azaltarak yüksek tansiyona karşı koruyucu bir gıda olarak da kullanılmaktadır [112].

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada şerbetler için gerekli olan gül, nöbet şekeri, safran, tohumluk sarı buğday, gül suyu, süzme bal, kuru ekşi siyah üzüm, üzüm sirkesi ve gelincik çiçeği Kayseri'deki aktarlardan ve yerel marketlerden temin edilmiştir. Temin edilen materyaller karanlık bir ortamda oda sıcaklığında çok kısa sürelerde depolanarak kullanılmıştır. Kayseri' nin Bünyan İlçesi' nden temin edilen koruk üzümü ise saplarından ayıklandıktan sonra yıkanarak analizde kullanılıncaya kadar -18ºC'de buzdolabında (Vestel, Türkiye) muhafaza edilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Şerbet Örneklerinin Hazırlanması

Çalışma kapsamında gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında üretilmiştir. Yapılan literatür taramaları sonucunda bu şerbetlerin çok sayıda tarifine rastlanmıştır. Bu tarifler doğrultusunda şerbetler hazırlanarak hedonik skala yöntemi ile renk, tat, koku ve genel beğeni özellikleri açısından 6 kişi tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre her bir şerbet çeşidi için en beğenilen formülasyonlar belirlenerek, çalışmada bu tarifler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan şerbetlerin yapımı aşağıda açıklanmıştır.

2.2.1.1. Gül Şerbeti

Gül şerbeti üretiminde kullanılan kuru gül (*Rosa damascena*) yaprakları öncelikle üzerindeki olası kirlilik unsurlarının uzaklaştırılması için yıkanmıştır. Yıkanıp süzülen 20 g gül yaprağı üzerine 100 g şeker ilave edilerek, şeker eriyinceye kadar ovulmuştur.

Buzdolabında (Vestel, Türkiye) 3 saat bekletildikten sonra 1 litre suda 10 dakika kaynatılarak gül şerbeti hazır hale getirilmiştir [62].

2.2.1.2. Koruk Şerbeti

Saplarından ayıklanan koruk (*Vitis Vinifera*) taneleri musluk suyu ile yıkandıktan sonra süzülmüş ve analiz edilinceye kadar buzdolabında -18ºC sıcaklıkta (Vestel, Türkiye) muhafaza edilmiştir. Analiz sırasında koruk üzümleri oda sıcaklığında çözündürülerek, 450 g koruk üzümü 120 g şeker ve 1 litre su ile 30 dakika süreyle kaynatılmıştır. Kaynayan şerbet süzülerek sıvı ve koruk üzümleri birbirinden ayrılmıştır. Süzülen koruk üzümleri ev tipi bir kevgirden ezilerek üzümün suyu çıkarılmıştır. Her iki sıvı kısım birleştirilip 20 dakika daha kaynatılarak koruk şerbeti hazır hale getirilmiştir [10].

2.2.1.3. Nazar Şerbeti

Nazar şerbeti hazırlanırken, 110 g nöbet şekeri, 12 g safran ve 20 ml gül suyu (Rosense, Isparta) 1 litre su içerisinde 25 dakika süreyle kaynatıldıktan sonra temiz bir tülbent yardımıyla süzülerek hazır hale getirilmiştir [10].

2.2.1.4. Nevruz Şerbeti

Öncelikle 250 g tohumluk sarı buğday üzerine 1 litre su eklenerek 5 gün süreyle oda sıcaklığında karanlık bir ortamda çimlendirilmiştir. Suyu süzülen çimlenmiş buğday, ev tipi kevgir yardımıyla ezildikten sonra 1 litre su içerisinde 40 dakika süreyle kaynatılmıştır. Daha sonra üzerine 10 g safran eklenerek 20 dakika daha kaynatma işlemi uygulanmıştır. Şerbet oda sıcaklığına getirildikten sonra 130 g süzme bal (Balçiçek, Sezen Gıda, Kozan/Adana) ilave edilmiştir ve daha sonra temiz bir tülbent yardımıyla süzülerek hazır hale getirilmiştir [10].

2.2.1.5. Nişan Şerbeti

Nişan şerbeti hazırlanırken 300 g kuru siyah üzümün üzerine 1 litre su ilave edilerek, oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 6 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra üzerine 10 g gelincik çiçeği tozu ve 100 g şeker ilave edilerek 30 dakika süreyle kaynatılmıştır. Sonrasında şerbet süzülerek katı ve sıvı kısım birbirinden ayrılmıştır. Ayrılan üzümler ev tipi kevgirde ezilerek suyu çıkarılmış ve diğer sıvı kısım ile birleştirilerek 10 dakika daha kaynatılmıştır. Süre bitiminde temiz bir tülbent ile süzülen şerbet tüketime hazır hale getirilmiştir [10].

2.2.1.6. Sirkecünbin Şerbeti

Sirkecünbin şerbeti hazırlanırken 300 g bal (Balçiçek, Kozan/Adana) ve 100 ml sirke (Gülsan, Kayseri) 1 litre su içerisinde karıştırılarak hazır hale getirilmiştir [102].

2.2.2. Konsantre Edilen Şerbet Örneklerin Hazırlanması

Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama süresince biyoaktivite özelliklerindeki değişimleri belirlemek amacı ile açık kazanda atmosferik basınç altında 62±1 °brikse kadar konsantre edilmiştir. 62±1 °brikse getirilen şerbet örnekleri şişelere doldurularak 90 gün süreyle 4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda depolanmıştır. 4ºC' de depolama deneyleri buzdolabında (Vestel, Türkiye) yapılırken, 20ºC ve 37ºC sıcaklıklarda yapılan depolama deneyleri için sırası ile Nüve ES 110 ve JeioTech IB-11E (Kore) model inkübatörler kullanılmıştır.

2.2.3. Yapılan Analizler

Bu çalışmada şerbetler üretildikten sonra gerek doğal brikslerinde gerekse de açık kazanda atmosferik basınç altında 62±1° brikse kadar konsantre edilerek farklı sıcaklıklardaki depolama süreçlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu amaçla doğal brikslerinde bulunan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerininrenk, titrasyon asitliği, şeker analizi ve duyusal analiz gibi bazı fizikokimyasal özellikleri ile toplam fenolik madde içeriği, toplam antosiyanin içeriği, antioksidan ve antiradikal özellikleri gibi bazı biyoaktivite özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu örneklerinfenolik madde kompozisyonları LC-MS/MS ile tespit edilmiştir.

Açık kazanda atmosferik basınç altında 62±1° brikse kadar konsantre edilen örnekler 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda depolanmıştır. Depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinderenk analizlerinin yanı sıra toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyaninmiktarı, antioksidan ve antiradikal özellikleri saptanmıştır. Ayrıca örneklerin başlangıç ve 90. gün fenolik madde kompozisyonları LC-MS/MS analizi ile belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan analizlere aşağıda değinilmiştir.

2.2.3.1.Fizikokimyasal analizler

2.2.3.1.1. pH Tayini

Şerbet örneklerinin pH değerleri analiz öncesinde uygun tampon çözeltilerle kalibre edilen bir pH metre (Hanna, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir [113].

2.2.3.1.2. Şeker Tayini

Çalışmada doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin toplam ve indirgen şeker miktarı Luff–Schoorl metodu ile belirlenmiştir. Bu amaçla Carrez çözeltileri ile durultulanörnekler uygun bir şeker içeriğine kadar seyreltilmiştir. Buradan alınan seyreltik örnek çözeltisi, Luff çözeltisi ile kaynatılmıştır. Bu sırada ortamdaki şekerlerin okside olması sağlanmış ve kullanılmamış olan oksidasyon maddesinin miktarı ayarlı 0.1 N sodyumtiyosülfat (Merck, Darmstadt, Almanya) çözeltisi ile geri titre edilerek hesaplanmıştır. Bir şahit deney yapıldıktan sonra, ilgili tablodan (Ek-1) yararlanmak suretiyle harcanan sodyumtiyosülfat çözeltisi miktarına göre, örnekteki şeker miktarı hesaplanmıştır. İndirgen özelliği olmayan sakarozun miktarları aşağıda verilen formül ile belirlenmiştir [113].

$$\%\text{Toplam şeker (sakkaroz cinsinden)} = \frac{A \times 100 \times F}{B} \qquad (2.1)$$

A : Çizelgeden bulunan indirgen şeker miktarı, g

B : Alınan analiz çözeltisinin karşılığı olan numune miktarı, g

F : Sakaroz için çarpım faktörü (0.95)

2.2.3.1.3. Titrasyon asitliği tayini

Doğal brikslerindeki şerbet örneklerinden 25 ml alınarak, ayarlı 0.1 N NaOH (Merck, Darmstadt, Almanya) ile pH 8.1'e kadar titre edilmiştir. Titrasyon asitliği nişan ve koruk şerbetlerinde tartarik asit cinsinden hesaplanırken, diğer şerbetlerde sitrik asit cinsinden belirlenmiştir [113].

2.2.3.2.LC-MS/MS Analizleri

Şerbet örnekleri su ile 10 kat seyreltildikten sonra 0.2μm' lik mikrofiber filtreden filtre edilerek LC-MS/MS analizleri için hazır hale getirilmiştir.

2.2.3.2.1. LC-MS/MS Cihazı ve Kromotografi Şartları

Fenolik bileşenlerin LC-MS/MS ile analizinde ard arda sıralanmış iki kütle spektroskopisi ile birlikte Nexera model Shimadzu UHPLC kullanılmıştır. Sıvı kromotografisinde LC-30AD ikili pompa, DGU-20A3R degazör, CTO-10ASvp kolon fırını ve SIL-30AC otosampler bulunmaktadır. Kromotografik ayrım C18 ters faz Inertsil ODS-4 (150 mm × 4.6 mm, 3 μm) analitik kolon ile yapılmıştır. Kolon sıcaklığı

40ºC sıcaklıkta sabitlenmiştir. Elüsyon, mobil faz A (su, 5 mM amonyum format ve % 0.1 formik asit) ve mobil faz B (metanol, 5 mM amonyum format ve % 0.1 formik asit)' den oluşmaktadır. Solvent akış hızı 0.5 ml/dk ve enjeksiyon hacmi 4µl olarak sabitlenmiştir [114].

2.2.3.2.2. Kütle Spektrometresi

Hem pozitif hem negatif iyonizasyonlu elektrosprey iyonizasyon (ESI) kaynağı ile donatılmış Shimadzu LCMS 8040 model üçlü dört kutuplu kütle spektrometresi kullanılmıştır. LC-MS/MS dataları Lab Solutions yazılım (Shimadzu, Kyoto, Japan) tarafından toplanmış ve işlenmiştir. Analizlerde çoklu reaksiyon görüntüleme (MRM) modu kullanılmıştır. Her bir bileşenin iki veya üç kez geçirilmesi ile analiz tamamlanmıştır. İlk geçiş nicel amaçlı olurken, ikinci ve üçüncü geçişler ise sonuçların kontrolü amacıyla yapılmaktadır. Optimum ESI şartları interfaz sıcaklığı: 350ºC, DL sıcaklığı: 250ºC, sıcak blok sıcaklığı: 400ºC, nebulizer gaz akışı (nitrojen): 3 L/dk ve kuru gaz akışı (nitrojen): 15 L/dk olarak belirlenmiştir [114].

2.2.3.3.Biyoaktivite Analizleri

2.2.3.3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini

Şerbet örneklerinin toplam fenolik madde miktarı Singleton ve Rossi [115] tarafından belirlenen metotta bazı modifikasyonlar yapılarak tayin edilmiştir. Bu amaçla 2400 µl saf su üzerine su ile seyreltilmiş örneklerden 40 µl ilave edildikten sonra 200 µl Folin-Ciocalteu ayıracı (Merck, Darmstadt, Almanya) ilave edilmiştir. Daha sonra %20' lik doymuş Na_2CO_3 çözeltisinden 600 µl (Merck, Darmstadt, Almanya) ve 760 µl saf su ilavesi yapılarak karanlık bir ortamda 120 dakika inkübe edilmiştir. Şerbet örneklerinin absorbansı spektrofotometrede (Shimadzu Corporation, UV-700, Kyoto, Japonya) 765 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Hesaplamada gallik asitten (AcrosOrganics, New Jersey, Amerika) 0-1 mg/mL sınırları düzeyinde bir seri standart çözelti hazırlanmıştır. Elde edilen standart kurve yardımı ile örneklerin toplam fenolik madde miktarları mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/kg olarak hesaplanmıştır [115].

2.2.3.3.2. Fosfomolibdenyum Yöntemi ile Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Şerbet örneklerinde antioksidan aktivitenin belirlenmesinde Prieto ve ark. [116] tarafından uygulanan yöntem kullanılmıştır. Saf su ile seyreltilmiş örneklerden 400 µL alınmış ve üzerine 4000 µL reaktif (0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat) ilave edilmiştir. Tüplerdeki karışımların kapakları sıkıca kapatılarak 95°C sıcaklıktaki su banyosunda 90 dakika süre ile inkübe edilmiştir. Daha sonra numuneler soğuk su içerisine alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Örneklerin absorbansları 695 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Antioksidan aktivite, daha önce hazırlanan 0-1 mg/mLkonsantrasyonlardaki askorbik asit ile hazırlanan standart eğriden yararlanılarak mg askorbikasite eşdeğer (AAE)/g olarak ifade edilmiştir [116].

2.2.3.3.3.Antiradikal kapasite tayini

Şerbet örneklerinin antiradikal aktivite tayinleri Brand-Williams ve ark [117] tarafından verilen yöntemde bazı modifikasyonlar yapılarak tespit edilmiştir. Çalışmada örnekler metanol:su (60:40) karışımı ile seyreltilmiştir. Seyreltilen örneklerden 200 µL alınıp, üzerine metanol ile hazırlanmış 4000 µL 0.1mM/L DPPH (Sigma St. Louis, MO, Amerika) ilave edilmiştir. Karanlıkta 30 dakika bekletilen örneklerin absorbansları 517 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Kontrol örneğinde örnek yerine metanol kullanılmış ve spektrofotometre saf metanol ile sıfırlanmıştır [117].

Örneklerin antioksidan kapasiteleri aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ İ}=10 \text{ x}(1-A_{Ö}/A_{K}) \qquad (2.2)$$

İ : Örnek tarafından inhibe edilen DPPH, %

$A_{Ö}$: Örneğin absorbansı

A_{K} : Kontrolün absorbansı

2.2.3.3.4. Toplam Antosiyanin tayini

Şerbetler arasında antosiyanin içeren ingredient ilavesi ile hazırlanan gül ve nişan şerbetlerinin antosiyanin içeriği, pH diferansiyel metoduna göre saptanmıştır. Şerbetlerin antosiyanin miktarları siyanidin3-glikozit cinsinden belirlenmiştir (MW=449.2, molarabsorbans, ε=26.900).Şerbet örneklerinin antosiyanin miktarları aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır [118].

$$\text{Antosiyanin mg/L}= (\Delta A/\varepsilon.L)10^{3}\text{x (MW) x(SF)} \qquad (2.3)$$

ΔA: Absorbans farkı (uygulanan yönteme göre pH 1.0 ve pH 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı)

ε : Molarabsorbans

L : Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı, cm

MW : Molekül ağırlığı

SF : Seyreltme faktörü

2.2.3.4. Renk Tayini

Doğal brikslerinde bulunan ve konsantre edilmiş şerbet örneklerininrenk özelliklerini belirlemede Konica Minolta Choromometer (Chroma Meter CR-5; Japan) renk tayin cihazı kullanılmıştır. L^*,$h°$, C^* sisteminde L^* değeri parlaklığı (L^*100= beyaz, L^* 0= siyah) temsil etmektedir. C^* değeri renk doygunluğunu veya renk yoğunluğunu ifade ederken, a^* ve b^* değerleri kullanılarak $C^*= (a^{*2} + b^{*2})^{½}$ eşitliği ile hesaplanmıştır. Hue açısı ($h°$) ise renk tonu ile ilgili bir nitelik olup a^* ve b^* değerleri kullanılarak $h°$=arctan(b^*/a^*) eşitliği ile belirlenmiştir [92,119].

2.2.3.5. Duyusal Analiz

Çalışma kapsamında doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin duyusal özelliklerini belirlemek için 6 panelist tarafındanhedonik skala yöntemine göre duyusal analizler yapılmıştır [120]. Çalışmada şerbet örneklerinin renk, tat, koku ve genel beğeni olarak özellikleri değerlendirilmiştir. Duyusal farklılıklarının tespit edilmesinde kullanılan form Ek- 2’ de verilmiştir [121].

2.2.3.6. İstatistiksel Analizler

Analizler 2 tekerrür ve 3 paralel olarak yürütülmüştür. Doğal birkslerinde bulunan örneklerin analiz sonucunda elde edilen verileri tek faktör varyans analizlerikullanılarak analiz edilmiştir. Konsantre edilmiş örnekler açık kazan yöntemi ile konsantre edilip 3 farklı sıcaklıkta (4, 20, 37ºC) 90 gün boyunca depolanmıştır. Depolamada 0, 30, 60 ve 90. günler olmak üzere 4 farklı zaman dilimi olarak hesaplanmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler SAS istatistik programında (SAS 8.2 versiyonu) iki faktör varyans analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplar arası fark α=0.05 manidarlık düzeyinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak tespit edilmiştir [122].

3. BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmada ülkemiz genelinde veya bölgesel olarak üretilip tüketilen gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin hem doğal brikslerinde hem de konsantre edilmiş halde bazı özellikleri incelenmiştir. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin biyoaktivite özellikleri, fizikokimyasal özellikleri, duyusal özellikleri ve LC-MS/MS metodu ile fenolik kompozisyonu belirlenmiştir. Şerbetler açık kazan yöntemi ile atmosferik basınç altında konsantre edilerek 4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanmıştır. Şerbetlerden depolamanın 0., 30., 60., ve 90. günlerinde örnek alınarak depolama süresinin ve sıcaklığının şerbetlerin biyoaktivite ve renk özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Açık kazan yöntemi ile konsantre edilen gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama başlangıcı ve sonundaki (0. ve 90. günlerdeki) fenolik madde profilinde meydana gelen değişimler ise LC-MS/MS yöntemi ile belirlenmiştir.

3.1. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri

Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri Tablo 3.1.'de verilmiştir. Şerbet örneklerinin briks, % titrasyon asitliği, pH, indirgen şeker ve toplam şeker miktarları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Şerbet örneklerinin briks değerleri incelendiğinde en yüksek değere 16.52 ile sirkecünbin şerbetinin sahip olduğu belirlenirken, bunu sırasıyla nişan (15.73) nevruz (15.03), koruk (13.40), nazar (12.63) ve gül (9.54) şerbetleri izlemiştir. En yüksek titrasyon asitliği 0.45 g (MA)/100 mL seviyesi ile koruk şerbetine aitken, en düşük titrasyon asitliği ise 0.02 g (MA)/100 mL değeri ile gül ve nazar şerbetlerine ait olduğu tespit edilmiştir. Şerbetlerin pH değerleri incelendiğinde 6.22 ile gül şerbetinin en yüksek, 3.24 değeri ile de koruk şerbetinin ise en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek indirgen (126.60 g/L) ve toplam şeker sirkecünbin şerbetinde (152.80 g/L) tespit edilirken, en düşük indirgen şekere gül şerbetinde (4.25g/L) ve en düşük toplam şeker ise nişan şerbetinde (32.10g/L) saptanmıştır (Tablo 3.1.).

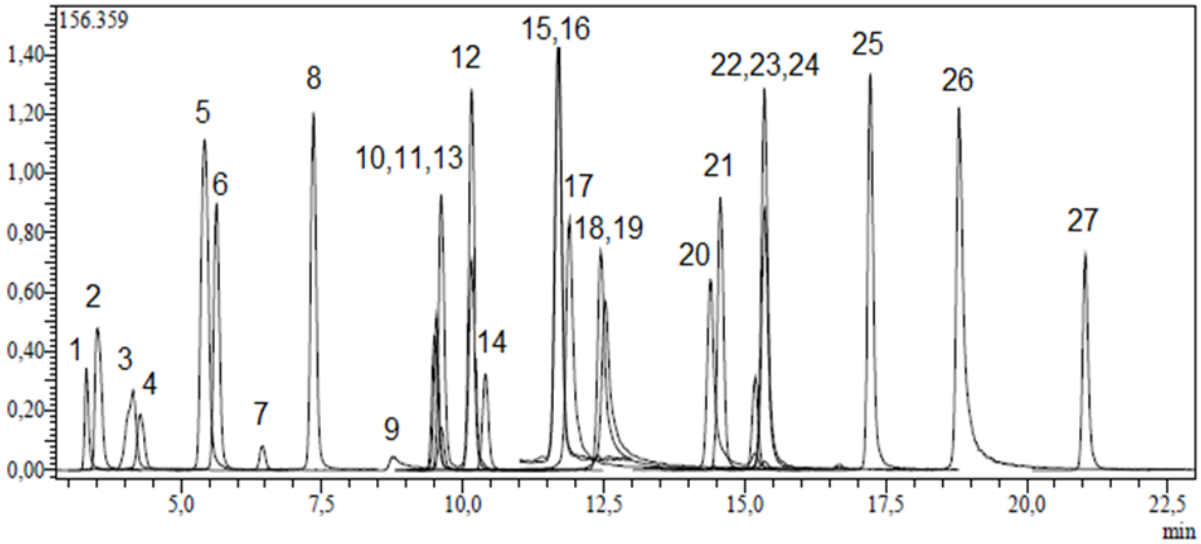
Tablo 3.1. Doğal °brikslerinde bulunanşerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri

	°brix	%TA*	pH	İŞ**	TŞ***
Gül	$9.54^{F}\pm0.45$	$0.02^{E}\pm0.00$	$6.22^{B}\pm0.05$	$4.25^{F}\pm0.14$	$73.14^{C}\pm1.86$
Koruk	$13.40^{D}\pm0.34$	$0.45^{A}\pm0.00$	$3.24^{G}\pm0.10$	$35.10^{D}\pm6.70$	$77.50^{BC}\pm11.50$
Nazar	$12.63^{E}\pm0.30$	$0.02^{F}\pm0.00$	$6.05^{C}\pm0.00$	$12.72^{E}\pm7.81$	$76.95^{BC}\pm15.64$
Nevruz	$15.03^{C}\pm1.54$	$0.04^{D}\pm0.00$	$5.00^{D}\pm0.05$	$66.62^{C}\pm8.23$	$91.10^{B}\pm6.94$
Nişan	$15.73^{B}\pm0.02$	$0.07^{C}\pm0.00$	$4.32^{E}\pm0.01$	$86.51^{B}\pm8.72$	$32.10^{D}\pm6.68$
Sirkecünbin	$16.52^{A}\pm0.48$	$0.16^{B}\pm0.00$	$3.58^{F}\pm0.03$	$126.60^{A}\pm5.66$	$152.80^{A}\pm21.00$

*TA: Titrasyon asitliği g (MA)/100 ml, koruk ve nişan şerbetlerinde tartarik asit cinsinden, diğer şerbetlerde susuz sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. **TŞ: Toplam şeker(g/L), ***İŞ: İndirgen şeker(g/L). ^{AB} aynı sütundaki büyük harfler şerbetlerin analitik özelliklerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

3.2. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin LC-MS/MS ile fenolik madde kompozisyonun Belirlenmesi

Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları LC-MS/MS metodu ile belirlenmiştir. Bu amaçla bitkilerde yaygın olarak bulunan 27 adet fenolik madde standardı ile çalışılmıştır. Fenolik madde standartlarına ait kromatogramlar Şekil 3.1.' de verilmiştir.



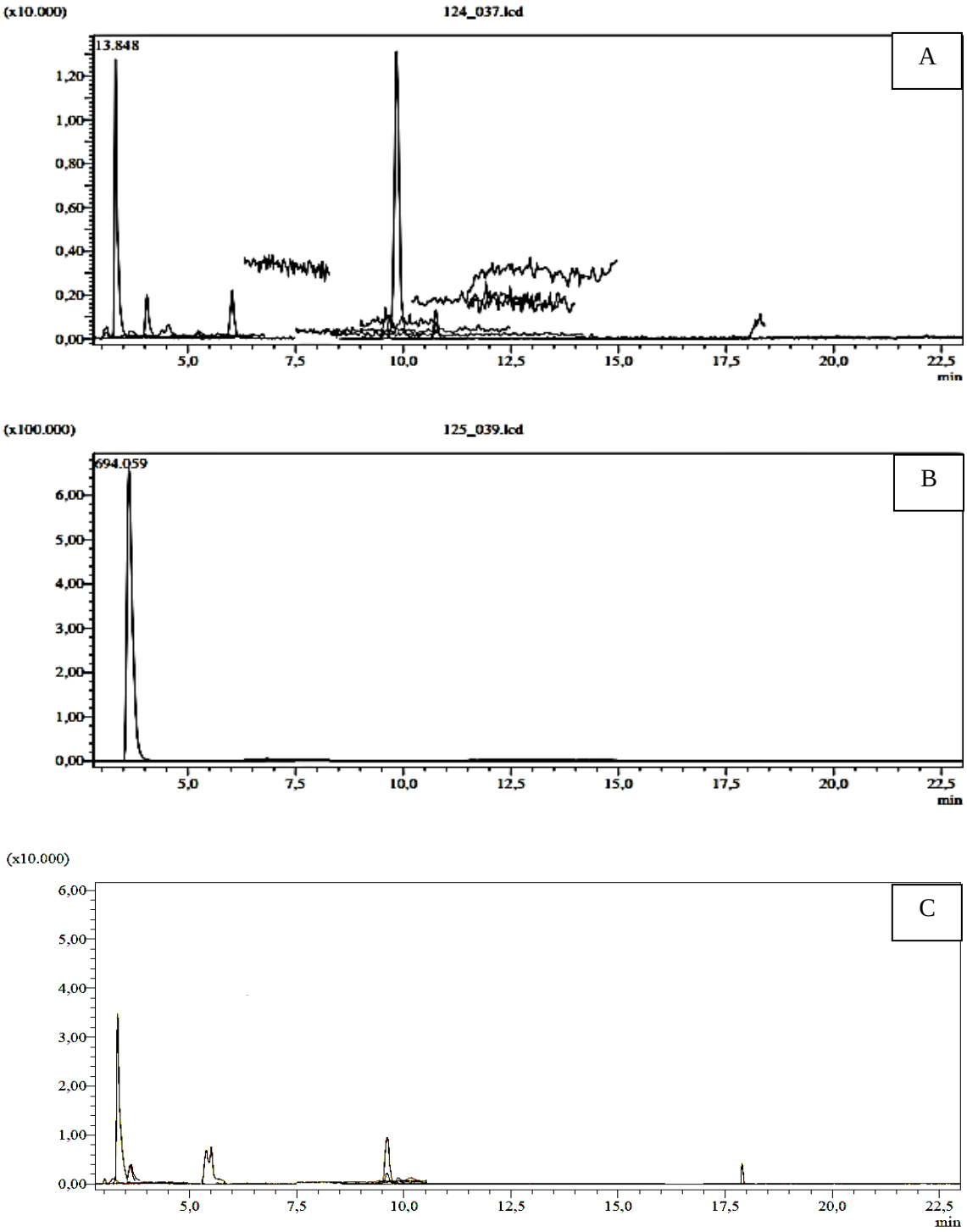
Şekil 3.1. Fenolik madde standartlarının kalibrasyonkromatogramları(1: kuinik asit, 2: malik asit, 3: tr-akonitik asit, 4: gallik asit, 5:klorojenik asit, 6: protokateşuik asit, 7: tannik asit, 8: tr-kaffeik asit, 9: vanillin, 10: p-kumarik asit, 11: rozmarinik asit, 12: rutin, 13: hesperidin, 14: hyperoside, 15: 4-OH benzoik asit, 16: salisilik asit, 17: mirisetin, 18: fisetin, 19: kumarin, 20: kuersetin, 21: naringenin, 22: hesperetin, 23: luteolin, 24: kaempferol, 25: apigenin, 26:rhamnetin, 27: krisin.)

Bölüm 2.2.6' da verilen LC-MS/MS ile analiz koşullarına göre belirlenen fenolik madde standartlarının geri kazanım, algılama limiti ve ölçme sınırı gibi değerleri Tablo 3.2.' de verilmiştir. Tüm standart maddeler için korelasyon katsayısının 0.99' dan büyük olduğu belirlenmiştir. Çalışılan bileşenler için algılama limiti 0.05- 25.8 µg/L, ölçme sınırı ise 0.17-85.9 µg/L aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca fenolik maddelerin geri kazanımlarının %96.9' dan %106.2' ye kadar değiştiği belirlenmiştir (Tablo 3.2.). LC-MS/MS ile doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin fenolik madde kompozisyonları saptanmıştır. Gül, koruk ve nazar şerbetlerine ait kromotogramlar Şekil 3.2' de; nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerine ait kromotogramlar ise Şekil 3.3' te verilmiştir.

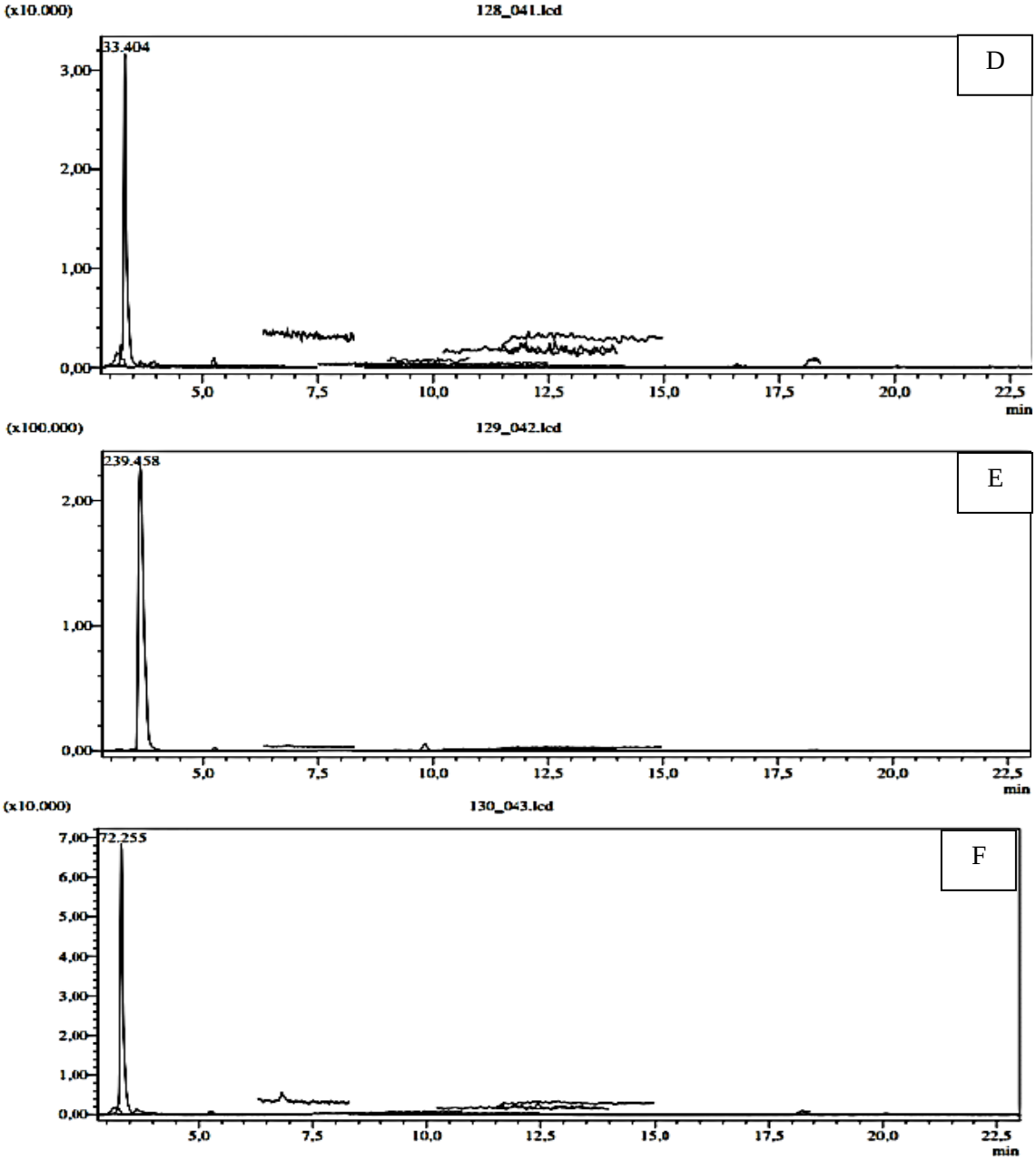
Tablo 3.2. LC-MS/MS metodu analitik parametreleri

		Alıkonma zamanı (dk)	**Korelasyon katsayısı (r^2)**	**Rölatif standart sapma**	**Lineer aralık (mg/L)**	**LOD/LOQ (µg/L)**	**Geri kazanım (%)**	**U**
1	Kuinik asit	3.32	0.9927	0.0388	250-10000	22.3 / 74.5	103.3	4.8
2	Malik asit	3.54	0.9975	0.1214	250-10000	19.2 / 64.1	101.4	5.3
3	tr-Akonitik	4.13	0.9933	0.3908	250-10000	15.6 / 51.9	102.8	4.9
4	Gallik asit	4.29	0.9901	0.4734	25-1000	4.8 / 15.9	102.3	5.1
5	Klorojenik	5.43	0.9932	0.1882	250-10000	7.3 / 24.3	99.7	4.9
6	Protokateşuik	5.63	0.9991	0.5958	100-4000	25.8 / 85.9	100.2	5.1
7	Tannik asit	6.46	0.9955	0.9075	100-4000	10.2 / 34.2	97.8	5.1
8	tr- kafeik asit	7.37	0.9942	1.0080	25-1000	4.4 / 14.7	98.6	5.2
9	Vanilin	8.77	0.9995	0.4094	250-10000	10.1 / 33.7	99.2	4.9
10	p-Kumarik	9.53	0.9909	1.1358	100-4000	15.2 / 50.8	98.4	5.1
11	Rozmarinik	9.57	0.9992	0.5220	250-10000	10.4 / 34.8	101.7	4.9
12	Rutin	10.18	0.9971	0.8146	250-10000	17.0 / 56.6	102.2	5.0
13	Hesperidin	9.69	0.9973	0.1363	250-10000	21.6 / 71.9	100.2	4.9
14	Hyperoside	10.43	0.9549	0.2135	100-4000	12.4 / 41.4	98.5	4.9
15	4-OH	11.72	0.9925	1.4013	25-1000	3.0 / 10.0	106.2	5.2
16	Salisilik asit	11.72	0.9904	0.6619	25-1000	4 / 13.3	106.2	5.0
17	Mirisetin	11.94	0.9991	2.8247	100-4000	9.9 / 32.9	106.0	5.9
18	Fisetin	12.61	0.9988	2.4262	100-4000	10.7 / 35.6	96.9	5.5
19	Kumarin	12.52	0.9924	0.4203	100-4000	9.1 / 30.4	104.4	4.9
20	Kuersetin	14.48	0.9995	4.3149	25-1000	2.0 / 6.8	98.9	7.1
21	Naringenin	14.66	0.9956	2.0200	25-1000	2.6 / 8.8	97.0	5.5
22	Hesperetin	15.29	0.9961	1.0164	25-1000	3.3/ 11.0	102.4	5.3
23	Luteolin	15.43	0.9992	3.9487	25-1000	5.8 / 19.4	105.4	6.9
24	Kaempferol	15.43	0.9917	0.5885	25-1000	2.0 / 6.6	99.1	5.2
25	Apigenin	17.31	0.9954	0.6782	25-1000	0.1 / 0.3	98.9	5.3
26	Ramnetin	18.94	0.9994	2.5678	25-1000	0.2 / 0.7	100.8	6.1
27	Krisin	21.18	0.9965	1.5530	25-1000	0.05 / 0.17	102.2	5.3

LOD/LOQ (µg/L): algılama limiti/ölçme sınırı, U (%): %95 güven aralığında yüzde rölatif belirsizlik



Şekil 3.2. Doğal brikslerinde bulunan gül (A), koruk (B), nazar (C) şerbetlerine ait LC- MS/MSkromotogramları



Şekil 3.3. Doğal brikslerinde bulunan nevruz (D), nişan (E) ve sirkecünbin (F) şerbetlerine ait LC- MS/MS kromotogramları devamı

Gül, koruk ve nazar şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları ve miktarları sırası ile Tablo 3.3.' te, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları ve miktarları sırası ile Tablo 3.4.' te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre şerbet örneklerinde majör bileşenlerin sırasıyla gül şerbetinde; kuinik asit, gallik asit, tannik asit, koruk şerbetinde; malik asit, vanillin, rutin, nazar şerbetinde; kuinik asit, malik asit, hesperidin, nevruz şerbetinde; kuinik asit, protokateşuik asit, vanillin,

nişan şerbetinde; malik asit, kuinik asit, protokateşuik asit ve sirkecünbin şerbetinde ise; kuinik asit, malik asit ve vanillin olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.3. Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk ve nazar şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	**MS^2 (çarpışma enerjisi)**	**Miktar (mg/kg)**		
				Gül	**Koruk**	**Nazar**
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	2.98±0.62	0.05±0.01	1.38±0.00
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	0.03±0.01	95.09±17.94	0.59±0.00
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.02±0.00	0.02±0.00	-*
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.07±0.01	0.10±0.02	-
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.01±0.00	-	0.09±0.00
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	-	-	0.08±0.00
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.92±0.18	0.02±0.00	-
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89 (31)	-	0.03±0.01	-
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.1±0.02	0.07±0.01	-
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	-	-	0.02±0.00
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301 (38)	-	-	-
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.1±0.02	0.06±0.01	1.00±0.00
14	Hyperoside	463.1	300,301	0.01±0.00	-	-
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	-	-	-
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.02±0.00	-	-
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	0.01±0.00	0.01±0.00	-
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	0.03±0.01
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	-

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.4. Doğal brikslerinde bulunan nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)		
				Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	7.050±1.47	0.85±0.18	14.69±3.06
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	0.02±0.00	29.59±5.58	0.24±0.04
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.02±0.00	0.10±0.00	0.04±0.01
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	-*	0.01±0.00	0.01±0.00
5	Klorojenik asit	353	191(17)	-	0.01±0.00	0.01±0.00
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.05±0.01	0.18±0.03	0.05±0.01
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89 (31)	0.01±0.00	-	0.02±0.00
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.10±0.02	0.13±0.03	0.0±0.02
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	-	-	-
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301 (38)	-	-	-
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.02±0.00	0.05±0.01	-
14	Hyperoside	463.1	300,301	-	0.01±0.00	-
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	0.01±0.00	-	0.01±0.00
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	-	-	-
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	0.01±0.00

*-:Belirlenememiştir.

3.3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı biyoaktivite özellikleri

Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı biyoaktivite özellikleri Tablo 3.5.'te verilmiştir. Analiz edilen şerbetlerde toplam fenolik madde miktarları, antioksidan ve antiradikal özellikler, toplam antosiyanin miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Koruk şerbetinin toplam fenolik madde miktarı 649.39 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/L düzeyinde olup şerbetler içerisinde en yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. En düşük fenolik madde miktarı ise 33.52 mg GAE/L seviyesi ile sirkecünbin şerbetinde tespit edilmiştir. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin antioksidan aktiviteleri fosfomolibden metodu ile belirlenmiştir. Nişan şerbeti 31.19 mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/L ile en yüksek antioksidan aktiviteye sahipken, gül şerbeti 19.76 mg AAE/L seviyesi ile en düşük antioksidan aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yöntemi ile belirlenen antiradikal aktivite değerleri incelendiğinde ise en yüksek antiradikal aktivite %93.92 inhibisyon değeri ile koruk şerbetinde belirlenmiştir. Bunu sırası ile gül (%89.48), nişan (%88.40), nazar (%62.55), nevruz (%16.41) ve sirkecünbin (%13.07) şerbetlerinin izlediği tespit edilmiştir. Örneklerde yapılan antosiyanin analizi neticesinde sadece gül ve nişan şerbetlerinin antosiyanin içerdiği saptanmıştır. Gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 67.32 ve 32.37 mg siyanidin 3-glikozit/L olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.5.).

Tablo 3.5. Doğal ˚brikslerinde bulunan şerbetlerin biyoaktivite özellikleri

	TFM*	**AA****	**%İnhibisyon*****	**TA******
Gül	$470.48^{B}\pm25.50$	$19.76^{E}\pm0.06$	$89.48^{B}\pm0.27$	$67.32^{A}\pm7.83$
Koruk	649.39±3.00	$25.68^{C}\pm0.01$	$93.92^{A}\pm0.12$	-
Nazar	$237.88^{E}\pm12.00$	$20.09^{E}\pm0.25$	$62.55^{D}\pm1.00$	-
Nevruz	$92.73^{D}\pm3.86$	$21.77^{D}\pm0.45$	$16.41^{E}\pm0.04$	-
Nişan	$313.05^{C}\pm0.21$	$31.19^{A}\pm1.92$	$88.40^{C}\pm0.86$	$32.37^{B}\pm6.49$
Sirkecünbin	$33.52^{F}\pm2.36$	$29.25^{B}\pm0.04$	$13.07^{F}\pm0.88$	-

-: belirlenememiştir. * TFM: Toplam fenolik madde (mg GAE/L), **AA: Antioksidan aktivite (mg AAE/ L),*** %İnhibisyon: Antiradikal kapasite (µg/ml), ****TA: Toplam antosiyanin miktarı gül ve nişan şerbetlerinde (mg siyanidin-3-glikozit/L cinsinden).^{AB} aynı sütundaki büyük harfler şerbetlerin biyoaktivite özelliklerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

3.4. Doğal ° brikslerinde bulunan şerbetlerin renk parametreleri

CIE L^*, a^*, b^* ölçüm sisteminde (International Commission on Illumination, Vienna, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu, Viyana) L^* parlaklığı (L^* 100= beyaz, L^* 0= siyah), pozitif ve negatif a^* değerleri sırası ile kırmızı ve yeşil rengi belirtmektedir. Diğer bir renk parametresi olan b^* değeri pozitif ise sarı, negatif ise mavi rengi temsil etmektedir. C^* değeri, renk doygunluğu veya renk yoğunluğu (kroma değeri) ile ilgili bir nitelik olup, 0 ile 60 aralığında değişmektedir. C^* değerleri, renk düzleminin merkezinde matken (0), merkezden uzaklaştıkça parlak (vivid) tonları belirtmektedir. C^* değeri, a^* ve b^* parametreleri kullanılarak $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ eşitliği ile hesaplanmaktadır. Hue açısı [$h°$ =arctan (b^*/a^*)] renk tonu ile ilgili bir diğer niteliktir. Bu değer 0–360° arasında değişmekte olup 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil, 270° mavi; 360°=0° kırmızı rengi temsil etmektedir. $h°$ değeri a^* ve b^* değerleri kullanılarak $h°$ = arctan (b^*/a^*) eşitliği ile de hesaplanabilmektedir. $L^*C^*h°$ sistemi, $L^*a^*b^*$ sistemine göre rengin daha iyi tanımlanmasını sağlamaktadır. Çünkü bu sistemde rengi belirlemede kullanılan C^* ve $h°$ değerlerinin hesaplanmasında a^* ve b^* renk koordinatlarından yararlanılmaktadır. C^* ve $h°$ değerleri ile aynı a^* değerine sahip örnekler arasındaki farklılık daha açık birşekilde ifade edilebilmektedir [118]. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin L^*, h^o ve C^* değerleri Tablo 3.6.'da verilmiştir. En yüksek L^* parametresi 86.53 ile koruk şerbetinde saptanırken, en düşük L^* parametresi ise 12.32 değeri ile nişan şerbetine aittir. Şerbet örneklerinin renk tonu hakkında bilgi veren hue açısı [$h°$ =arctan (b^*/a^*)] değerleri incelendiğinde yüksekten düşüğe doğru sırasıyla sirkecünbin (88.98), nevruz (87.88), koruk (86.06), gül (74.08), nazar (59.94) ve nişan şerbetleri (15.93) olarak sıralanmaktadır. Nevruz şerbetinin kroma değeri [$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$] 88.80 değeri ile en yüksek renk yoğunluğuna sahip olduğu bulgulanmıştır. Şerbet çeşitlerinin L, h^o ve C^* parametreleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.6. Doğal ˚brikslerindebulunan şerbetlerin renk parametreleri

	L	*h°*	*C**
Gül	66.30^{D}±4.18	74.08^{C}±0.74	60.86^{B}±0.02
Koruk	86.53^{A}±1.04	86.06^{B}±0.81	25.45^{D}±1.48
Nazar	61.45^{E}±3.03	59.94^{E}±2.04	45.88^{C}±2.25
Nevruz	72.70^{C}±3.27	87.88^{AB}±1.31	88.80^{A}±0.51
Nişan	12.32^{G}±2.20	15.93^{F}±10.54	29.80±14.11
Sirkecünbin	84.46^{B}±0.28	88.98^{A}±0.183	31.29^{D}±1.88

*L**: Parlaklık, *C**:Renk yoğunluğu, *h°*:Renk tonunu ifade etmektedir. ^{AB} aynı sütundaki büyük harfler şerbetlerin renk parametrelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0.05).

3.5. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin duyusal özellikleri

Bu çalışmada doğal brikslerinde incelenen şerbetlerin renk, tat, koku ve genel beğeni kriterleri hedonik skala yöntemi ile 6 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler tarafından şerbet örneklerine 1 (kabul edilemez-)' den 9 (fazlasıyla beğendim)' a kadar değişen puanlar verilerek değerlendirme yapılmıştır (Tablo 3.7.). Şerbetler duyusal açıdan genel beğeni parametrelerine göre değerlendirildiğinde en yüksek skorların koruk şerbetine ait olduğu ve dolayısı ile de en beğenilen çeşidin koruk şerbeti olduğu saptanmıştır. Genel olarak en beğenilmeyen şerbet çeşidinin ise sirkecünbin şerbeti olduğu bulgulanmış olup, diğer şerbetler ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

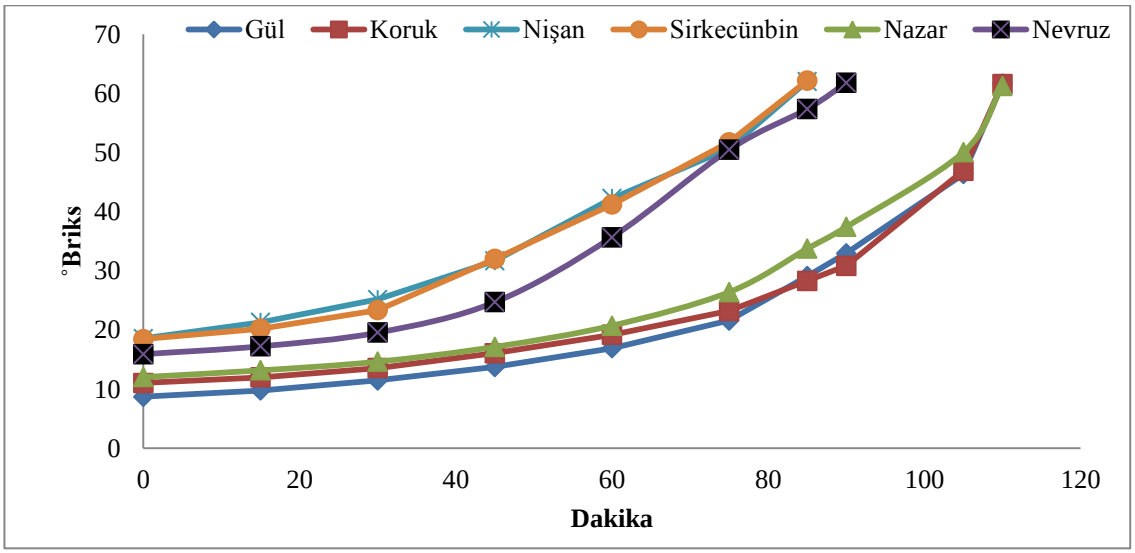
Tablo 3.7. Doğalbrikslerinde bulunan şerbetlerin duyusal özellikleri

	Renk	**Tat**	**Koku**	**Genel beğeni**
Gül	6.58^{AB}±0.35	5.75^{BC}±0.12	6.08^{A}±0.35	6.08^{A}±0.35
Koruk	6.67^{B}±0.00	7.00^{A}±0.24	6.75^{A}±0.12	6.67^{A}±0.24
Nazar	7.00^{B}±0.00	5.67^{B}±0.00	6.00^{AB}±0.47	6.25^{A}±0.35
Nevruz	7.00^{AB}±0.00	4.75^{D}±0.35	5.33^{B}±0.94	5.42^{B}±0.35
Nişan	7.33^{A}±0.00	5.83^{B}±0.24	5.92^{AB}±0.59	6.08^{A}±0.12
Sirkecünbin	4.67^{C}±0.00	5.00^{CD}±0.94	4.08^{C}±0.12	4.42^{C}±0.35

1. kabul edilemez- 9. fazlasıyla beğendim. ^{AB} aynı sütundaki büyük harfler şerbetlerin duyusal özelliklerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0.05).

3.6. Konsantre edilen şerbetlerin briks değerleri

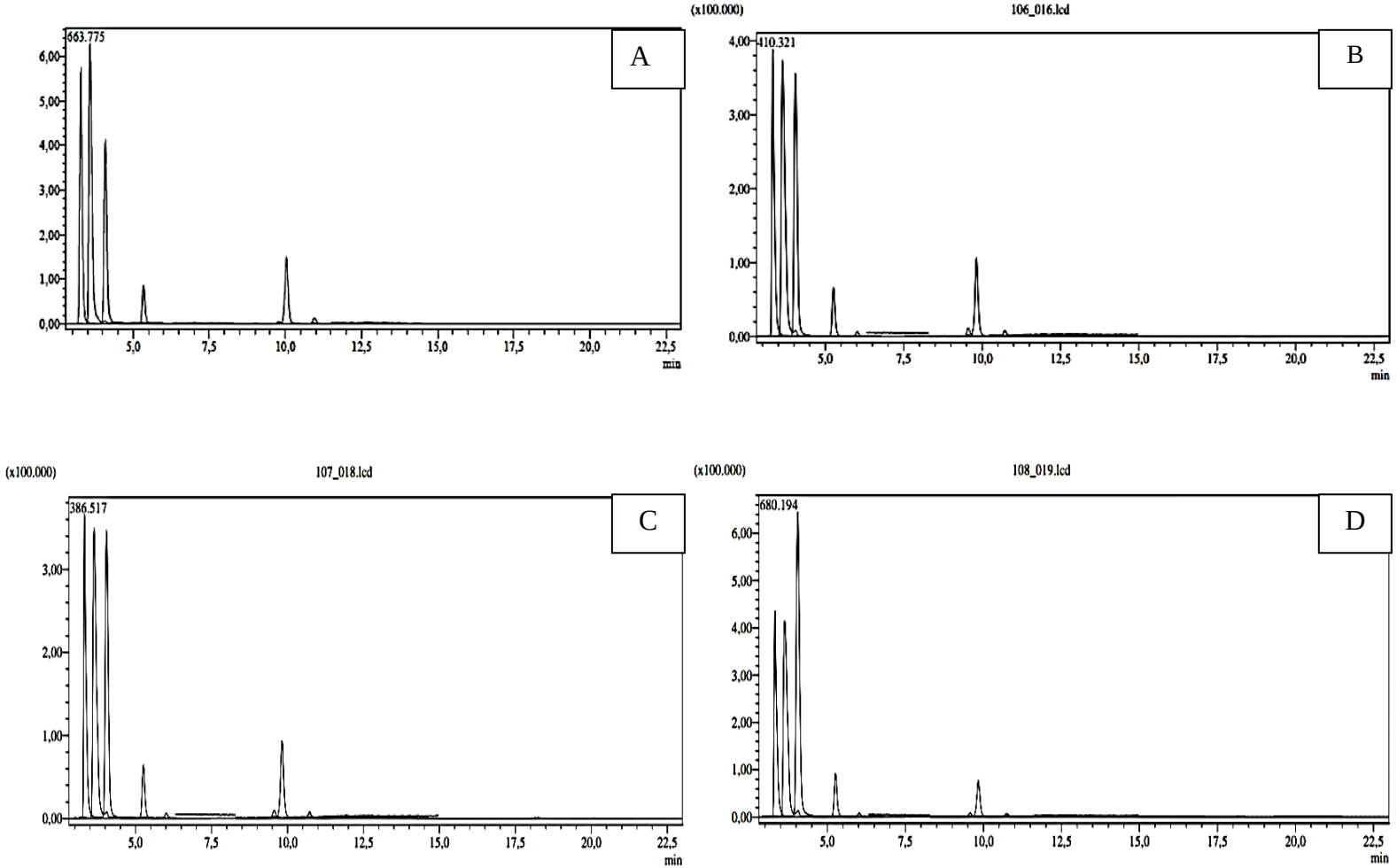
Açık kazan yöntemi ile atmosferik basınç altında konsantre edilen şerbetlerin konsantrasyon işlemi süresince briks değerlerindeki değişimler Şekil 3.4.' te verilmiştir. Hedeflenen değer olan 62±1˚ brikse sirkecünbin şerbetinde 82. dakikada, nişan şerbetinde 85. dakikada, nevruz şerbetinde 88. dakikada, koruk şerbetinde 109. dakikada, nazar şerbetinde 110. dakikada ve gül şerbetinde ise 112. dakikada ulaşılmıştır.



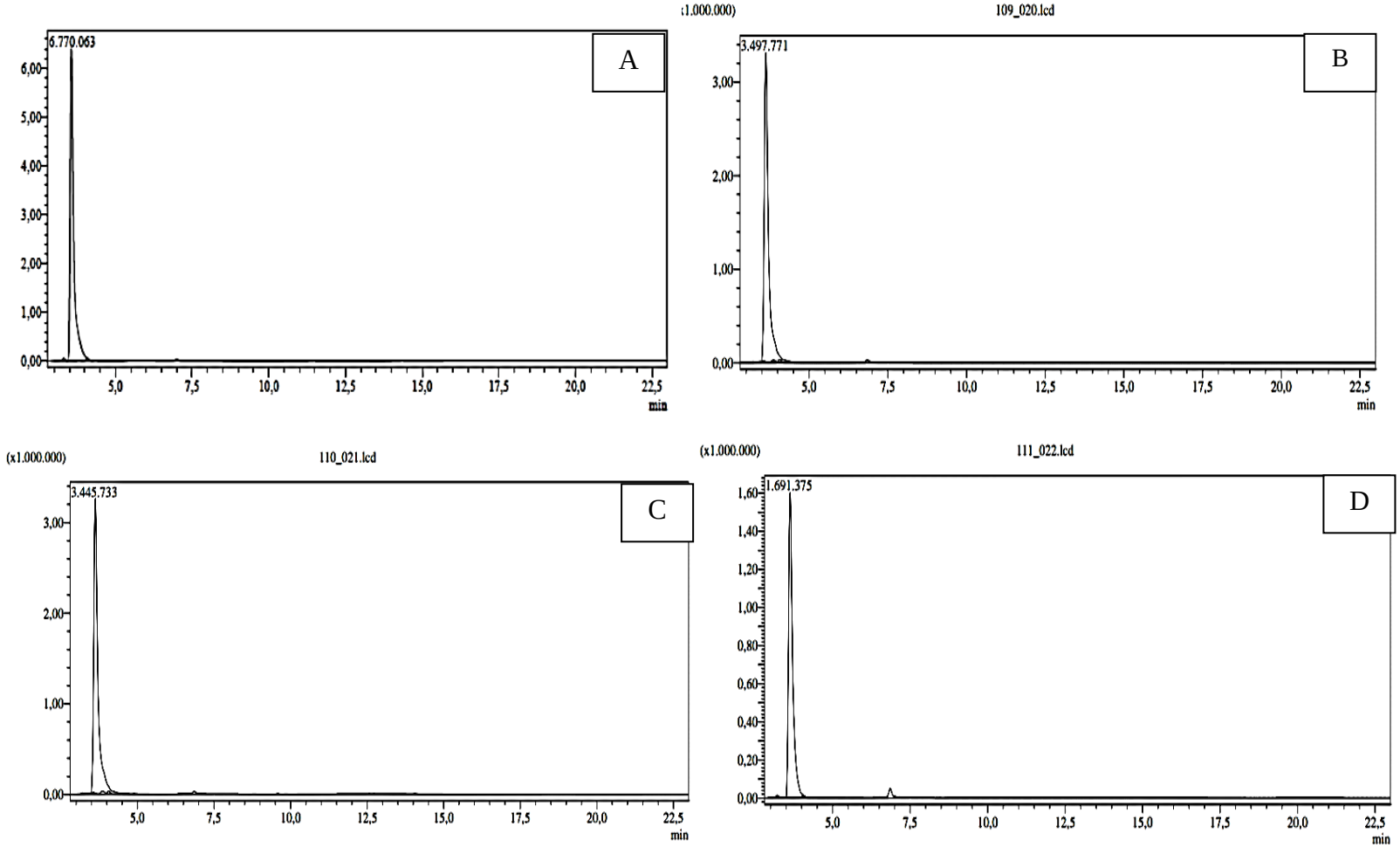
Şekil 3.4. Konsantre edilen şerbet örneklerininzamana bağlı ˚ briks değişimleri

3.7. Konsantre edilen şerbetlerin LC-MS/MS ile fenolik madde kompozisyonun Belirlenmesi

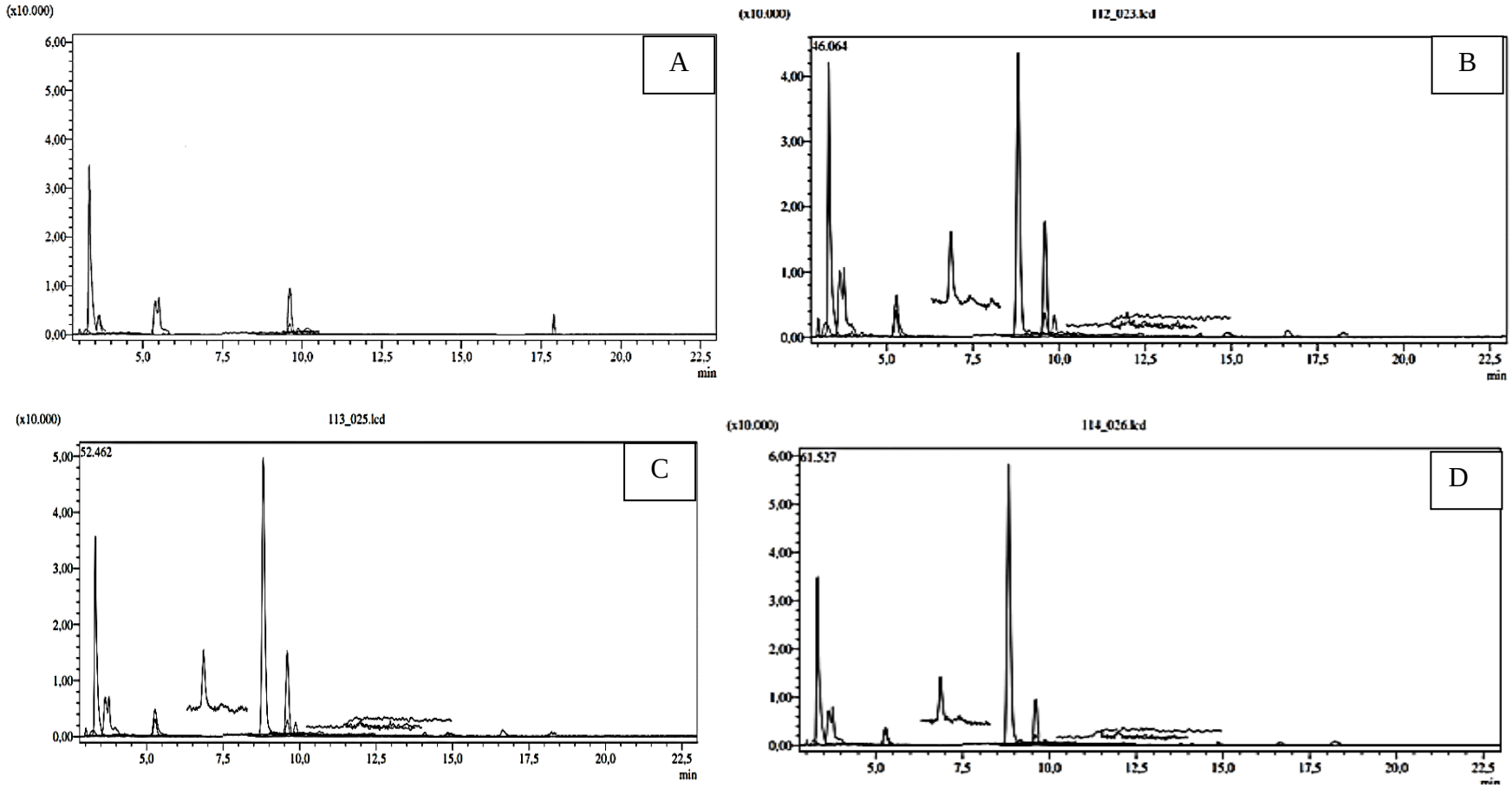
Açık kazan yöntemi ile atmosferik basınç altındakonsantre edilerek 4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanan şerbet örneklerinin 0. gün (başlangıç) ve 90. gün depolamanın ardından fenolik madde kompozisyonlarında meydana gelen değişimler LC-MS/MS ile belirlenmiştir. Bu amaçla bitkilerde yaygın olarak bulunan 27 adet fenolik madde standardı ile çalışılmıştır. Fenolik madde standartlarına ait kromatogramlar Şekil 3.1.' de verilmiştir. Bölüm 2.2.6' da verilen LC-MS/MS ile analiz koşullarına göre belirlenen fenolik madde standartlarının geri kazanım, algılama limiti ve ölçme sınırı gibi değerleri Tablo 3.2.' de gösterilmiştir. LC-MS/MS ile başlangıç ve farklı sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanangül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerine ait kromotogramlar sırası ile Şekil 3.5., Şekil 3.6., Şekil 3.7., Şekil 3.8. Şekil 3.9. ve Şekil 3.10.' da verilmiştir.



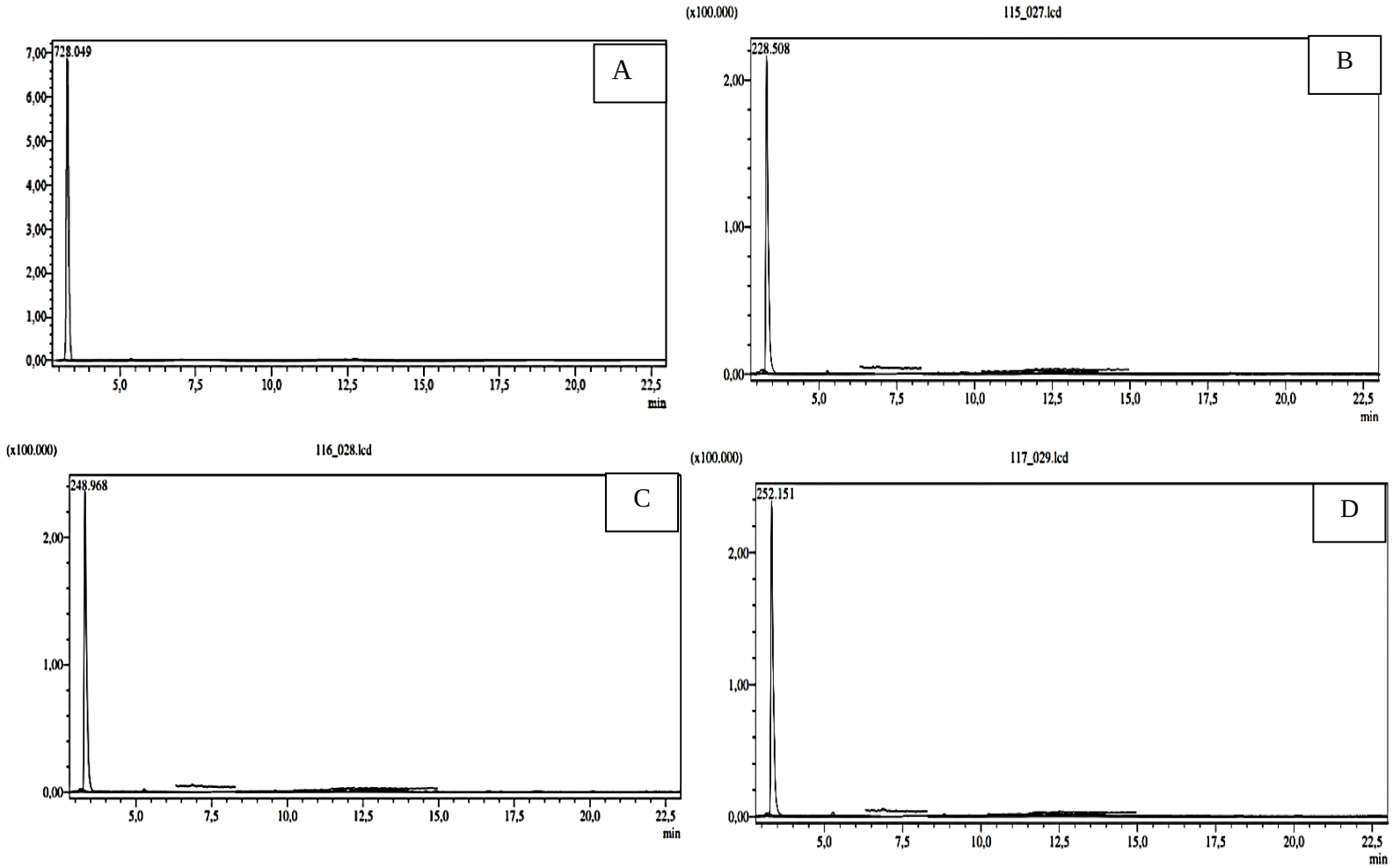
Şekil 3.5. Gül şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün gül şerbeti, B: 4ºC' de 90 gün depolanan gül şerbeti, C: 20ºC'de 90 gün depolanan gül şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün depolanan gül şerbeti.



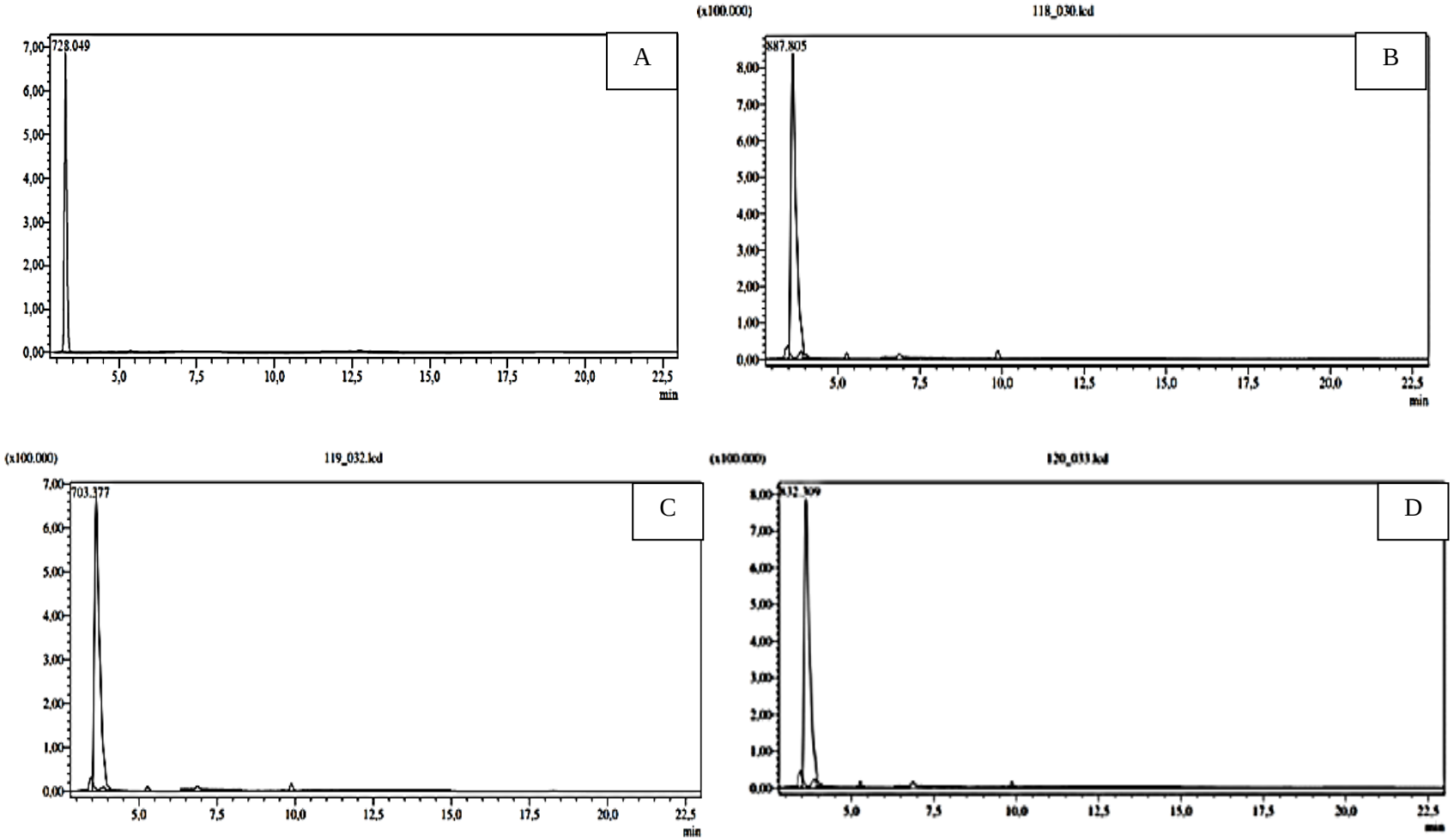
Şekil 3.6. Koruk şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün koruk şerbeti, B: 4ºC' de 90 gün depolanan koruk şerbeti C: 20ºC' de 90 gün depolanan koruk şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün depolanan koruk şerbeti.



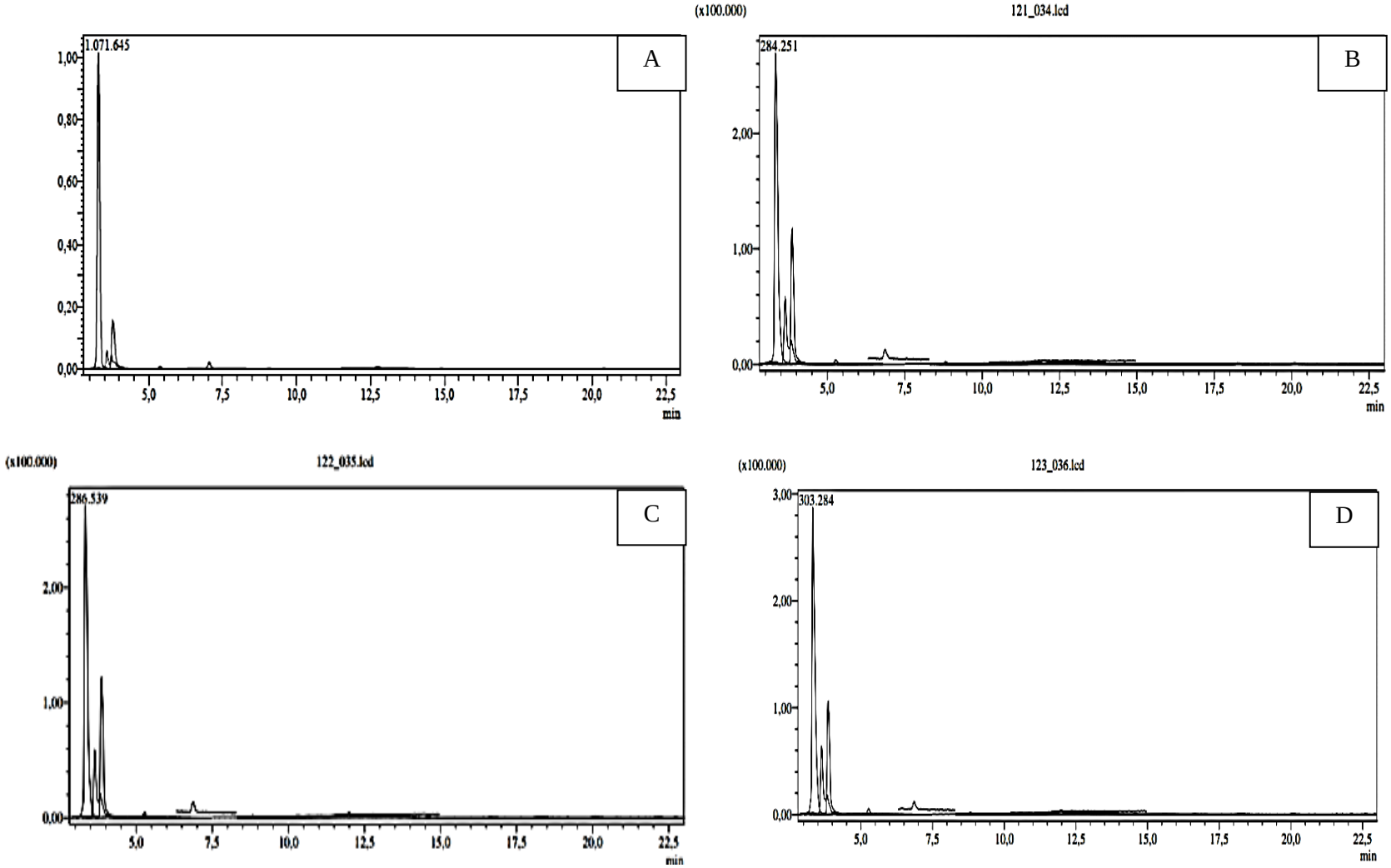
Şekil 3.7. Nazar şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün nazar şerbeti, B: 4ºC' de 90 gün depolanan nazar şerbeti C: 20ºC' de 90 gün depolanan nazar şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün depolanan nazar şerbeti



Şekil 3.8. Nevruz şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün nevruz şerbeti, B: 4ºC' de 90 gün depolanan nevruz şerbeti, C: 20ºC' de 90 gün depolanan nevruz şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün depolanan nevruz şerbeti.



Şekil 3.9. Nişan şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün nişan şerbeti. B: 4ºC' de 90 gün depolanan nişan şerbeti, C: 20ºC' de 90 gün depolanan nişan şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün depolanan nişan şerbeti.



Şekil 3.10. Sirkecünbin şerbetinin LC-MS/MS kromatogramları. A: 0. gün sirkecünbin şerbeti, B: 4ºC' de 90 gün sirkecünbin şerbeti, C: 20ºC' de 90 gün depolanan sirkecünbin şerbeti, D: 37ºC' de 90 gün sirkecünbin şerbeti.

Açık kazan yöntemi ile konsantre edilen şerbetlerin başlangıç (0. gün) ve 90. gün (4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda depolanmış) örneklerinin fenolik madde kompozisyonu ve miktarlarındaki değişimler sırası ile Tablo 3.8., Tablo 3.9., Tablo 3.10., Tablo 3.11., Tablo 3.12. ve Tablo 3.13.' de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre konsantre edilen şerbet örneklerinin hepsinde majör bileşenlerin malik asit (nevruz şerbeti hariç) ve kuinik asit olduğu belirlenmiştir. Diğer bileşenler ise sırasıyla gül şerbetinde hiperosid, koruk şerbetinde gallik asit, nazar şerbetinde *p*- kumarik asit, nevruz şerbetinde protokateşuik asit, tr-akonitik asit, nişan şerbetinde protokateşuik asit ve sirkecünbin şerbetinde *p*- kumarik asit olarak saptanmıştır.

Tablo 3.8. Konsantre edilen gül şerbetinin fenolik madde kompozisyonu

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	31.91±6.65	103.11±21.48	96.99±20.21	122.42±25.50
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	13.42±2.53	50.73±9.57	45.53±8.59	59.79±11.28
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.11±0.02	0.02±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	2.99±0.57	13.93±2.73	13.55±2.66	26.78±5.25
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.04±0.01	0.13±0.03	0.12±0.02	0.09±0.02
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.89±0.17	3.78±0.74	0.12±0.02	0.09±0.02
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.04±0.01	2.91±0.57	2.87±0.56	3.73±0.73
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89 (31)	-*	-	-	-
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.01±0.00	0.13±0.03	0.01±0.02	0.09±0.02
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	0.04±0.00	0.03±0.01	0.00±0.00	0.00±0.00
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	0.09±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.08±0.02	0.94±0.19	0.82±0.17	0.70±0.14
14	Hyperoside	463.1	300,301	5.68±1.16	0.09±0.02	0.08±0.02	0.07±0.01
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	0.01±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	0.02±0.00	0.00±0.00	0.02±0.00	0.00±0.00
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.00±0.00	0.04±0.01	0.01±0.00	0.05±0.01
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	0.00±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00	0.06±0.01
21	Naringenin	270.95	151,119,107	-	-	-	-
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	-	-

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.9. Konsantre edilen koruk şerbetinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	4.77±0.01	1.43±0.99	1.82±0.38	1.22±0.25
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	151.72±28.63	489.85±92.42	489.6±92.38	230.48±43.49
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.08±0.02	0.04±0.01	0.03±0.01	0.01±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.44±0.09	1.45±0.28	1.57±0.30	0.50±0.11
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.00±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.01±0.00	0.04±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.07±0.01	0.17±0.03	0.19±0.04	0.01±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89	0.09±0.02	0.26±0.50	0.31±0.60	0.53±0.10
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.01±0.00	0.09±0.02	0.16±0.03	0.11±0.02
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	0.11±0.02	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-*	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	0.06±0.01	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.05±0.01	0.51±0.01	0.48±0.01	0.15±0.03
14	Hyperoside	463.1	300,301	0.26±0.05	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	-	-	-	-
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.00±0.00	0.03±0.01	0.01±0.00	0.04±0.01
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	0.00±0.00	0.08±0.01	0.07±0.01	0.02±0.00
21	Naringenin	270.95	151,119,107	0.02±0.00	-	-	-
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	-	-

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.10. Konsantre edilen nazar şerbetinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	4.15±0.86	11.57±2.41	9.62±2.00	9.73±2.03
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	0.44±0.08	2.04±0.38	1.46±0.28	1.49±0.28
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.03±0.01	0.02±0.00	0.03±0.01	0.02±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.22±0.05	0.67±0.14	0.56±0.11	0.38±0.08
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.07±0.01	0.23±0.05	0.19±0.04	0.19±0.04
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89 (31)	0.04±0.01	0.12±0.02	0.14±0.03	0.09±0.02
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.01±0.00	0.09±0.02	0.13±0.03	0.08±0.02
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	1.67±0.08	0.15±0.03	0.16±0.03	0.19±0.04
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-*	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	0.23±0.05	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.17±0.03	1.50±0.31	1.25±0.25	0.83±0.17
14	Hyperoside	463.1	300,301	0.24±0.05	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	0.01±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	0.00±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	-	-

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.11. Konsantre edilen nevruz şerbetinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	36.09±7.52	54.19±11.29	60.31±12.56	60.44±12.59
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	0.01±0.00	0.00±0.00	0.04±0.00	0.00±0.00
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.03±0.01	0.01±0.00	0.03±0.01	0.01±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.00±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.02±0.00	0.05±0.01	0.06±0.01	0.04±0.01
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.04±0.01	0.12±0.02	0.13±0.03	0.17±0.03
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.01±0.00	0.10±0.02	0.14±0.03	0.10±0.01
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	-*	0.00±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	-	-	-	-
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.02±0.00	0.12±0.02	0.12±0.02	0.07±0.02
14	Hyperoside	463.1	300,301	-	-	-	-
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	-	-	-	-
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.00±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.01±0.00
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.12. Konsantre edilen nişan şerbetinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	10.26±2.14	23.96±4.99	20.81±4.34	32.82±6.84
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	41.35±7.18	146.18±27.58	120.50±22.74	141.12±26.63
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.00±0.00	0.03±0.01	0.02±0.00	0.02±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.07±0.01	0.23±0.04	0.17±0.03	0.25±0.05
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.00±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.27±0.05	0.95±0.09	0.71±0.14	1.08±0.21
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.00±0.00	0.00±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89	0.04±0.01	0.11±0.02	0.08±0.02	0.12±0.02
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	-*	-	-	-
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	-	-	-	-
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	-	-		-
13	Hesperidin	611.1	303,465	0.02±0.00	0.29±0.06	0.19±0.04	0.19±0.04
14	Hyperoside	463.1	300,301	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	0.02±0.01
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	-	-	-	-
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	-	-	-	-
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.03±0.01
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	-	-	-	-
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	--	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	0.01±0.00	0.04±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01
25	Apigenin	268.95	151,117	-	-	-	-
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	-	-	-	-

*-: Belirlenememiştir.

Tablo 3.13. Konsantre edilen sirkecünbin şerbetinin fenolik madde kompozisyonları

		Parention(m/z)	MS^2 (çarpışma enerjisi)	Miktar (mg/kg)			
				0.gün	4ºC 90.gün	20ºC 90.gün	37ºC 90.gün
1	Kuinik asit	190.95	85 (22), 93 (22)	61.30±12.77	95.38±19.87	94.05±19.59	98.52±20.52
2	Malik asit	133.05	115 (14), 71 (17)	2.00±0.38	8.31±1.57	8.4±1.59	8.53±1.61
3	tr-Akonitik asit	172.85	85 (12). 129 (9)	0.00±0.00	0.03±0.01	0.02±0.00	0.01±0.00
4	Gallik asit	169.05	125 (14), 79 (25)	0.03±0.01	0.07±0.01	0.08±0.02	0.08±0.01
5	Klorojenik asit	353	191(17)	0.02±0.00	0.05±0.01	0.05±0.01	0.04±0.01
6	Protokateşuik asit	152.95	109 (16), 108 (26)	0.08±0.02	0.21±0.04	0.27±0.05	0.30±0.06
7	Tannik asit	182.95	124 (22), 78 (34)	0.01±0.00	0.03±0.01	0.02±0.00	0.02±0.00
8	tr- kafeik asit	178.95	135 (15), 134 (24), 89 (31)	0.04±0.01	0.10±0.02	0.10±0.02	0.08±0.02
9	Vanilin	151.05	136 (17), 92 (21)	0.01±0.00	0.10±0.02	0.08±0.02	0.13±0.03
10	p-Kumarik asit	162.95	119 (15), 93 (31)	0.08±0.01	0.01±0.0	0.01±0.0	0.01±0.00
11	Rozmarinik asit	358.9	161 (17), 133 (42)	-*	-	-	-
12	Rutin	609.1	300 (37), 271 (51), 301	-	-	-	-
13	Hesperidin	611.1	303,465	-	-	-	-
14	Hyperoside	463.1	300,301	-	-	-	-
15	4-OH Benzoik asit	136.95	93,65	-	-	-	-
16	Salisilik asit	136.95	93,65,75	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00
17	Mirisetin	317	179,151,137	-	-	-	-
18	Fisetin	284.95	135,121	-	-	-	-
19	Kumarin	146.95	103,91,77	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	0.02±0.01
20	Kuersetin	300.9	179,151,121	-	-	-	-
21	Naringenin	270.95	151,119,107	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
22	Hesperetin	300.95	164,136,108	-	-	-	-
23	Luteolin	284.95	175,151,133	-	-	-	-
24	Kampferol	284.95	217,133,151	-	-	-	-
25	Apigenin	268.95	151,117	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
26	Ramnetin	314.95	165,121,300	-	-	-	-
27	Krisin	253	143,119,107	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.01	0.02±0.00

*-: Belirlenememiştir.

3.8. Konsantre edilen şerbetlerin biyoaktivite özellikleri

Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama süresince biyoaktivite özelliklerindeki değişimleri belirlemek için açık kazan metodu ile konsantre edilmiştir. Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri 4, 20 ve 37ºC sıcaklıklarda 0, 30, 60 ve 90 gün süreyle depolanmaları sonrasında toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivite, antiradikal aktivite ve toplam antosiyanin miktarlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Şerbet örneklerinin depolama süresince biyoaktivite özelliklerindeki değişimler Tablo 3.14., Tablo 3.15., Tablo 3.16. ve Tablo 3.17.' de verilmiştir.

3.8.1. Konsantre edilen şerbetlerin toplam fenolik madde miktarı

Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanan şerbet örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarında (mg GAE/kg) meydana gelen değişimler Tablo 3.14.' te verilmiştir. Şerbetlerin başlangıç toplam fenolik madde miktarları dikkate alındığında son derece geniş bir aralıkta (3790.91-122.73 mg GAE/kg) toplam fenolik madde içerdiği saptanmıştır. 90 gün süreyle farklı sıcaklıklarda depolanan tüm örneklerde depolama süresinin uzamasına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında kayıplar belirlenmiştir. Bu kayıpların depolama sıcaklığına bağlı olarak arttığı saptanmıştır. Özellikle nevruz şerbetinde meydana gelen toplam fenolik madde kayıpları dikkat çekici olup 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolama sonucunda meydana gelen kayıplar sırası ile %29.97, %43.17 ve %47.58 seviyelerindedir. Bunun aksine en az kayıplar ise nişan şerbetinde belirlenmiş olup, 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda kayıplar sırası ile %1.22, %3.79 ve %5.26 seviyelerinde tespit edilmiştir.

Tablo 3.14. Konsantre şerbetlerin toplam fenolik madde miktarlarında meydana gelen değişimler (mg GAE/kg)

		Sıcaklık (°C)		
	Depolama süresi (gün)	**4**	**20**	**37**
Gül	0	3790.91^{Aa}±51.43	3790.91 ^{Aa} ±51.43	3790.91 ^{Aa} ±51.43
	30	3743.94^{Aa}± 182.13	3660.27^{Aab}±149.99	3526.86^{Aab}±218.56
	60	3593.94 ^{Aab}±90.00	3416.67^{Abc}±267.84	3398.48^{Ab}±362.12
	90	3498.48^{Ab}± 147.85	3383.33^{ABc}±242.13	3222.73^{Bb}±173.56
% Kayıp		**7.71**	**10.75**	**14.99**
Koruk	0	2554.55^{Aa}±12.86	2554.55^{Aa}±12.86	2554.55^{Aa}±12.86
	30	2489.39^{Aa}±216.42	2336.37^{Aa}±64.28	2136.36^{Ba}±77.14
	60	2474.24^{Aa}±584.97	2307.58^{Aa}±302.13	2419.70^{Aa}±507.83
	90	2463.64^{Aa}±535.67	2350.00^{Aa}±430.69	2186.36^{Aa}±567.83
% Kayıp		**3.56**	**8.01**	**14.41**
Nazar	0	1239.39^{Aa}±77.14	1239.39^{Aa}±77.14	1239.39^{Aa}±77.14
	30	1218.18^{Aab}±0.95	1203.03^{Aab}±38.57	1193.94^{Aa}±94.28
	60	1162.12^{Aab}±49.28	1154.55^{Aab}±77.14	1057.58^{Bb}±60.00
	90	1134.85^{Ab}±2.14	1124.24^{Ab}±17.14	1046.97^{Bb}±36.43
% Kayıp		**8.44**	**9.29**	**15.53**
Nevruz	0	343.94^{Aa}±6.43	343.94^{Aa}±6.43	343.94^{Aa}±6.43
	30	331.82^{Aa}±32.14	313.64^{Aa}±75.00	290.91^{Ab}±34.28
	60	325.76^{Aa}±49.28	281.82^{Aa}±34.28	277.27^{Ab}±23.57
	90	240.91^{Ab}±40.71	195.45^{Ab}±62.14	180.30^{Ac}±45.00
% Kayıp		**29.97**	**43.17**	**47.58**
Nişan	0	1237.88^{Aa}±297.84	1237.88^{Aa}±297.84	1237.88^{Aa}±297.84
	30	1234.85^{Aa}±143.56	1223.03^{Aa}±64.28	1222.73^{Aa}±66.43
	60	1228.79^{Aa}±49.28	1218.18^{Aa}±37.14	1186.36^{Aa}±147.85
	90	1222.73^{Aa}±23.57	1190.91^{ABa}±8.57	1172.73^{Ba}±8.57
% Kayıp		**1.22**	**3.79**	**5.26**
Sirkecünbin	0	122.73^{Aa}±2.14	122.73^{Aa}±2.14	122.73^{Aa}±2.14
	30	112.12^{Aab}±12.86	101.52^{Aab}±15.00	95.45^{Ab}±6.43
	60	109.09^{Aab}±17.14	100.72^{Aab}±2.14	89.39^{Abc}±10.71
	90	100.00^{Ab}±0.00	98.48^{Ab}±15.00	71.21^{Bc}±6.43
% Kayıp		**18.52**	**19.76**	**41.98**

^{ab} Herbir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0.05). ^{AB} Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0.05).

3.8.2. Konsantre edilen şerbetlerde antioksidan aktivite tayini

Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanan şerbet örneklerinin antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler Tablo 3.15.' te verilmiştir. Şerbet örneklerinin antioksidan aktivite tayini fosfomolibden metodu ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde toplam antioksidan aktivitesi en yüksek şerbet (134.57 mg askorbik asit

eşdeğeri AAE/g) gül şerbeti iken, en düşük antioksidan aktivite (82.69 mg AAE/g) ise nevruz şerbetinde tespit edilmiştir. 90 gün süreyle farklı sıcaklıklarda depolanan sirkecünbin şerbetinin antioksidan değişiminde dalgalanmalar belirlense de tüm şerbet örneklerinin antioksidan aktivitesinde genel bir azalma olduğu saptanmıştır. Depolama süresince şerbetlerin antioksidan aktivitelerindeki kaybın sıcaklık artışına bağlı olarak hızlandığı belirlenmiştir. Tablo 3.15.' te görüldüğü gibi her üç sıcaklıkta da antioksidan aktivitedeki kaybın en fazla gül şerbetine, en az kaybın ise sirkecünbin şerbetine ait olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince gül şerbetinin antioksidan aktivitesinde meydana gelen kayıplar 4, 20 ve 37 °C sıcaklıklarda sırasıyla %14.31, %14.33 ve %17.43 iken, sirkecünbin şerbetindeki kayıplar ise %1.09, %2.18 ve %1.79 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Depolama süresinin (nazar 4°C, nevruz 37°C, nişan 4 ve 20°C hariç) antioksidan aktivite üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.15. Konsantre şerbetlerin antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler (AAE)/g

		Sıcaklık (°C)		
	Depolama süresi (gün)	**4**	**20**	**37**
Gül	0	$134.57^{Aa}\pm11.26$	$134.57^{Aa}\pm11.26$	$134.57^{Aa}\pm11.26$
	30	$126.45^{Aab}\pm3.62$	$122.85^{Ab}\pm4.02$	$112.62^{Bb}\pm4.06$
	60	$118.89^{Abc}\pm3.58$	$115.28^{Ab}\pm9.30$	$111.27^{Ab}\pm12.35$
	90	$115.31^{Ac}\pm4.10$	$113.49^{Ab}\pm6.15$	$111.12^{Ab}\pm2.27$
% Değişim		**14.31**	**14.33**	**17.43**
Koruk	0	$121.05^{Aa}\pm5.50$	$121.05^{Aa}\pm5.50$	$121.05^{Aa}\pm5.50$
	30	$118.82^{Aa}\pm5.94$	$115.12^{Aab}\pm9.43$	$110.56^{Aab}\pm11.79$
	60	$118.09^{Aab}\pm0.35$	$112.28^{Aab}\pm10.56$	$109.79^{Ab}\pm8.51$
	90	$112.69^{Ab}\pm0.92$	$109.73^{ABb}\pm5.28$	$107.00^{Bb}\pm4.15$
% Değişim		**6.91**	**9.35**	**11.61**
Nazar	0	$124.14^{Aa}\pm4.80$	$124.14^{Aa}\pm4.80$	$124.14^{Aa}\pm4.80$
	30	$122.38^{Aa}\pm15.23$	$120.15^{Aab}\pm0.83$	$111.70^{Ab}\pm1.09$
	60	$122.03^{Aa}\pm1.66$	$119.11^{Aab}\pm4.41$	$109.20^{Bb}\pm12.40$
	90	$120.65^{Aa}\pm0.22$	$118.43^{Ab}\pm2.58$	$106.27^{Bb}\pm6.11$
% Değişim		**2.81**	**4.60**	**14.40**
Nevruz	0	$82.69^{Aa}\pm10.87$	$82.69^{Aa}\pm10.87$	$82.69^{Aa}\pm10.87$
	30	$82.16^{Aa}\pm11.44$	$76.23^{ABa}\pm0.44$	$74.66^{Bb}\pm2.10$
	60	$79.32^{Aa}\pm8.38$	$75.52^{Aa}\pm8.07$	$73.06^{Ab}\pm2.58$
	90	$78.98^{Aa}\pm8.95$	$74.30^{ABa}\pm0.17$	$72.13^{Bb}\pm1.79$
% Değişim		**4.49**	**10.15**	**12.77**
Nişan	0	$123.86^{Aa}\pm2.75$	$123.86^{Aa}\pm2.75$	$123.86^{Aa}\pm2.75$
	30	$118.37^{Aab}\pm11.30$	$115.22^{Aab}\pm18.73$	$111.79^{Ab}\pm5.94$
	60	$113.86^{Ab}\pm0.65$	$111.21^{Aab}\pm1.44$	$101.92^{Bbc}\pm11.52$
	90	$113.30^{Ab}\pm4.41$	$109.38^{Ab}\pm3.80$	$100.44^{Bc}\pm7.33$

Tablo 3.15. Konsantre şerbetlerin antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler (AAE)/g devamı

% Değişim		**8.53**	**11.69**	**11.69**
Sirkecünbin	0	109.51^{Aa}±9.69	109.51^{Aa}±9.69	109.51^{Aa}±9.69
	30	111.02^{Aa}±10.43	110.28^{Aa}±1.53	106.97^{Aab}±3.32
	60	108.98^{Aa}±0.04	107.97^{Aa}±0.26	106.39^{Aab}±3.19
	90	106.33^{Aa}±1.09	107.47^{Aa}±2.18	100.78^{Bb}±1.79
% Değişim		**1.09**	**2.18**	**1.79**

^{ab} Her bir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). ^{AB} Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

3.8.3.Konsantre edilen şerbetlerde antiradikal aktivite tayini

Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanan şerbet örneklerinin antiradikal aktivitelerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.16.' da verilmiştir. Antiradikal aktivitenin 0. gün değerleri göz önüne alındığında, en yüksek antiradikal aktivite % 95.78 inhibisyon değeri ile koruk şerbetinde, en düşük antiradikal aktivite ise %29.96 inhibisyon değeri ile sirkecünbin şerbetinde belirlenmiştir. Depolama süresinin (nevruz şerbeti 4°C, sirkecünbin şerbeti 4 ve 37°C hariç) antiradikal aktivite üzerine olan etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Depolama sıcaklığının artışına bağlı olarak şerbet örneklerinde antiradikal aktivite kaybının en fazla nevruz şerbetinde olduğu bulunmuştur Nevruz şerbetindeki. antiradikal aktivite kayıpları 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırası ile %9.01, %18.60 ve %23.09 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.16.). Depolama süresince şerbet örneklerinin antiradikal aktivitelerinde küçük dalgalanmalar olsa da nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinde önemli bir değişiklik olmadığı saptanmıştır. Depolama boyunca nazar şerbetinin antiradikal aktivitesinin artma eğilimi sergilediği gözlenirken, gül, koruk ve nevruz şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinin azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.16. Konsantre şerbetlerin antiradikal aktivitesinde meydana gelen değişimler (% inhibisyon)

		Sıcaklık (°C)		
	Depolama süresi (gün)	**4**	**20**	**37**
Gül	0	87.23^{Aa}±0.14	87.23^{Aa}±0.14	87.23^{Aa}±0.14
	30	86.35^{Aab}±1.42	84.94^{Aab}±2.15	87.32^{Aa}±1.47
	60	84.07^{Ab}±2.41	83.96^{Ab}±2.04	85.11^{Aa}±3.02
	90	84.72^{Bab}±0.34	85.23^{Bab}±1.17	83.98^{Aa}±0.07
% Kayıp		**2.88**	**2.30**	**0.09**
Koruk	0	95.78^{Aa}±0.21	95.78^{Aa}±0.21	95.78^{Aa}±0.21
	30	94.87^{Ab}±0.41	94.47^{Ac}±0.15	93.25^{Bb}±0.81
	60	94.87^{Ab}±0.86	93.08^{Ab}±0.36	93.25^{Bb}±0.28
	90	95.68^{Aa}±0.08	95.20^{Bb}±0.12	93.18^{Cb}±0.29
% Kayıp		**0.10**	**0.61**	**2.71**
Nazar	0	88.67^{Ab}±1.16	88.67^{Ab}±1.16	88.67^{Ac}±1.16
	30	88.13^{Ab}±1.43	89.04^{Ab}±0.23	89.36^{Abc}±2.13
	60	89.56^{Bab}±0.19	90.63^{Aa}±0.30	90.92^{Aab}±0.05
	90	90.67^{Ba}±0.09	91.29^{ABa}±0.07	91.65^{Aa}±0.44
% Kayıp		**2.26**	**2.95**	**3.36**
Nevruz	0	43.86^{Aa}±1.04	43.86^{Aa}±1.04	43.86^{Aa}±1.04
	30	41.97^{Aa}±2.56	39.83^{ABab}±0.38	36.44^{Bab}±5.71
	60	40.94^{Aa}±3.10	36.88^{Ab}±5.17	35.26^{Ab}±5.16
	90	39.90^{Aa}±3.00	35.70^{Ab}±7.04	33.73^{Ab}±7.31
% Kayıp		**9.01**	**18.60**	**23.09**
Nişan	0	91.61^{Aa}±0.21	91.61^{Aa}±0.21	91.61^{Aa}±0.21
	30	91.28^{Aa}±0.15	90.08^{Bb}±0.37	89.25^{Bc}±1.09
	60	90.66^{Ab}±0.55	89.87^{Abc}±0.74	90.01^{Abc}±0.41
	90	90.46^{Bc}±0.06	89.35^{Cc}±0.05	90.61^{Ab}±0.16
% Kayıp		**1.26**	**2.47**	**1.10**
Sirkecünbin	0	29.96^{Aa}±1.11	29.96^{Aab}±1.11	29.96^{Aa}±1.11
	30	30.47^{Aa}±1.18	31.17^{Aa}±1.05	30.29^{Aa}±4.97
	60	30.64^{Aa}±0.50	28.74^{Bbc}±0.83	29.87^{ABa}±0.87
	90	29.11^{Aa}±1.28	28.34^{Ac}±0.49	30.07^{Aa}±1.28
% Kayıp		**2.85**	**5.39**	**0.36**

^{ab} Her bir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). ^{AB} Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

3.8.4. Konsantre edilen şerbetlerin toplam antosiyanin miktarı

Araştırmada 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanan gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarlarında meydana gelen değişimler Tablo 3.17.' da verilmiştir. Gül ve nişan şerbetlerinin 0. gün antosiyanin miktarları sırasıyla 24.94 ve 120.90 mg siyanidin 3-glikozit/kg olarak belirlenmiştir. Depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarlarında dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam

antosiyanin miktarında azalma olduğu saptanmıştır. Ancak 4°C' de depolanan nişan şerbetinin toplam antosiyanin miktarında artma olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince gül şerbetinde meydana gelen toplam antosiyanin kaybı 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırasıyla %26.70, %29.70 ve %54.02 iken, nişan şerbetinde ise %-6.17, %14.32 ve %43.88 olarak belirlenmiştir. Depolama süresinin (nişan şerbeti 4 ve 20°C hariç) ve sıcaklığın (gül ve nişan şerbetleri 0. gün hariç) toplam antosiyanin miktarı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.17. Konsantreşerbetlerin toplam antosiyanin miktarlarında meydana gelen değişimler (mg siyanidin 3-glikozit/kg)

		Sıcaklık (°C)		
	Depolama süresi (gün)	**4**	**20**	**37**
Gül	0	$24.94^{Aa}\pm2.20$	$24.94^{Aa}\pm2.20$	$24.94^{Aa}\pm2.20$
	30	$19.20^{Ab}\pm4.72$	$17.76^{ABb}\pm0.55$	$15.52^{Bb}\pm3.15$
	60	$20.43^{Aab}\pm2.13$	$17.62^{Ab}\pm2.83$	$15.81^{Ab}\pm0.94$
	90	$18.28^{Ab}\pm1.50$	$17.53^{Ab}\pm3.38$	$11.47^{Bb}\pm0.16$
%Değişim		**26.70**	**29.70**	**54.02**
Nişan	0	$120.90^{Aa}\pm15.90$	$120.90^{Aa}\pm15.90$	$120.90^{Aa}\pm15.90$
	30	$128.37^{Aa}\pm24.40$	$106.43^{ABa}\pm16.85$	$96.96^{Ba}\pm7.24$
	60	$128.14^{Aa}\pm5.67$	$105.82^{Ba}\pm12.83$	$97.47^{Bb}\pm8.27$
	90	$128.36^{Aa}\pm7.40$	$103.59^{Ba}\pm3.38$	$67.85^{Cc}\pm0.39$
%Değişim		**6.17**	**14.32**	**43.88**

[ab] Her bir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). [AB] Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

3.9. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse kadar konsantreedilmesiyle biyoaktivite özelliklerinde meydana gelen değişimler

Doğal brikslerinde bulunan şerbet örnekleri açık kazanda 62±1° brikse kadar konsantre edilerek depolama süresince biyoaktivite özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Şerbet örneklerinin doğal brikslerindeki biyoaktivite madde miktarları ile konsantre edilen şerbet örneklerinin 0. gün biyoaktivite madde miktarları arasındaki değişim Tablo 3.18.' de verilmiştir. Şerbet örneklerinin toplam fenolik madde miktarındaki

azalma en fazla sirkecünbin şerbetinde (%63.31) meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla nevruz (%62.90), koruk (%60.66), nişan (%60.41), nazar (%47.90) ve gül (%17.75) şerbetleri izlemiştir. Gül, nazar ve sirkecünbin şerbetlerinin konsantre edilmesiyle antioksidan miktarında artış belirlenirken koruk, nevruz ve nişan şerbetlerinin antioksidan miktarında ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Antiradikal aktivitedeki azalma en fazla gül şerbetinde (%51.20) iken bunu sırasıyla koruk (%49.00), nişan (%48.17) ve nazar (%29.11) şerbetleri takip etmiştir. Nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivitesinde konsantre edilmesiyle artış olduğu saptanmıştır. Konsantre edilen gül şerbetinin toplam antosiyanin miktarının % 80.43 azalmış olduğu belirlenirken, nişan şerbetinin ise % 86.75 artmış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.18. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse konsantre edilmesiyle biyoaktivite özelliklerinde meydana gelen değişimler (%).

	Başlangıç ° briks değerleri	**TFM***	**AA***	**%İnhibisyon*****	**TA******
Gül	9.54	17.75 (-)	36.18 (+)	51.20 (-)	80.43 (-)
Koruk	13.40	60.66 (-)	5.61 (-)	49.00 (-)	-
Nazar	12.63	47.90 (-)	23.60 (+)	29.11 (-)	-
Nevruz	15.03	62.90 (-)	24.02 (-)	33.64 (+)	-
Nişan	15.73	60.41 (-)	20.60 (-)	48.17 (-)	86.75 (+)
Sirkecünbin	16.52	63.31 (-)	25.13 (+)	14.61 (+)	-

-: belirlenememiştir. * TFM: Toplam fenolik madde, **AA: Antioksidan aktivite,***%İnhibisyon: Antiradikal kapasite, ****TA: Toplam antosiyanin miktarı gül ve nişan şerbetlerinde. (-): Azalış, (+): Artış.

3.9. Konsantre edilen şerbetlerin renk tayini

CIE *L**, *a**, *b** ölçüm sisteminde *L** parlaklığı, pozitif ve negatif *a** değerleri sırası ile kırmızı ve yeşil rengi ifade etmektedir. Diğer bir renk parametresi olan *b** değeri pozitif ise sarı, negatif ise mavi rengi temsil etmektedir. *C** değeri, renk doygunluğu veya renk yoğunluğu (kroma değeri) ile ilgili bir nitelik olup, 0 ile 60 aralığında değişmektedir. *C** değeri, *a** ve *b** parametrelerinden yararlanılarak$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ eşitliği ile hesaplanmaktadır. Hue açısı (*h*°) renk tonu ile ilgili bir diğer nitelik olup, 0–360° arasında değişmektedir. 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil, 270° mavi; 360°=0° kırmızı

rengi temsil etmektedir. $h°$ değeri, $h°$ = arctan (b^*/a^*) eşitliği ile de hesaplanabilmektedir[118]. Tablo 3.19.' de gül, koruk ve nazar şerbetlerinin, Tablo 3.20.' de ise nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama süresince renk parametrelerinde meydana gelen değişimler verilmiştir.

Gül şerbeti: Açık kazanda konsantre edilerek farklı depolama şartlarında muhafaza edilen şerbetlerden gül şerbetinin renk parametrelerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.19.' de verilmiştir. Depolama süresince gül şerbetinin L^*, h^o *ve* C^* değerlerinde dalgalanmalar olmakla birlikte gül şerbetinin L^* değerinde önemli bir değişiklik olmadığı saptanmıştır. Genel olarak h^o *ve* C^* değerlerinin depolama süresince artma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresinin ve sıcaklığın (L^*, h^o *ve* C^*değerleri 0. günler hariç) şerbet çeşitlerinin L^*, h^o *ve* C^* değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Koruk şerbeti: Açık kazanda konsantre edilerek, farklı depolama şartlarında muhafaza edilen koruk şerbetinin L^*, h^o ve C^* değerlerinde depolama süresince dalgalanmalar olmakla birlikte L^* değerinin depolama süresince azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.19.). Başlangıç değeri 77.24 olan h^o parametresinin 90. gün sonunda 4°C' de önemli bir değişiklik olmadığı belirlenirken 20 ve 37 °C' de ise azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Renk yoğunluğunu ifade eden ve başlangıçta 10.83 değerine sahip olan C^* parametresinin ise depolama süresince azalarak 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarında sırasıyla 5.16, 4.82 ve 7.48 değerlerine azalmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Koruk şerbetinde depolama süresinin ve sıcaklığın L^*, h^o *ve* C^* değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Nazar şerbeti: Açık kazanda konsantre edilerek farklı depolama şartlarında muhafaza edilen nazar şerbetinin renk parametrelerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.18.'de verilmiştir. Depolama süresince nazar şerbetinin L^*, h^o ve C^* değerlerinde dalgalanmalar olduğu belirlenirken, başlangıç değeri 9.62 olan L^* renk parametresinde önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Nazar şerbetinin h^o ve C^* renk parametrelerinde depolama süresince her üç sıcaklıkta da artma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresinin L^*, h^o *ve* C^* değerleri (L^* değeri 4 ve 20°C hariç) üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.19. Konsantre edilen gül, koruk, nazar şerbetlerinindepolama sürecinde *L**, *h°* ve *C** değerlerindeki değişimler

Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi(gün)	Gül			Koruk			Nazar		
		L*	***h °***	***C****	***L****	***h°***	***C****	***L****	***h°***	***C****
4	**0**	10.13^{Aa}±0.50	35.69^{Ab}±3.08	1.24^{Ac}±0.40	22.36^{Aa}±1.95	77.24^{Aa}±8.71	10.83^{Aa}±2.33	9.62^{Aa}±0.02	41.54^{Ac}±1.61	1.46^{Ab}±0.61
	30	9.96^{Ca}±0.09	43.94^{Aa}±0.02	1.63^{Cb}±0.05	16.81^{Ab}±0.11	66.60^{Aab}±5.98	5.04^{Bb}±1.14	9.46^{Aa}±0.31	49.01^{Ab}±5.53	1.47^{Bb}±0.61
	60	9.96^{Aa}±2.12	45.12^{Aa}±1.46	2.93^{Ba}±0.39	14.08^{Bd}±0.10	62.70^{ABb}±16.72	3.39^{Bc}±1.77	9.12^{Aa}±1.11	60.50^{Aa}±15.56	2.16^{Ca}±1.07
	90	9.99^{Ca}±2.12	46.38^{Aa}±1.47	3.08^{Ba}±0.41	15.57^{Ac}±2.04	72.31^{Aab}±13.52	5.16^{Bb}±2.40	9.62^{Aa}±0.02	59.50^{Ba}±7.16	1.54^{Bb}±1.13
20	**0**	10.13^{Ab}±0.50	35.69^{Ac}±3.08	1.24^{Ab}±0.04	22.36^{Aa}±1.95	77.24^{Aa}±8.71	10.83^{Aa}±2.33	9.62^{Aab}±0.02	41.54^{Ad}±1.61	1.46^{Ab}±0.61
	30	10.23^{Bab}±0.17	43.17^{Aa}±0.59	1.76^{Bb}±0.06	16.83^{Ab}±0.84	67.10^{Ab}±0.14	5.63^{Ac}±0.14	9.54^{Aab}±0.16	49.92^{Ac}±3.81	1.47^{Bb}±0.47
	60	10.65^{Aa}±1.23	39.82^{Bab}±7.02	2.83^{Ba}±1.57	16.99^{Ab}±2.85	69.77^{Ab}±12.86	8.11^{Ab}±5.01	9.32^{Ab}±1.16	64.28^{Ab}±9.86	2.18^{Ba}±0.73
	90	10.53^{Bab}±0.24	35.02^{Bc}±11.45	2.50^{Ca}±0.46	14.36^{Bc}±1.91	61.64^{Bc}±3.54	4.82^{Bc}±2.05	9.72^{Aa}±0.18	73.25^{Aa}±4.43	2.02^{Ba}±0.04
37	**0**	10.13^{Ac}±0.50	35.69^{Ac}±3.08	1.24^{Ac}±0.40	22.36^{Aa}±1.95	77.24^{Aa}±8.71	10.83^{Aa}±2.33	9.62^{Aa}±0.02	41.54^{Ad}±1.61	1.46^{Ab}±0.61
	30	11.01^{Ab}±0.26	40.79^{Bb}±0.71	2.69^{Ab}±0.16	13.91^{Bb}±1.28	61.53^{Bb}±5.53	5.00^{Bc}±0.70	9.58^{Aa}±0.20	50.85^{Ac}±1.59	1.82^{Ab}±0.35
	60	10.79^{Ab}±0.47	42.22^{Ba}±0.70	5.58^{Aa}±1.44	11.09^{Cd}±0.81	49.29^{Bc}±8.84	4.64^{Bc}±2.10	8.75^{Ac}±0.87	63.19^{Ab}±15.97	2.74^{Aa}±1.48
	90	11.57^{Aa}±0.12	41.86^{Aab}±2.02	5.68^{Ab}±0.25	13.00^{Cc}±0.82	28.97^{Cd}±16.36	7.48^{Ab}±3.94	9.21^{Bb}±0.07	70.01^{Aa}±6.27	2.59^{Aa}±0.15

*L**: Parlaklık, *a**:Kırmızılık, *b**:Sarılık, *C**: Renk yoğunluğu, *h°*: Renk tonunu ifade etmektedir. ^{ab} Her bir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p<0.05$). ^{AB} Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p<0.05$).

Nevruz şerbeti: Konsantre edilerek farklı depolama şartlarında muhafaza edilen nevruz şerbetinin depolama süresince *L*, h° ve C** değerlerinde dalgalanmalar olduğu görülmüştür (Tablo 3.20.). Depolama süresi ve sıcaklığın *L** (0. gün hariç) değeri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Nevruz şerbetinin *h°* ve *C** renk parametrelerinin 0. gün değerleri 82.05 ve 18.67 olarak belirlenmiş olup, bu değerlerin depolama süresince azalma eğilimi gösterdikleri tespit edilmiştir. Analizde elde edilen sonuçlara göre depolama süresinin *h° ve C** değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Nişan şerbeti: Depolama süresince nişan şerbetinin *L*, h° ve C** değerlerinde dalgalanmalar tespit edilmiştir. Depolama süresinin *L** değeri (37 °C hariç) üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Nişan şerbetinin *h°* değerinin ise artma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi ve sıcaklığın *h°* değeri (*h°* 0. gün hariç) ve *C** değeri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır.

Sirkecünbin şerbeti: Açık kazanda konsantre edilerek farklı depolama şartlarında muhafaza edilen sirkecünbin şerbetinin renk parametrelerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.20.' de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar sirkecünbin şerbetinin *L*, h° ve C** değerlerinde depolama süresince dalgalanmalar olduğunu ortaya koymaktadır. Depolama süresince her üç sıcaklıkta *L** değerinde önemli bir değişiklik olmazken, renk yoğunluğunu ifade eden *C** değerinin ise artma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Renk tonunu belirten *h°* değerinde 4 ve 37 °C' de azalma eğiliminde olduğu belirlenirken, 20°C' de ise önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Analizde elde edilen sonuçlara göre depolama süresinin sirkecünbin şerbetinin *L*, h°* ve *C** değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.20. Konsantre nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama sürecinde *L**, *h°* ve *C** değerlerindeki değişimler

Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz			Nişan			Sirkecünbin		
		L*	***h °***	***C****	***L****	***h°***	***C****	***L****	***h°***	***C****
4	**0**	$26.14^{Aa}\pm0.64$	$82.05^{Aa}\pm3.00$	$18.65^{Aa}\pm7.24$	$9.15^{Ab}\pm0.06$	$14.69^{Ac}\pm1.04$	$0.73^{Aab}\pm0.24$	$15.36^{Ab}\pm0.12$	$86.08^{Aa}\pm0.8$	3.00 ± 0.48
	30	$23.21^{Bb}\pm1.96$	$71.70^{Ab}\pm1.62$	$11.98^{Bb}\pm1.44$	$9.16^{Bb}\pm0.07$	$24.92^{Bb}\pm0.86$	$0.77^{ABa}\pm0.03$	$16.55^{Aa}\pm0.01$	$85.50^{Aa}\pm0.00$	$5.95^{ABb}\pm0.05$
	60	$26.37^{ABa}\pm0.37$	$67.93^{ABc}\pm7.27$	$13.24^{Bb}\pm0.77$	$9.22^{Ab}\pm0.02$	$22.01^{Bb}\pm3.11$	$0.80^{Aa}\pm0.27$	$15.46^{Bb}\pm0.04$	$84.50^{Ba}\pm0.08$	$6.15^{Bb}\pm0.08$
	90	$25.88^{Aa}\pm4.19$	$68.65^{Ac}\pm4.15$	$13.78^{Ab}\pm2.50$	$9.45^{Aa}\pm0.30$	$30.21^{Ba}\pm3.83$	$0.60^{Cb}\pm0.07$	$15.86^{Ab}\pm1.89$	$79.34^{Bb}\pm12.59$	$7.40^{Aa}\pm3.29$
20	**0**	$26.14^{Aa}\pm0.64$	$82.05^{Aa}\pm3.00$	$18.65^{Aa}\pm7.24$	$9.15^{Ab}\pm0.06$	$14.69^{Ac}\pm1.04$	$0.73^{Aa}\pm0.24$	$15.36^{Ad}\pm0.12$	$86.08^{Ab}\pm0.8$	$4.27^{Ab}\pm0.48$
	30	$23.73^{Bb}\pm2.03$	$71.83^{Ab}\pm1.78$	$12.36^{Bb}\pm0.98$	$9.07^{Cb}\pm0.02$	$21.84^{Cb}\pm3.00$	$0.71^{Ba}\pm0.14$	$16.67^{Ab}\pm0.23$	$87.83^{Aa}\pm0.16$	$6.17^{Aa}\pm0.16$
	60	$27.16^{Aa}\pm0.87$	$70.85^{Abc}\pm4.37$	$14.69^{Ab}\pm9.38$	$9.43^{Aa}\pm0.50$	$26.87^{Bab}\pm15.37$	$0.70^{Aa}\pm0.16$	$17.11^{Aa}\pm0.32$	$87.40^{Aa}\pm1.91$	$6.42^{ABa}\pm3.44$
	90	$26.23^{Aa}\pm4.67$	$69.00^{Ac}\pm4.57$	$13.98^{Ab}\pm3.13$	$9.36^{Aa}\pm0.11$	$28.16^{Ba}\pm1.35$	$0.65^{Ba}\pm0.03$	$15.84^{Ac}\pm1.24$	$88.01^{Aa}\pm0.25$	$6.47^{Aa}\pm3.99$
37	**0**	$26.14^{Aa}\pm0.64$	$82.05^{Aa}\pm3.00$	$18.65^{Aa}\pm7.24$	$9.15^{Aa}\pm0.06$	$14.69^{Ad}\pm1.04$	$0.73^{Aa}\pm0.24$	$15.36^{Ac}\pm0.12$	$86.08^{Aa}\pm0.05$	$4.27^{Ac}\pm0.48$
	30	$26.76^{Aa}\pm1.09$	$70.75^{Ab}\pm3.46$	$14.95^{Ab}\pm0.31$	$9.23^{Aa}\pm0.06$	$30.35^{Ac}\pm1.22$	$0.79^{Aa}\pm0.01$	$16.18^{Bab}\pm1.05$	$80.75^{Bbc}\pm8.99$	$5.69^{Bbc}\pm1.34$
	60	$25.94^{Ba}\pm3.13$	$63.89^{Bc}\pm10.66$	$14.13^{ABb}\pm2.42$	$9.35^{Aa}\pm0.93$	$37.90^{Ab}\pm20.20$	$0.82^{Aa}\pm0.26$	$16.52^{Aa}\pm2.26$	$83.60^{Bab}\pm4.09$	$9.00^{Aa}\pm6.82$
	90	$23.55^{Bb}\pm0.70$	$61.69^{Bc}\pm1.33$	$13.11^{Ab}\pm0.53$	$9.33^{Aa}\pm0.12$	$46.51^{Aa}\pm3.11$	$0.70^{Aa}\pm0.02$	$15.63^{Abc}\pm0.49$	$79.78^{Bc}\pm4.78$	$7.44^{Aab}\pm4.04$

*L**: Parlaklık, *a**:Kırmızılık, *b**:Sarılık, *C**: Renk yoğunluğu, *h°*: Renk tonunu ifade etmektedir. ^{ab} Her bir şerbet çeşidinde her bir sıcaklık için aynı sütundaki küçük harfler farklı depolama sürelerinin karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p<0.05$). ^{AB} Aynı satırdaki büyük harfler ise farklı sıcaklıkların karşılaştırması olup, aynı harflerle simgelenen örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır ($p<0.05$).

4. BÖLÜM

TARTIŞMA- SONUÇ ve ÖNERİLER

Daha önce de belirtildiği üzere bu çalışmada şerbet örneklerinin gerek doğal brikslerinde gerekse de konsantre edilmiş halde bazı özellikleri incelenmiştir. Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin biyoaktivite özellikleri, fizikokimyasal özellikleri, duyusal özellikleri, renk özellikleri ve LC-MS/MS metodu ile fenolik kompozisyonu belirlenmiştir. Çalışmada şerbet örnekleri açık kazan yöntemi ile atmosferik basınç altında 62±1° brikse kadar konsantre edilerek 90 gün süreyle 4, 20 ve 37 ºC sıcaklıklarda depolanmıştır. Kuru madde içeriği 62±1° brikse ayarlanan örneklerin 0, 30, 60 ve 90. günlerde toplam fenolik madde içeriği, antioksidan ve antiradikal özellikleri, toplam antosiyanin miktarı gibi bazı biyoaktivite analizleri yapılmıştır. Örneklerin renk parametrelerinde meydana gelen değişimler de belirlenmiştir. Konsantre edilen şerbetlerin başlangıç ve depolama süresinin bitiminde fenolik madde profilinde meydana gelen değişim LC-MS/MS ile tespit edilmiştir. "3. Bölüm, Bulgular" kısmında verilen sonuçlar, bu bölümde diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ancak yapılan literatür taraması neticesinde gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri ile kıyaslanabilecek çok sınırlı sayıda araştırma ile karşılaşılmıştır. Bu nedenle sonuçlar, farklı ürünlerin gördüğü işlemler ve depolama süreçleri açısından değerlendirilmeye çalışılmıştır.

4.1. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin bazı fizikokimyasal özellikleri

Yapılan analizler sonucunda doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin ˚ briks, % titrasyon asitliği (TA), pH, indirgen şeker (İŞ) ve toplam şeker (TŞ) miktarları Tablo 3.1.' de verilmiştir. Şerbet örneklerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin miktarları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek

briks değerinin 16.52 ile sirkecünbin şerbetine ait olduğu saptanırken, en düşük briks değeri ise 9.54 değeri ile gül şerbetinde tespit edilmiştir. En yüksek titrayon asitliği 0.45 g (MA)/100 ml ile koruk şerbetinde belirlenirken, en düşük titrasyon asitliği ise 0.02g (MA)/100 ml ile gül ve nazar şerbetlerinde saptanmıştır. Şerbetlerin pH değerleri incelendiğinde 6.22 ile gül şerbeti en yüksek, 3.24 ile koruk şerbetinin ise en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Şerbet örneklerinden en yüksek indirgen (126.6 g/L) ve toplam şeker (152.8 g/L) sirkecünbin şerbetinde, en düşük indirgen şeker gül şerbetinde (4.25 g/L) ve en düşük toplam şeker ise nişan şerbetinde (32.10 g/L) belirlenmiştir (Tablo 3.1.).

Karadut suyunda yapılan bir çalışmada briks değeri 15.15, pH değeri 3.91 ve titrasyon asitliği değeri ise 0.26 g sitrik asit/100 mL olarak belirlenmiştir [123]. Gaziantep yöresinin geleneksel ürünlerinden biri olan koruk ekşisinin fiziksel, kimyasal, antimikrobiyal ve duyusal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada sekiz adet koruk ekşisi ve iki adet koruk suyu araştırılmıştır. Bu çalışmada pH değerleri 2.89 ile 3.51 arasında (ortalama 3.15); tartarik asit cinsinden titre edilebilir asit miktarları ise 0.16-1.31 g/100 mL aralığında tespit edilmiştir [124]. Isparta gülü ve bazı ürünlerinin antioksidan kapasiteleri ve fizikokimyasal özelliklerinin incelendiği çalışmada ise 2 farklı gül şurubuna ait pH değerleri 3.21 ve 2.66; titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden %0.15 ve %0.17 olarak belirlenmiştir. Gül şuruplarında indirgen şeker miktarı 28.72-33.23 g/100 g ve toplam şeker miktarı 33.89-35.28 g/100g olarak belirlenmiştir [125].

4.2. LC-MS/MS ile Fenolik Madde Kompozisyonun Belirlenmesi

Gül, koruk ve nazar şerbetlerinin fenolik madde kompozisyonları ve miktarları Tablo 3.3. ’ te, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin ise fenolik madde kompozisyonları ve miktarları ise Tablo 3.4.’ te verilmiştir. Gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde majör bileşenin kuinik asit, koruk ve nişan şerbetlerinde ise malik asidin başat bileşen olduğu saptanmıştır. Sirkecünbin, nevruz, gül ve nazar şerbetlerinde kuinik asit miktarları sırasıyla 14.69, 7.05, 2.98 ve 1.38 mg/kg olarak belirlenmiştir. Koruk ve nişan şerbetlerinde malik asit miktarı 95.09 ve 29.59 mg/kg olarak belirlenmiştir. Ayrıca şerbet örneklerinde bulunan diğer majör bileşenler sırasıyla gül şerbetinde gallik asit ve tannik asit; koruk şerbetinde vanillin ve rutin; nazar şerbetinde malik asit ve hesperidin; nevruz şerbetinde protokateşuik asit ve vanillin; nişan

şerbetinde protokateşuik asitken, sirkecünbin şerbetinde vanillindir. Çalışılan standartlardan 12 adedi (rosmarinik asit, rutin, 4-OH benzoik asit, salisilik asit, mirisetin, fisetin, kuersetin, hesperetin, luteolin, apigenin, ramnetin ve krisin) şerbet örneklerinin hiçbirinde belirlenememiştir.

Tüm bitkilerin fenolik asitler içerdiği bilinmektedir. Özellikle kafeik, *p*-kumarik, vanilik, ferulik ve protokateşuik asitler gibi sinnamik ve benzoik asitlerin türevleri, meyve sebzeler ve tahıllarda yaygın olarak bulunmaktadır. Fenolik asitler, gıdaların renkleri, duyusal kaliteleri, beslenme ve antioksidan özellikleri ile ilişkilidir. Dolayısıyla, fenolik asitlerin antioksidan özellikleri ve potansiyel sağlık yararlarının ortaya çıkması ile bu bileşiklere olan ilgi de artmaktadır [126]. Meyvelerde yer alan majör organik asitler malik, sitrik ve tartarik asittir [127]. Malik asit yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerin hakim asidi iken; tartarik asit üzümlerin başat asididir [128]. Malik asit, doğada en çok yeşil elmalarda bulunmaktadır. Bu nedenle elma asidi olarak da adlandırılmaktadır [129].

Kırmızı üzüm suyu ile sirkenin fenolik bileşik içerikleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, sirinjik asit ve vanillin kırmızı üzüm suyunda belirlenemezken, ferulik asit, kafeik asit, klorogenik asit, *o*-kumarik asit ve rutin ise sirkede tespit edilememiştir. Kırmızı üzüm suyunda en yüksek fenolik bileşik 2.94 µg/ml değeri ile kateşin olarak belirlenmiş ve bunu yakın bir değerle (2.76 µg/ml) klorojenik asit takip etmiştir. Sirkede ise en yüksek fenolik madde gallik asit (5.43 µg/ml) olarak belirlenmiştir [130]. Benzer şekilde Lopez ve ark. (2005) sirkede yapmış oldukları çalışmalarında, gallik asit miktarını 2.5 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Sirkede bir diğer önemlifenolik madde isekateşin (1.87 µg/ml) olarak belirlenmiştir [131].

Obreque-Slier ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada Cabernet Sauvignon ve Merlot üzüm çeşitlerinin olgunlaşma düzeylerine göre çekirdeğindeki fenolik bileşiklerindeki değişiklikleri incelemiş, Cabarnet Sauvignon çeşidinde gallik asit 50 mg/kg düzeyinde belirlerken, Merlot çeşidinde ise gallik asit miktarının 80 mg/kg düzeyinde olduğu bulunmuştur [132]. Malatya ve Elazığ illerinde yetiştirilen sekiz farklı üzüm çeşidinin fenolik madde profillerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise üzümlerde hidroksibenzoik asit türevi olarak 7 fenolik bileşen belirlenmiş olup, başat fenolik bileşenin çekirdekte gallik asit, kabukta vanilik asit olduğu saptanmıştır [133].

Gül şerbetinin ingredientlerinden biri olan gülün (*Rosa canina* cinsinde) fenolik bileşen profilinde gallik asit, protokateşuik asit, vanilin asit, klorogenik asit, *p*- kumarik asit, ferrulik asit ve *t*- sinamik asit olduğu belirlenmiştir [134]. Mevcut çalışmada ise gül şerbetinin LC-MS/MS metodu ile belirlenen fenolik bileşenleri ise malik asit, tr-akonitik asit, gallik asit, klorojenik asit, tannik asit, vanilin, hesperidin, hiperosid, kumarin, naringenin olarak saptanmıştır. Her iki çalışmada, vanilin, gallik ve klorojenik asitler ortak olarak belirlenen fenolik bileşenler olarak dikkat çekmektedir.

Hayaloğlu ve ark. (2014), tarafından *Rosa canina, Rosa dumalis, Rosa gallica, Rosa dumalis* subsp. *Boissieri* ve *Rosa hirtissima* olmak üzere 5 gül çeşidinin fenolik profili incelenmiştir. Çalışmada gallik asit, kateşin, prosiyanidin- B, ve hidrosinamik asit türevleri (klorogenik, *t*-kafeik, *p*-kumarik, ferrulik ve sinapik asitler) tespit edildiği bildirilmektedir [135].

Sirkecünbin ve nevruz şerbetlerinin ingredientlerinden biri olan bal üzerine yapılan bir çalışmada, Türkiye' de üretilen ballar (çiçek ve salgı balları) incelenmiştir. Çalışmada tüm balların kafeik, *p*-kumarik asit, pinokembrin ve krisin içerdiği saptanmıştır. Balların majör fenolik bileşenlerinin bal çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterdiği de belirlenmiştir [136].

Nevruz şerbetinin bileşenlerinden biri olan buğdaylar üzerinde yapılan bir çalışmada, fenolik asitlerin oranı ve tane içerisinde bulunduğu formların buğday çeşidine göre farklı olduğu saptanmıştır. Nitekim, ferulik asit ve sirinjik asit miktarları durum buğdayında daha yüksek bulunurken, *p*-kumarik asit, *p*-hidroksibenzoik asit ve klorojenik asit miktarları Siyez (*Triticummonococcum*) buğdayında daha yüksek tespit edilmiştir [137,138,139,140,141,142].

4.3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin biyoaktivite özellikleri

Yapılan analizlerde gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin toplam fenolik madde miktarları, antioksidan aktivite, antiradikal özellikleri ve toplam antosiyanin miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerden en yüksek toplam fenolik maddenin 649.39 mg gallik asit eş değeri (GAE)/L ile koruk şerbetine ait olduğu, en düşük toplam fenolik maddenin ise 33.52 mg GAE/L değeri ile sirkecünbin şerbetine ait olduğu saptanmıştır

(Tablo 3.5.). Yapılan literatür taramasında şerbetlerin doğal brikslerinde biyoaktivitesinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamış olması nedeni ile farklı materyallerin biyoaktivite değerleri verilerek değerlendirme yapmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda şerbetlerin biyoaktiviteleri bazı meyve sularının biyoaktiviteleri ile kıyaslanmıştır. Tezcan ve arkadaşları tarafından, Türkiye'de yerel marketlerde satılan nar sularının toplam fenolikmadde miktarının 144-10086 mg GAE/L aralığında olduğu belirlenmiştir [143]. Özgen ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan çalışmada nar sularının toplam fenolik madde içeriklerini 1245-2076 mg GAE /L aralığında değiştiği saptanmıştır [144]. Siyah üzüm suyunda yapılan bir çalışmada ise toplam fenolik madde miktarı 1407-1541 mg/L GAE arasında belirlenirken [145], Shanmuganayagam [146] 1789 mg/L olarak belirlemiştir. Genel olarak doğal brikslerinde bulunan şerbetlerde bulunan toplam fenolik madde miktarının, nar ve üzüm gibi son derece yoğun fenolik madde içeren meyve sularından daha düşük olduğu görülmektedir. Gül şerbetinin ingredientlerinden biri olan Isparta gülünün (*Rosa damascena* Miller) toplam fenolik madde miktarı 481.54 µg GAE/mg olarak saptanırken [125], bir diğer çalışmada ekstraksiyon koşullarına bağlı olarak gül yapraklarının toplam fenolik madde miktarı 478.34-530.40 mg GAE/g aralığında tespit edilmiştir [147]. Fenolik bileşiklerin meyve ve sebzelerin tür veya çeşidinden [148,149,150], yetiştirildiği iklim koşullarından [151,152], meyvenin büyüklüğünden [152,153] ve olgunluk düzeyinden [177,178] etkilendiği bilinmektedir.

Fosfomolibden metodu ile belirlenen antioksidan aktivite analizleri sonuçlarına göre en yüksek antioksidan aktivite 31.19 mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/L değeri ile nişan şerbetinde tespit edilmiştir. En düşük antioksidan aktivitenin ise gül şerbetine (19.76 mg AAE/L) ait olduğu belirlenmiştir. DPPH metodu ile belirlenen antiradikal aktivite değerleri en yüksekten düşüğe doğru koruk (%93.43), gül (%89.48), nişan (%88.40), nazar (%62.55), nevruz (%16.41) ve sirkecünbin (%13.07) şerbetleri olarak sıralanmaktadır [Tablo 3.5]. *Rosa damascena*'nın antioksidan kapasitesinin belirlendiği bir çalışmada ise *Rosa damascena*'nın taze yapraklarının antioksidan aktivitesi %43 olarak bulunmuştur [71].

Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerden gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarı sırasıyla 67.32 ve 32.37 mg siyanidin-3-glikozit/kg olarak saptanmıştır [Tablo 3.5]. Velioğlu (1990), *Rosadamascena*' da toplam antosiyanin konsantrasyonunu 285

mg/kg düzeyinde belirlerken [156], bir diğer çalışmada ise toplam antosiyanin miktarı gül taç yapraklarında 1553.1 mg/kg olarak tespit edilmiştir [125]. Şener (2012), tarafından yapılan çalışmada gül şurubunun toplam fenolik madde miktarlarının 64 mg GAE/kg olarak tespit edilmiş olup [125], mevcut çalışma ile son derece uyumlu olduğu gözlenmektedir. Öküzgözü üzümlerinin toplam antosiyanin miktarının 1992 yılında 1.2-93.5 mg/100 g ve 1993 yılı üzümlerinde ise 1.9-71.8 mg/100 g aralığında olduğu belirtilirken, 2005 yılında bu değerler 10.85-123.26 mg/100 g, 2006 yılında ise 13.45-136.20 mg/100 g aralığında saptanmıştır. Sonuçlar örneklerin antosiyanin içeriklerinin yetiştirildiği bölgeye ve sezona bağlı olarak bazı değişiklikler gösterdiğini ortaya koymaktadır [157]. Diğer bir çalışmada üzüm meyvesinde toplam antosiyanin miktarı ise 55.8mg siyanidin-3-glikozit/g taze meyve olarak bulunurken [158], siyah üzüm suyu örneklerindeki antosiyanin konsantrasyonunun 318.2–443.7 mg malvidin eşdeğeri(ME)/L arasında değiştiği bildirilmektedir [90]. Şerbetlerin üretimi sırasında uygulanan ısıl işlemin antosiyaninlerin parçalanmasına neden olan en önemli faktörlerden bir olduğu düşünüldüğünde [92,125] şerbetlerin antosiyanin içeriklerinin gül yapraklarından ve üzüm sularından düşük olması doğal karşılanmaktadır. Ayrıca şerbetlerin, gül ve üzüm suyunun diğer ingredientlerle muamele edilerek elde edildiği de göz önünde bulundurulmalıdır.

4.4. Doğal Brikslerinde Bulunan Şerbetlerin Renk Tayini

Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin L^*, h^o ve C^* değerleri Tablo 3.6.'da verilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi L^* değeri parlaklığı (L^* 100= beyaz; L^* 0= siyah) temsil etmektedir. C^* değeri renk doygunluğunu veya renk yoğunluğunu ifade ederken, hue açısı (h^o) ise renk tonu ile ilgili bir niteliktir [118]. Şerbet örneklerinin L^* değerleri yüksekten düşüğe doğru koruk (86.53), sirkecünbin (84.46), nevruz (72.70), gül (66.30), nazar (61.45) ve nişan (12.32) şerbetleri olarak sıralanmaktadır. Şerbet örneklerinin renk tonu hakkında bilgi veren Hue açısı [$h° = \arctan(b^*/a^*)$] değerleri incelendiğinde ise yüksekten düşüğe doğru sırasıyla sirkecünbin (88.98), nevruz (87.88), koruk (86.06), gül (74.08), nazar (59.94) ve nişan şerbetleri (15.93) olarak sıralanmaktadır. Nevruz şerbetinin kroma değeri [$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$] 88.80 değeri ile en yüksek renk yoğunluğuna sahip olduğu bulgulanmıştır. Şerbet çeşitlerinin L, h^o ve C^* parametreleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Farklı siyah havuç miktarlarının şalgam suyunun bileşimine ve duyusalözellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada %10, %15 ve %20 oranlarında siyah havuç ilave edilen şalgam sularının L^* değerleri sırasıyla; 12.68, 9.86 ve 6.32 olarak tespit edilmiştir [176]. Yerli portakal çeşitlerinin L^*değeri 38.76- 47.74 arasında iken, h^o değerleri 72.94-80.81 ve C^* değerleri ise 30.33- 45.65 aralığında değişmiştir [159].

4.5. Doğal Brikslerinde Bulunan Şerbetlerin Duyusal Özellikleri

Bu çalışmada doğal brikslerinde incelenen şerbetlerin renk, tat, koku ve genel beğeni kriterleri hedonik skala yöntemi ile 6 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler tarafından şerbet örneklerine 1 (kabul edilemez)' den 9 (fazlasıyla beğendim)' a kadar değişen puanlar verilerek değerlendirme yapılmıştır (Tablo 3.5.). Şerbet örnekleri arasında renk açısından en beğenilen çeşit nişan şerbeti (7.33) iken bunu sırasıyla nazar (7.00), nevruz (7.00), koruk (6.67), gül (6.58) ve sirkecünbin (4.67) şerbetleri takip etmiştir. Koruk şerbeti hem tat açısından (7.00) hem de koku açısından (6.75) en beğenilen çeşit olarak belirlenmiştir. Şerbet örneklerinin genel beğeni kriteri değerlendirildiğinde de en beğenilen çeşidin koruk şerbeti (6.67) olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla nazar (6.25), nişan (6.08), gül (6.08) ve nevruz (5.42) şerbeti izlemiştir. Sirkecünbin şerbetinin genel beğeni skoru ise 4.42 olup, şerbetler içerisinde duyusal anlamda en az beğenilen örnek olduğu belirlenmiştir.

4.6. Konsantre Edilen Şerbetlerin ˚ Briks Değerleri

Hazırlanan şerbetler 62±1˚ brikse konsantre edilirken süreye bağlı olarak briks değerlerindeki değişimler Şekil 3.3.' te verilmiştir. Hedeflenen değer olan 62±1˚ brikse sirkecünbin şerbetinde 82. dakikada, nişan şerbetinde 85. dakikada, nevruz şerbetinde 88. dakikada, koruk şerbetinde 109. dakikada, nazar şerbetinde 110. dakikada ve gül şerbetinde ise 112. dakikada ulaşılmıştır. Yapılan bir çalışmada, açık kazan yöntemi ile konsantre edilen gelincik şerbetinin 62±1˚ brikse ulaşma süresi 85 dakika olarak belirlenmiştir [92]. Bir diğer çalışmada ise demirhindi şerbetinin 62±1˚ brikse ulaşma süresi açık kazan metodu ile 110 dakika olarak belirlenmiştir [160].

4.7. Şerbet konsantrelerinin LC-MS/MS ile Fenolik Madde Kompozisyonun Belirlenmesi

Açık kazan yöntemi ile konsantre edildikten sonra 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda depolanan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin 0. ve depolamanın 90. gününde fenolik madde kompozisyonlarında meydana gelen değişimler LC-MS/MS ile belirlenmiştir. Gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde majör bileşenin kuinik asit olduğu koruk ve nişan şerbetlerinde ise malik asit olduğu saptanmıştır. Nitekim sirkecünbin, nevruz, gül, nazar şerbetlerinin majör bileşeni olan kuinik asit miktarları sırası ile 61.30, 36.09, 31.91, 4.15 mg/kg olarak belirlenirken, koruk ve nişan şerbetlerinin majör bileşeni olan malik asit miktarı ise sırası ile 151.72 ve 41.35 mg/kg olarak saptanmıştır. En yüksek kuinik asit miktarı hem doğal brikslerinde hem de konsantre edilmiş şerbetlerde sirkecünbin şerbetinde bulunurken, en düşük kuinik asit miktarı ise konsantre edilen şerbetlerden nazar şerbetinde (4.15 mg/kg), doğal brikslerinde bulunan şerbetlerden ise koruk şerbetinde (0.05 mg/kg) saptanmıştır. Gallik asit miktarı en yüksek gerek doğal brikslerinde (0.07 mg/kg) gerekse de konsantre şerbetler arasında gül şerbetinde (2.99 mg/kg) belirlenmiştir. Şerbetler arasında gerek doğal briksinde bulunan gerekse de konsantre nevruz şerbetinde gallik asit saptanamamıştır. Şerbet örneklerinde bulunan diğer majör bileşenler sırasıyla gül şerbetinde malik asit (13.42 mg/kg), hiperosit (5.68 mg/kg) olarak belirlenirken, koruk şerbetinde kuinik asit (4.77 mg/kg), hiperosit (0.26 mg/kg) ve *p*-kumarik asit (0.11 mg/kg) olarak belirlenmiştir. Nazar şerbetinde *p*-kumarik asit (1.67 mg/kg), hiperosit (0.24 mg/kg), nevruz şerbetinde tr-akonitik asit (0.03 mg/kg), klorojenik asit (0.02 mg/kg), protokateşuik asit (0.04 mg/kg), hesperidin (0.02 mg/kg); nişan şerbetinde kuinik asit (10.26 mg/kg), gallik asit (0.07 mg/kg), protokateşuik asit (0.27 mg/kg) diğer majör bileşenler iken, sirkecünbin şerbetinde ise malik asit (2.00 mg/kg), protokateşuik asit (0.08 mg/kg) ve *p*-kumarik asit (0.08 mg/kg) başat bileşenler olarak tespit edilmiştir. Çalışılan standartlardan şerbet örneklerinde rozmarinik asit, mirisetin, fisetin, krisin (nevruz şerbeti hariç), hesperetin, luteolin, kampferol (nişan şerbeti hariç), ramnetin ve apigenin (nevruz ve sirkecünbin şerbetleri hariç) belirlenememiştir. Ayrıca çalışılan diğer standartlardan gül şerbetinde tr- kafeik asit, naringenin; koruk şerbetinde salisilik asit, 4-OH benzoik asit; nazar şerbetinde salisilik asit, kuersetinin; nevruz şerbetinde rutin, 4-OH benzoik asit, hiperosit, salisilik asit, kuersetin; nişan şerbetinde vanilin, *p*-kumarik asit, rutin, 4-OH benzoik asit salisilik

asit, kuersetin, naringenin saptanamazken, sirkecünbin şerbetinde ise rutin, hesperidin, hiperosit, 4-OH benzoik asit ve kuersetin tespit edilememiştir.

Açık kazan metodu ile konsantre edilen demirhindi şerbetinin başlıca majör bileşenleri sırasıyla malik asit, kuinik asit ve vanilin olduğu tespit edilmiştir. Şerbetin majör bileşenlerinden olan kuinik asit miktarı 305.81 mg/kg düzeyinde tespit edilmiştir. Benzer şekilde açık kazan ile konsantre edilen örneklerde malik asit ve vanilin miktarları sırası ile 116.47 ise 13.94 mg/kg düzeylerinde bulunmuştur [160].

Konsantre edilen gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin başlıca majör bileşeni olan kuinik asit miktarları depolama süresince gül şerbetinde; 31.91±6.65- 122.42±25.50 mg/kg aralığında, nazar şerbetinde 4.15±0.86- 9.73±2.03 mg/kg aralığında, nevruz şerbetinde; 36.09±7.52- 60.44±12.59 mg/kg aralığında, sirkecünbin şerbetinde ise 61.30±12.77- 98.52±20.52 mg/kg aralığında değişim göstererek depolama süresince artış olduğu saptanmıştır.

Konsantre edilen koruk şerbetinin majör bileşeni olan malik asit miktarı da artış göstererek 151.72±28.63- 230.48±43.49 mg/kg aralığında değişmiştir. Şerbetin kuinik asit miktarı ise depolama süresince 4.77±0.01- 1.22±0.25 mg/kg saptanmıştır. Nişan şerbetinde ise malik asit miktarı 41.35±7.18- 141.12±26.63 mg/kg aralığında depolama süresince artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Nar suyu ve konsantresi üretiminde uygulanan bazı işlemlerin fenolik bileşenler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada nar suyu ve konsantrelerinin depolama sırasında organik asit miktarları başlangıçta 107.71 g/L olan sitrik asit miktarırın depolama sonunda 133.96 g/L düzeyine artış gösterdiği bildirilmektedir. Aynı çalışmada malik asit miktarı 2.29- 2.66 g/L, okzalik asit miktarı 1.59- 1.38 g/L, tartarik asit miktarı 5.51- 6.67 g/L ve kuinik asit miktarı 2.23- 2.51 g/L aralığında tespit edilmiştir [174].

Elma suyunda fenolik bileşiklerin proses ve depolama sırasında değişimi üzerine yapılan bir çalışmada elma suları 10 ay süreyle depolanmıştır. Depolama sonucunda elma sularında p-kumarik asit %61 azalırken, klorojenik asidin stabil kaldığı saptanmıştır [175].

Zafrilla ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada, ahududu reçelinde serbest ellajik asit içeriğinin oda sıcaklığında ve karanlıkta 6 ay depolama süresince 3 kat arttığı belirlenmiştir [176]. Srivastava ve ark. (2007), yabanmersini püresinden elde edilen ekstraktı 60 gün boyunca depolamışlar, örneklerdeki fenolik asit miktarını sıcaklık ve

sürenin etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar oda sıcaklığında fenolik asitlerin parçalanma hızlarının aşağıdaki gibi olduğunu saptamışlardır: kuersetin>gallik asit>ellajik asit>kateşin>kaffeik asit>p-kumarik asit. Bu durum yüksek hidroksil grup içeren fenolik asitlerin daha stabil olduğunu göstermektedir [177].

Garcia Alonso ve ark. (2003), ahududu ve böğürtlen konsantratlarında ellajik asidin, bir yıl boyunca 8, 21 ve 30ºC depolanması sonucunda 3.2 mg/kg'dan 4.6 mg/kg'a arttığını ve bu artışın 8ºC' de muhafaza edilen örneklerde daha düşük olduğunu bildirmektedir. Bu durum sıcaklıkla bağlantılı olarak ellajitanenlerin hidrolizi ve ellajik asidin ayrılmasıyla açıklanabilmektedir [178]. Benzer şekilde Lee (2004), depolama süresinin ve depolama sıcaklığının ellajik asit üzerine olan değişikliklerini gözlemlemiş ve serbest ellajik asit konsantrasyonu için 4ºC'de %58'lik, 37ºC'de ise %143'lük bir artış olduğunu rapor etmiştir. Serbest ellajik asitteki bu artışın ellajitanenlerin parçalanmasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Genel olarak depolama boyunca ellajik asit miktarının arttığı görülmektedir [179].

Farklı teknikle üretilen nar suyu örneklerinin 150 gün buzdolabı sıcaklığında depolama sonrası ellajik asit miktarları bulanık nar suyu örneklerinde serbest ellajik asit miktarı 73.49±0.92 mg/L'den 109.56±1.16 mg/L'ye yükselerek % 49.1 oranında ve berrak nar suyu örneklerinde ellajik asit miktarı 92.00±4.01 mg/'den 187.27±13.73 mg/L'ye yükselerek %103.6 oranında bir artış göstermiştir. Diğer taraftan konsantreden hazırlanan nar suyu örneği için ellajik asit miktarı 417.87±55.09 mg/L'den 399.19±4.31 mg/L'ye düşerek % 4.5 oranında bir azalma saptanmıştır. Farklı üretim teknikleri de son üründeki ellajik asit, toplam fenolik madde ve bunlara bağlı olarak antioksidan etkinin değişimine neden olmaktadır. Üretim sırasında konsantrasyon gibi ısıl işlemler nar suyunun bileşiminde bulunan ellajitanenlerin ısı etkisiyle hidrolizine yol açmakta ve son üründe ellajik asit miktarı artmaktadır [180].

Nar şaraplarında antioksidan fenolik bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, nar şaraplarında fenolik maddelerin dağılımı incelendiğinde en yüksek fenolik bileşiklerin kateşin ve gallik asit oldugu belirlenmiştir. Bunu hidroksisinamik asit takip etmiştir. Depolama süreci sonrasında gallik asit miktarındaki artışın sebebinin hidrolize olabilen tanenlerin hidrolizi sonucunda oluşan gallik asite bağlı olabileceği bildirilmektedir [181].

Rakic ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, Quercus robur (QR) ve Quercus cerris (QC) bitkilerine ısıl işlem uygulanmış ve ısıl işlemin bitkilerin fenolik profili üzerine etkileri incelenmiştir. Isıl işlem uygulanan bitkilerde, fenolik madde miktarı ve tannin içeriği ısıl işlem görmeyenlere göre daha düşük saptanmıştır. Ancak ısıl işlem uygulanan örneklerde, tannin olmayan fenolikler ile gallik asit miktarında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ısıl işlem uygulanmamış doğal QR ve QC bitkilerinde bulunan ve ısıyla parçalanabilen hidrolize tanninlerin varlığıyla açıklanmıştır [182].

Portakal suyunda yapılan bir çalışmada, ısıl işlemin, portakal suyunda bulunan hidroksisinamik asitlerin miktarını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durum ısıl işlem etkisi ile fenolik bileşenlerin daha iyi ekstrakte olması veya katabolizma içinde yer alan ve inaktivasyona neden olan enzimlerin aktif bölümlerinin ısıl işlem ile alıkonulması şeklinde açıklanmıştır [183].

Üzüm çekirdeğinde bulunan fenolik bileşiklerin ısıtmayla birlikte serbest hale geçtiği ve fenolik bileşiklerin miktarının sıcaklığın artmasına bağlı olarak artış gösterdiği ifade edilmektedir. Fenolik madde miktarındaki artış, bitki hücre duvarlarındaki matriksin bozulması nedeniyle fenolik bileşenlerin açığa çıkması şeklinde açıklanmıştır [184].

Gıdanın yapısında bulunan bileşenlerin ve oranlarının, bunların birbirleriyle ve fenolik bileşenlerle etkileşiminin ve ısıl işlem sonucu oluşan bir takım reaksiyonların gıdanın antioksidan özelliklerini ve fenolik madde profilini değiştirebileceği belirtilmiştir [185].

Gıdanın yapısı ve bileşimi, uygulanan ısıl işlemin türü ve sıcaklık derecesi fenolik bileşenlerin miktarında artışa neden olabilmektedir [186]. Tam tersine bazen ısıl işlem ile bazı fenolik bileşenler yıkıma uğrayarak miktarları azalabilmektedir. Genel olarak ısıl işlem ile toplam fenolik madde miktarının azalması beklenmektedir. Ancak gıdalara uygulanan ısıl işlem sonucunda bağlı halde bulunan fenolik bileşenlerin serbest hale geçmesi, büyük molekül ağırlığına sahip olan maddelerin düşük molekül ağırlıklı antioksidan bileşiklere degrade olması ile birlikte bireysel veya toplam fenolik bileşen miktarında artışlar da olabilmektedir [187].

4.8. Konsantre edilen şerbetlerin toplam fenolik madde miktarı

Çalışmada konsantre gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanmıştır. En yüksek fenolik madde miktarı 3790.91 mg GAE/kg düzeyinde gül şerbetinin 0. gün örneklerinde belirlenirken, en

düşük fenolik madde miktarı ise 122.73 mg GAE/kg ile sirkecünbin şerbetinin 0. gün örneklerinde tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda depolanan tüm örneklerde depolama süresinin uzamasına ve depolama sıcaklığındaki artışa bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında kayıplar saptanmıştır. Örnekler arasında nevruz şerbetinde meydana gelen toplam fenolik madde kayıpları 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırasıyla %29.97, %43.17 ve %47.58 seviyelerinde tespit edilmiş olup, bu değerler en yüksek fenolik madde kaybı olarak bulgulanmıştır (Tablo 3.14.). Farklı konsantrasyon metotlarının gelincik şerbetinin biyoaktif özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada benzer şekilde depolama sıcaklığı ve süresinin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir [92]. Bir diğer çalışmada da demirhindi şerbeti konsantresinin başlangıç fenolik madde miktarları 1300 mg GAE/kg iken, 90 günün sonunda 4, 20 ve 37 ºC için sırasıyla 1116, 1066 ve 1213mg GAE/kg olarak saptanmıştır [160].

Depolama sıcaklığı ve süresinin farklı örneklerde fenolik madde üzerine etkili olduğuna dair çok sayıda literatür bulunmaktadır. Örneğin; ayva nektarında biyoaktif bileşenler ve antioksidan aktivitenin depolamada değişimini belirlemek üzere yapılan çalışmada örnekler 5, 20, 30 ve 40°C'de 9 ay süreyle depolanmış ve her ay analiz yapılmıştır. Depolama başlangıcındaki 788 mg GAE/L olan toplam fenolik madde miktarı, depolama sonunda 5, 20, 30 ve 40°C sıcaklıklarda sırasıyla 669, 605, 559ve 450 mg GAE/L olarak saptanmış olup, depolama sıcaklığı ve süresinin fenolik maddelerin degradasyonunda rol aldığı bulgulanmıştır [161]. Benzer şekilde armut sularının 4, 22 ve 40 °C' de 35 gün süreyle depolandığı bir çalışmada depolama süresinin sonunda başlangıç değerlerine kıyasla toplam fenolik madde miktarı sırası ile %5.7, %12.8 ve %20.8 azaldığı saptanmıştır [162]. Portakal suyu örneklerinin toplam fenolik madde içeriğinde 18, 28 ve 38 °C' de 4 ay depolamanın ardından sırası ile % 7, % 11 ve % 20 düzeylerinde azalma olduğu belirlenmiştir [163]. Kılıç (2013), tarafından yapılan bir çalışmada ise siyah üzüm suyu ve konsantreleri 5, 20, 30 ve 40°C' de 8 ay süreyle depolanmıştır. Çalışmada meyve suyu ve konsantre örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının sırası ile %8-26 ve %3-57 aralığında azalmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır [164]. Karadut suyunda ve konsantresinde biyoaktif bileşikler ve antioksidan aktivitenin depolamada değişiminin incelendiği bir diğer çalışmada, karadut suyunun toplam

fenolik madde değerleri farklı sıcaklıklarda (5, 20, 30 ve 40ºC) depolanmasına bağlı olarak zamanla azaldığı belirlenmiştir [123].

Depolama sırasında farklı meyve sularında fenolik madde miktarının artması [55,165] ve azalmasına [163,165] ilişkin bazı araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin; frenk üzümü, kızılcık, yaban mersini, nar, çilek ve vişne sularının 4 ºC sıcaklıkta 29 gün depolanması sonucunda toplam fenolik madde miktarlarındaki değişimler incelendiğinde, frenk üzümü suyunda % 6.9 azalma tespit edilirken; kızılcık, yaban mersini, nar, çilek ve vişne sularında ise sırası ile %0.1, %15, %21, %6 ve %17 düzeylerine varan artışlar saptanmıştır. Depolama sırasında oluşan bazı bileşiklerin bu artışlara neden olabileceği belirtilmektedir [165].

Konsantre gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama sürecindeki fenolik madde değişiminin bu bulgularla uyum içerisinde olduğu düşünülmektedir. Depolama süresince meydana gelen fenolik madde miktarındaki azalmanın fenolik maddelerin polimerize olmalarından kaynaklanabileceği bilinmektedir [32,166].

4.9. Konsantre edilen şerbetlerde antioksidan aktivite tayini

Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antioksidan aktivitesi fosfomolibdenyum metodu ile belirlenmiştir. Depolama süresinin (nazar 4°C, nevruz 37°C, nişan 4 ve 20 °C sıcaklıkta depolananlar hariç) antioksidan aktivite üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. 90 gün süreyle farklı sıcaklıklarda depolanan sirkecünbin şerbetinin antioksidan değişiminde dalgalanmalar olsa da tüm şerbet örneklerinin antioksidan aktivitesinde genel bir azalma olduğundan bahsetmek mümkündür.

Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin 0. gün antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 134.57, 121.05, 124.14, 82.69, 123.86 ve 109.51 mg (AAE)/g olarak belirlenmiştir. Depolama süresince şerbetlerin antioksidan aktivitelerindeki kaybın sıcaklık artışına bağlı olarak hızlandığı saptanmıştır. Tablo 3.15.'te görüldüğü üzere her üç depolama sıcaklığında da antioksidan aktivitedeki kaybın en fazla gül şerbetinde, en az kaybın ise sirkecünbin şerbetinde olduğu tespit edilmiştir. Nitekim 90 gün süreyle 4, 20 ve 37 °C sıcaklıklarda depolanan gül şerbetinin antioksidan aktivitesinde meydana

gelen kayıplar sırası ile %14.31, %14.33 ve %17.43 iken, bu kayıplar sirkecünbin şerbetinde sırası ile %1.09, %2.18 ve %1.79 olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivite düzeyinin depolama süresince azaldığına ilişkin çok sayıda literatür bulunmaktadır. Örneğin Ekici [92], tarafından yapılan bir çalışmada, 90 gün süreyle 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda depolanan gelincik şerbetlerinin antioksidan aktivite kayıpları sırası ile %10, %15 ve %18 olarak belirlenmiştir. Başka bir çalışmada ise demirhindi şerbeti açık kazan, mikrodalga ve vakum yöntemiyle konsantre edilerek 4, 20 ve 37 °C sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada depolama sürecinin antioksidan aktivite üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Demirhindi şerbetinde 90 gün depolamanın ardından antioksidan aktivite değerindeki kayıpların 4, 20 ve 37 °C sıcaklıklarda sırası ile % 4, %8 ve %8 düzeylerinde olduğu bildirilmektedir [160]. Karadut suyu konsantresinin farklı sıcaklıklarda (5, 20, 30 ve 40 ºC) depolandığı bir çalışmada da benzer şekilde depolama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak antioksidan aktivitede kayıplar olduğu saptanmıştır [123]. Antioksidan aktivitede belirlenen azalmanın; antioksidan aktiviteye sahip oldukları bilinen fenolik maddelerin ve C vitamininin parçalanmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. En yüksek fenolik madde miktarına sahip olan örneklerin en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermesi de antioksidan aktivitenin polifenolik maddelerin varlığına bağlı olduğunu göstermektedir [167]. Nitekim fenolik bileşenlerin içerdikleri hidroksil grupları nedeniyle yüksek antioksidan aktivite gösterdiği bilinmektedir [168].

4.10. Konsantre edilen şerbetlerin antiradikal aktivite tayini

Farklı sıcaklıklarda depolanan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama sürecinde antiradikal aktivite düzeylerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde, şerbet örneklerinin antiradikal aktivitelerinde küçük dalgalanmalar oluğu belirlenmiştir. Ancak Tablo 3.16.' da da görüldüğü üzere nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinde önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Depolama süresinin (nevruz şerbeti 4°C, sirkecünbin şerbeti 4 ve 37°C sıcaklıklarda depolananlar hariç) antiradikal aktivite üzerine olan etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu bulgulanmıştır. Depolama boyunca nazar şerbetinin antiradikal aktivitesinin artma eğiliminde olduğu belirlenirken; gül, koruk ve nevruz şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinin azalma eğilimi sergilediği tespit edilmiştir. Koruk, nişan, nazar, gül, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin 0. gün antiradikal aktivite

değerleri sırasıyla %95.78, %91.61, %88.67, %87.23, %43.86 ve %29.96 olarak belirlenmiştir. Depolama sıcaklığının artışına bağlı olarak şerbet örneklerinin, antiradikal aktivitesindeki kayıp en fazla nevruz şerbetinde saptanmış olup, bu şerbetin antiradikal aktivitesindeki kayıplar 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırası ile %9.01, %18.60 ve %23.09 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.16.).Gelincik şerbetinin 4, 20 ve 37 ºC sıcaklıklarda 90 gün depolanarak biyoaktif özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, DPPH metodu ile belirlenen antiradikal aktivitenin uzayan depolama süresine ve artan sıcaklığa bağlı olarak azaldığı bildirilmektedir. Depolama sürecinde özellikle yüksek sıcaklıklar seçildiğinde ısıya duyarlı fenolik madde miktarlarının azalmasından dolayı sıcaklık artışı ile birlikte antiradikal aktivitenin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir [92].

Bir diğer çalışmada ise farklı sıcaklıklarda depolanan demirhindi şerbetinin depolama sürecinde antiradikal aktivite değerlerinde bazı dalgalanmalar olsa da genel olarak depolama süresinin uzamasına bağlı olarak azalma eğilimi sergilediği gözlenmiştir. Açık kazan metodu ile konsantre edilen demirhindi şerbetinin antiradikal aktivite değeri %56 olarak belirlenmiştir. 90 gün depolamanın ardından demirhindi şerbetinin 4, 20, 37 ºC sıcaklıklarda antiradikal aktivitelerindeki kayıplar sırasıyla % 8, %8 ve %20 olarak belirlenmiştir [160]. Demirhindi şerbetinin 0. gün antiradikal aktivite değeri nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinden yüksekken gül, koruk, nazar ve nişan şerbetlerinin 0. gün antiradikal aktivite değerlerinden düşüktür.

4.11. Konsantre edilen şerbetlerin toplam antosiyanin miktarı

Çalışmada 90 gün süreyle depolanan gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarlarında meydana gelen değişimler Tablo 3.17.'de verilmiştir. Depolama süresinin (nişan şerbeti 4 ve 20°C sıcaklıkta depolananlar hariç) ve sıcaklığın (gül ve nişan şerbetleri 0. gün hariç) toplam antosiyanin miktarı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Gül ve nişan şerbetlerinin 0. gün antosiyanin miktarları sırası ile 24.94 ve 120.90 mg siyanidin 3-glikozit/kg olarak belirlenmiştir. Depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarlarında dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarında azalma olduğu saptanmıştır ancak 4°C' de depolanan nişan şerbetinin toplam antosiyanin miktarında depolama süresince artma olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince gül şerbetinde meydana gelen toplam

antosiyanin kaybı 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırasıyla %26.70, %29.70 ve %54.02 iken nişan şerbetinde ise %-6.17, %14.32 ve %43.88 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar gül şerbetinde bulunan antosiyaninlerin depolama stabilitesinin daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Ekici L. (2014), açık kazan yöntemi ile konsantre edilen gelincik şerbetinin 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda 90 gün süreyle depolanması sonucunda antosiyanin miktarında meydana gelen kayıpların sırasıyla %14, %41 ve %64 düzeylerinde olduğunu saptamıştır [92]. Karadut konsantresinin 5, 20, 30 ve 40 ºC sıcaklıklarda 8 ay depolanmasının toplam antosiyanin miktarını sırası ile % 1, % 64, % 89 ve % 98 oranlarında kayba uğradığı bildirilmektedir [123]. Benzer şekilde kırmızı şarapların 20 ^{o}C' de 7 ay depolanması sonucunda antosiyanin miktarının %88-91 arasında azaldığı belirlenmiştir [169]. Antosiyanin pigmentlerinin renk stabilitesi pH, sıcaklık, antosiyaninin yapısı ve konsantrasyonu ile ortamdaki metal iyonları ve fenolik bileşiklere bağlı olarak değişmektedir. Bitkilerdeki renk stabilizasyonunun ana mekanizması, antosiyaninlerin diğer fenoliklerle kopigment olarak isimlendirilen kompleksler oluşturmalarıdır [170]. Kopigmentler genellikle renksizdirler, ancak antosiyaninlerle kompleks oluşturunca onların renklerinin, güçlendirip stabilize etmektedirler [171]. Antosiyaninler ortam pH'sına göre indikatör gibi renk değiştirmektedirler. Ortam pH'sı 2'nin altına düşünce antosiyanin flavilyum katyonu halinde ortama hakim olur ve renk tonu kırmızıdır. pH 4-5 arasında, ortama renksiz karbinol psödobaz formu hakimdir. Ortam pH' sı 5'in üzerine çıkarsa kuinidal anhidrobaz formu oluşur ve ortamın rengi maviye dönüşür [171,172].

4.12. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin açık kazan yöntemi ile 62±1° brikse konsantre edilmesiyle biyoaktivite özellikerinde meydana gelen değişimler.

Şerbet örneklerinin doğal brikslerindeki biyoaktivite madde miktarları ile konsantre edilen şerbet örneklerinin 0. gün biyoaktivite madde miktarları arasındaki değişim Tablo 3.18.' de verilmiştir. Şerbet örneklerinin toplam fenolik madde miktarındaki azalma çoktan aza doğru sırasıyla sirkecünbin (%63.31), nevruz (%62.90), koruk (%60.66), nişan (%60.41), nazar (%47.90) ve gül (%17.75) şerbetleri olarak takip etmiştir. Gül, nazar ve sirkecünbin şerbetlerinin konsantre edilmesiyle antioksidan miktarında artış belirlenirken koruk, nevruz ve nişan şerbetlerinin antioksidan miktarında ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Antiradikal aktivitedeki azalma en fazla

gül şerbetinde (%51.20) iken en az azalmanın nazar (%29.11) şerbetinde olduğu belirlenmiştir. Nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivitesinde konsantre edilmesiyle artış olduğu saptanmıştır. Konsantre edilen gül şerbetinin toplam antosiyanin miktarının % 80.43 azalmış olduğu belirlenirken, nişan şerbetinin ise % 86.75 artmış olduğu tespit edilmiştir. Kılıç (2013) tarafından siyah üzüm suyunda yapılan bir çalışmada, siyah üzüm suyu hem doğal brikslerinde hem de konsantresinde biyoaktif bileşiklerin (toplam monomerik antosiyanin, toplam fenolik madde, flavonoid) stabilitesi 5°C, 20°C, 30°C ve 40°C'de sıcaklıklarda 8 aylık depolama süresince incelenmiştir ve başlangıç biyoaktif özelliklerinde genel bir azalma olduğu saptanmıştır [164]. Boranbayeva (2011), tarafından yapılan benzer bir çalışmada, karadut suyu ve konsantresindeki biyoaktif bileşenlerle, antioksidan aktivitenin depolama süresince değişimini belirlemek amacıyla karadut suyu ve konsantresi (65 briks) örnekleri 5°, 20°, 30° ve 40 °C'de 8 ay süreyle depolanmış ve ve depolama sonunda toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivite değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır [123].

4.13. Konsantre Edilen Şerbetlerin Renk Tayini

Açık kazan metodu ile konsantre edilerek farklı sıcaklıklarda 90 gün depolanan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin depolama süresince L^*, h^o ve C^*değerlerinde meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi L^* değeri parlaklığı (L^* 100= beyaz; L^* 0= siyah) temsil etmektedir [144]. Depolama süresince Tablo 3.19.' de gül, koruk ve nazar şerbetleri, Tablo 3.20.' da nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin renk parametrelerinde meydana gelen değişimler görülmektedir. Depolama süresince gül, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin L^* değerinde dalgalanmalar olduğu gözlense de önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. En büyük değişim koruk şerbetinde gözlenmiştir. Nitekim başlangıç L^* değeri 22.36 olan koruk şerbeti azalma eğilimi sergileyerek 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarda sırasıyla 15.57, 14.36 ve 13.0 sonuçlarına ulaşılmıştır. Gelincik şerbetinin farklı metotlarla konsantreedildikten sonra depolandığı çalışmada depolama sonucunda açık kazanda konsantre edilen şerbet örneğinde başlangıç L^* değeri 16.28 ve depolama sonucunda azalmış olduğu bulgulanmıştır [92]. Bu sonucun 20 ve 37 °C' de depolanan koruk şerbeti ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.Benzer şekilde demirhindi şerbetinin 4,

20 ve 37ºC olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta 90 gün süre ile depolandığı bir çalışmada L^* değerlerinin azaldığı belirtilmektedir [160].

Örneklerin $h°$ değeri, a^* ve b^* değerleri kullanılarak $h° = \arctan(b^*/a^*)$ eşitliği ile hesaplanmıştır. Hue açısı ($h°$) renk tonu veya renkle ilgili bir niteliktir. Bu değer 0–360° arasında değişmekte olup 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil, 270° mavi; 360°=0° kırmızı rengi temsil etmektedir [118]. Gül, nazar ve nişan şerbetlerinin h^o değerleri depolama süresince artma eğilimi göstermiştir. Başlangıç değeri 77.24 olan koruk şerbetinin h^o parametresinin 90. gün sonunda 4°C' de önemli bir değişiklik olmadığı belirlenirken 20 ve 37 °C' de ise azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Renk tonunu belirten h^o değeri nevruz şerbetinde depolama süresince azalma eğilimi saptanırken, sirkecünbin şerbetinde ise 4 ve 37 °C' de azalma eğiliminde olduğu 20°C' de ise önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. 0° ile 90° arasında seyreden $h°$ değerleri, örneklerin kırmızı-sarı arasında bir renk tonuna sahip olduklarını göstermektedir. Azalan $h°$ değerleri örneklerin renginin turuncu-kırmızıdan kırmızıya döndüğünün göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmada, başlangıç $h°$ değeri 48.51 olan demirhindi şerbetinin depolama süresi sonunda azaldığı saptanmıştır. Bu değerler depolama sonunda açık kazan metodunda 4, 20 ve 37 ºC için sırası ile 45, 43 ve 46 olarak tespit edilmiştir [160]. Bir diğer çalışmada ise başlangıç $h°$ değeri 62.30 olan kuşburnu nektarlarının 5, 25, 35 ve 45 ºC sıcaklıklarda 8 ay depolanmaları sonunda sırası ile 61, 60, 58 ve 50olarak bulunduğu ve azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir [173]. Benzer bir şekilde ayva nektarlarının 5, 20, 30 ve 40 ºC sıcaklıklarda 9 ay depolanmaları sonunda da$h°$ değerlerinin azaldığı saptanmıştır [161].

Daha öncede değinildiği gibi C^* değeri, renk doygunluğu veya renk yoğunluğunu ifade eden bir nitelik olup, 0 ile 60 aralığındadeğişmektedir. C^* değerleri, renk düzleminin merkezinde matken (0), merkezden uzaklaştıkça parlak (vivid) tonlara karşılık gelmektedir. Örneklerin a^* ve b^* değerleri kullanılarak $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ eşitliği ile hesaplanmaktadır [118].Gül, nazar ve sirkecünbin şerbetlerinin C^* değerlerinin depolama süresince artma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Başlangıçta 10.83 ve 18.67 değerlerine sahip olan koruk ve nevruz şerbetlerinin C^* değerlerinin depolama süresince azalarak 4, 20 ve 37°C sıcaklıklarında sırasıyla koruk şerbetinde 5.16, 4.82 ve 7.48 değerlerine nevruz şerbetinde ise 13.78, 13.98 ve 13.11 değerlerine azalmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başlangıç değeri 0.73 olan nişan şerbetinin C^* renk

parametresinde 90. gün sonunda 4 ve 20°C sıcaklıklarında sırasıyla 0.60 ve 0.65 değerlerine azalmış olduğu, 37 °C sıcaklıkta depolanan nişan şerbetinde ise önemli bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Özaltın (2016), tarafından demirhindi şerbeti üzerinde yapılan çalışmada açık kazan yöntemi ile konsantre edilen örnekte depolama sürecinde bazı dalgalanmalar görülse de 90 gün depolamanın sonunda *C** değerlerinin azaldığı belirlenmiştir [160].Benzer şekilde Ekici (2014), tarafından gelincik şerbeti üzerinde yapılan çalışmada örneklerin *C** değerlerinin uzayan depolama süresine ve artan sıcaklığa bağlı olarak genel bir azalma gösterdiği belirtilmektedir [92]. Bu verilerin aksine ayva nektarı [161] ve karadut suyunun[123] renk yoğunluğunu ifade eden *C** parametresinde farklı sıcaklıklarda depolanmalarının ardından hafif bir artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak;

- ✓ Bu çalışmada geleneksel şerbetlerimizden gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetleri doğal brikslerinin yanı sıra açık kazan metodu ile 62±1° brikse konsantre edilerek bazı biyoaktif özellikleri incelenmiştir. Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri, renk parametreleri, biyoaktif özellikleri ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca şerbet örneklerinin LC-MS/MS metodu ile fenolikprofilleri belirlenmiştir.
- ✓ Doğal brikslerinde bulunan şerbet örneklerinin º briks, % titrasyon asitliği, pH, indirgen şeker ve toplam şeker miktarları gibi bazı fizikokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Şerbet örneklerininº briks değerleri incelendiğinde en yüksek değere 16.52 ile sirkecünbin şerbetinin sahip olduğu belirlenirken, bunu sırasıyla nişan (15.73), nevruz (15.03), koruk (13.40), nazar (12.63) ve gül (9.54) şerbetleri izlemiştir. En yüksek titrasyon asitliği 0.45 g (MA)/100 ml seviyesi ile koruk şerbetine aitken, en düşük titrasyon asitliği ise 0.02 g (MA)/100 ml değeri ile gül ve nazar şerbetlerinde tespit edilmiştir. Şerbetlerin pH değerleri incelendiğinde 6.22 ile gül şerbeti en yüksek, 3.24 değeri ile de koruk şerbetinin en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Şerbet çeşitlerinden en yüksek indirgen (126.60 g/L) ve toplam şeker (152.80 g/L) sirkecünbin şerbetinde tespit edilirken, en düşük indirgen şekere gül şerbetinin(4.25g/L) ve en düşük toplam şekere ise nişan şerbetinin (32.10g/L) sahip olduğu saptanmıştır.

- ✓ LC-MS/MS metodu ile doğal brikslerinde bulunan gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde en fazla miktarda bulunan majör bileşenin kuinik asit olduğu, koruk ve nişan şerbetlerinde ise malik asit olduğu saptanmıştır. Sirkecünbin şerbetinin quinik asit miktarı açısından, koruk şerbetinin ise malik asit miktarı açısından diğer şerbetlere kıyasla zengin olduğu belirlenmiştir.
- ✓ Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenen örnekler içerisinde en yüksek fenolik madde miktarı 649.39 mg GAE/L ile koruk şerbetinde tespit edilirken, bu değeri sırası ile gül (470.48 mg GAE/L), nişan (313.05 mg GAE/L), nazar (237.88 GAE/L) ve sirkecünbin (33.52 mg GAE/L) şerbetleri takip etmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek olan örneğin (koruk şerbeti) aynı zamanda en yüksek antirakadikal aktivite değerine (%93.92) sahip olduğu saptanmıştır. En yüksek antioksidan aktiviteye ise nişan şerbetine (31.19 mg AAE/L) ait olduğu saptanmıştır. Gül ve nişan şerbetlerinin antosiyanin miktarları sırasıyla 67.32 ve 32.37 mg siyanidin 3-glikozit/kg olarak belirlenirken gül ve nişan şerbetleri haricindeki şerbetlerin antosiyanin içermediği belirlenmiştir.
- ✓ $L^*h^oC^*$ sistemine göre belirlenen renk parametrelerinde şerbet örneklerinin L^* değerleri sırası ile koruk (86.53), sirkecünbin (84.46), nevruz (72.70), gül (66.30), nazar (61.45) ve nişan şerbetleri (12.49); $h°$ değerleri sırası ile sirkecünbin (88.98), nevruz (87.78), koruk (86.06), gül (74.08), nazar (59.94) ve nişan şerbetleri (15.93); C^* değerleri sırası ile nevruz (88.80) gül(60.86), nazar (45.88), sirkecünbin (31.29), nişan (29.80) ve koruk (25.45) olarak bulgulanmıştır.
- ✓ Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin renk, tat, koku ve genel beğeni kriterleri hedonik skala yöntemi ile 6 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Şerbetler duyusal açıdan genel beğeni parametrelerine göre değerlendirildiğinde en yüksek skorların koruk şerbetine ait olduğu ve dolayısı ile de en beğenilen çeşidin koruk şerbeti olduğu saptanmıştır. Genel olarak en beğenilmeyen şerbet çeşidinin ise sirkecünbin şerbeti olduğu belirlenmiştir.
- ✓ Açık kazan metodu ile konsantre edilen gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinde hedeflenen değer olan 62±1 ºbrikse ulaşma süreleri sirkecünbin şerbetinde 82. dakikada, nişan şerbetinde 85. dakikada nevruz

şerbetinde 88. dakikada, koruk şerbetinde 109. dakikada, nazar şerbetinde 110. dakikada ve gül şerbetinde ise 112. dakikada ulaşılmıştır.

- ✓ LC-MS/MS ile belirlenen fenolik madde kompozisyonu neticesinde koruk ve nişan şerbetlerinde malik asit, gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde ise kuinik asit majör bileşenler olarak tanımlanmıştır. Malik asit miktarı koruk şerbetinin 0. gün örneklerinde en yüksek değere, kuinik asit miktarı ise sirkecünbin şerbetinin 0. gün örneklerinde en yüksek değerde olduğu saptanmıştır. Doğal brikslerinde incelenen şerbetlere paralel olarak gül, nazar, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinde majör bileşenkuinik asitken, koruk ve nişan şerbetlerinde ise malik asit olduğu belirlenmiştir.
- ✓ En yüksek fenolik madde miktarı 3790.91 mg GAE/kg ile gül şerbetinde belirlenirken bu değeri sırasıyla koruk (2554.55 mg GAE/kg), nazar (1239.39 mg GAE/kg), nişan (1237.88 mg GAE/kg), nevruz (343.94 mg GAE/kg), sirkecünbin (122.73 mg GAE/kg) şerbetleri takip etmiştir. Depolama sürecinde hafif dalgalanmalar gözlense de, 90 günün sonunda örneklerin toplam fenolik madde miktarlarında azalmalar gözlenmiştir.
- ✓ Antioksidan aktivite değerleri belirlenen şerbet örneklerinin 0. günler karşılaştırıldığında, en yüksek antioksidan aktivite gül şerbetinde (134.57 mg AAE/g) tespit edilirken, bu değeri sırasıyla nazar (124.14 mg AAE/g), nişan (123.86 mg AAE/g), koruk (121.05 mg AAE/g), sirkecünbin (109.51 mg AAE/g), ve nevruz (82.69 mg AAE/g)şerbetleri takip etmiştir. Depolama sürecinde hafif dalgalanmalar gözlense de, 90 günün sonunda antioksidan aktivite değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.
- ✓ Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbet örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek antiradikal aktivite değeri koruk şerbetinde (%95.78) saptanmıştır. 90 gün sonunda bu değer 4, 20 ve 37 ºC sıcaklıkları için sırası ile %95.68, %95.20 ve %93.18 olarak değişim göstermiştir. Depolama süresince şerbet örneklerinin antiradikal aktivitelerinde küçük dalgalanmalar olsa da nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Depolama boyunca nazar şerbetininantiradikal aktivitesinin artma eğilimi sergilediği gözlenirken gül, koruk ve nevruz şerbetlerinin antiradikal aktivitelerinin azalma eğilimi sergilediği tespit edilmiştir.

- ✓ Gül ve nişan şerbetlerinin 0. gün antosiyanin miktarları sırasıyla 24.94 ve 120.90 mg siyanidin 3-glikozit/kg olarak belirlenmiştir. Depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarlarında dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak depolama süresince gül ve nişan şerbetlerinin toplam antosiyanin miktarında azalma olduğu saptanmıştır.
- ✓ $L^*h^oC^*$ sistemine göre belirlenen renk parametrelerinde, açık kazan ile konsantre edilen örneklerin 0. gün L^* değerleri sırası ile nevruz (26.14), koruk (22.36), sirkecünbin(15.36), gül (10.13), nazar (9.62) ve nişan (9.15); h^o değerleri sırası ile sirkecünbin (86.08), nevruz (82.05), koruk (77.24), nazar (41.54), gül (35.69) ve nişan (14.69); C^* değerleri sırası ile nevruz (18.65), koruk (10.83), sirkecünbin (4.27), nazar (1.46), gül (1.24) ve nişan (0.73) şerbetleri olarak belirlenmiştir. Depolama süresince şerbet örneklerinin renk parametrelerinde dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir ve özellikle başlangıçta açık renkli olan koruk, nevruz ve sirkecünbin şerbetlerinin renklerinde kararmaya başladığı belirlenmiştir.

Öneriler;

- ✓ Geleneksel ürünlerimizden olan gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin biyoaktivite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, gerek fenolik madde içeriği gerekse de antioksidan ile antiradikal özellikleri açısından bu şerbetlerin fonksiyonel bir içecek olarak tüketilebileceği bulgulanmıştır.
- ✓ Depolama sıcaklığı ve süresinin biyoaktivite özelliklerini etkilemesi ve depolama sürecinde azalan biyoaktivite özelliklerine bağlı olarak, yapılabilecek endüstriyel üretimlerde bu durumun dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.
- ✓ Bu çalışmada incelenen biyoaktivite özelliklerinin yanı sıra gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbinşerbelerininantimikrobiyal, antihipertansif, antidiyabetik ve antikanserojen özellikleri de incelenerek literatüre katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.
- ✓ Geleneksel ürünlerimiz arasında yer alan diğer şerbet çeşitleri üzerinde de araştırmalar yapılarak, gerek literatüre gerekse de ürün yelpazesini genişletmek amacı ile endüstriye katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

- ✓ Gül, koruk, nazar, nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin özellikle sağlık konusunda bilinçli olan ve lezzetten de vazgeçmek istemeyen tüketicilere iyi bir alternatif olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Özdoğan, Y., Işık, N., 2011. Geleneksel Türk mutfağında şerbet, s. 1059-1077. *38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi,* 10-15 Eylül, 2007, Ankara.

2. Akçiçek, E., 2002. Dünden Bugüne Şerbetçiliğimiz, Yemek Kitabı (Yay. Haz. M.Sabri Koz), Çalış Ofset, İstanbul, 745-764.

3. https://tr.wikipedia.org/wiki/şerbet, **(Erişim tarihi Şubat, 2016).**

4. Oğuz, B., 2002. Türkiye Halkının Kültür Kökenleri. 1. Anadolu Aydınlanma Vakfı Yayınları, 2. Baskı, İstanbul, 723-777.

5. Sürücüoğlu, M.S., Çelik, L., 2003. Pekmez, Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar. Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları Yayın No: 31, Ankara, 22-23.

6. Genç, R., 1982. IX. Yüzyılda Türk Mutfağı, TMSB, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Mifad Yayınları, Ankara, 66-68.

7. Sürücüoğlu, M.S., Özçelik, A.Ö., 2005. Eski Türk besinleri ve yemekleri. Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları Yayın No: 34, Ankara, 36-38.

8. Şavkay, T., 2000. Osmanlı Mutfağı.Şekerbank ve Radikal Yayınları, İstanbul, 292s.

9.Anonim, 2007b. Mutfağında Kullanılan Sofra Gereçleri. **http://www.kultur.gov.tr/TR/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF71BE64510F6C8BC944431A5630DA1EDD,** Erişim tarihi (31.07.2007).

10. Ötleş, S.,Akçiçek, E., 2010. İçecekler Beslenme ve Sağlık, Palme Yayıncılık, Ankara, 267-278.

11. Gazlı İçecek Sektörü Araştırması- Dış Ticaret Araştırma, 2004. **http: // www. esnips.com/doc/6b638cd-4ca1-43c7-84ff-f01ea6b890fa/Gaz1%B1%C4%B1%C3%A7ecekler-Sekt %C3%B6r-** Raporu- 2004.

12. Garcia- Contreras, F., Paniaqua, R., Avila- Diaz, M., Cabrera- Munoz, L., Martinez-Muniz, I., Foyo- Niembro, E., Amato, D., 2000. Cola beverage consumption induces bone mineralization reduction in overiectomized rats. **Archives Medical Research**, **Temmuz- Ağustos, 31** (4), 360-365.

13. Wilson, T., Temple, N.J.,2002. Beverages in Nutrition and Health Humana Press İncorporation. Totowa New Jersey, 447 s.

14. Kapiclioğlu, S., Baki, A., Tekelioğlu, Y., Araz, K., 2000. The effect of cola consumption on oral mucosa in rats. Dis Esophagus, 13(1), 69-71.

15. Köymen, M.A., 2001. Alp Arslan ve Zamanı. Büyük SelçukluİmparatorluğuTarihi. Cilt: III, Türk Tarih Kurumu Basımevi, 4.Baskı, Ankara, 432-437.

16. Tezcan, M., 1990. Geleneksel Türk İçecekleri (Meşrubatları). Türk Halk Kültürü Araştırmaları, Türk Mutfağı Özel Sayısı, Ankara, 118-127.

17. Ünver, A.S., 1952. Türkiye Gıda Hijyeni Tarihinde Fatih Devri Yemekleri. Üniversitesi Tıp Tarihi Enstitüsü Yayınları, İstanbul, s. 117.

18. Kut, G., 1999. Türklerde Yeme İçme Geleneği ve Kaynakları. Eskimeyen Tatlar, Vehbi Koç Vakfı Yayınları, (Yayına Hazırlayan Semahat Arsel), İstanbul, s.61.

19. Anonim, 2007a. Mutfağın Günlük Yaşamımızdaki Yeri, Dünü- Bugünü **http://www.kultur.gov.tr/TR/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF8FE9074FF19B0005FAD0F3EC46DDE116**, **Erişim tarihi (31.07.2007).**

20. Nahya, Z., 1982. Bazı Yabancı Seyyahlara Göre Türklerde Yemek Alışkanlık ve Adetleri. Geleneksel Türk Mutfağı Sempozyum Bildirileri, 10-11 Eylül Doğuş Matbaası, (Yay. Haz. Feyzi Halıcı), Konya, 230-232.

21. Samancı, Ö., 2007. Kar, Şerbet ve Dondurma. Yemek ve Kültür Dergisi, Çiya Yayınları, sayı 9, 146-150.

22. Thompson, H.J., 2010.Vegetable and fruit ıntake and the development of cancer: a brief review and analysis, pp. 19-22. In: Bioactive foods in promoting healthfruits and vegetables (Eds: R.R.,*Watson,* V.R. *Preedy*). Elsevier Incorporation Academic Press, London.

23. Kurt, Ö., El, S.N., 2011. Biyoaktif bir gıda bileşeni *L*-karnitin: beslenme vesağlık açısından önemi ve biyoyararlılığı. **Tübav Bilim Dergisi, 4**(2), 97-10.

24. Gönenç, A., Atak, Y., Orman, M.N., Şimşek, B., 2002. Lipid Peroxidation and Antioxidant Systems in Hemodialyzed Patients. **Dialysis and Transplantation,31,** 88-96.

25. Hallıwell, B., Aeschbach, R., Löliger, J., Aruoma, O. I., 1995. The characterization of antioxidants. **Food and Chemical Toxicology, 33,** 601- 617.

26. Akkuş İ.,1995. Serbest Radikaller ve Fizyo-patolojik Etkileri. Mimoza Yayınları, Konya.

27. Güçlü, K., Sözgen, K., Tütem, E., Özyürek, M., Apak, R., 2005. Spectrophotometric determination of ascorbic acid using copper(II)-neocuproine reagent in beverages and pharmaceutical. **Talanta, 65**:1226-1232.

28. Cadenas, E., Packer, L., 2002. Handbook of Antioxidants. Marcel Dekker, New York-Basel, 0-8247-0547-5.

29. Keskin, H. ve Erkmen G.,1987. Besin Kimyası. Güryay Matbaacılık İstanbul, Beşinci basım, 25-35.

30. Pfander, H., 1987. Key to Carotenoids, Birkhauser Verlag, Basel, 0817618600.

31. Ho, C.T.,1992. Phenolic Compounds in Food. **Journal of the American Chemical Society**, **American Chemical Society Symposium Series, 507,** 2–7.

32. Wang, S.Y. and Jiao, H.,2000. Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radical and singlet oxygen. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48,** 5677–5684.

33. Karakaya, S., El, S.N., Tas, A.A., 2001. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. **International Journal of Food Sciences and Nutrition, 52,** 501–508.

34. Prior, R.L. 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. **American Journal of Clinical Nutrition, 78,** 570−578.

35. Erbaş, M. 2006. Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar. *Türkiye 9. Gıda Kongresi Kitabı,* 791–795.

36. Bilaloğlu, G. V., Harmandar, M., 1999. Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354.

37. Coşkun, F., 2006. Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2),** 27-33.

38. Aydın, S.A, Üstün, F., 2007. Tanenler Kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. **İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 33** (1), 21-31.

39. Shahidi, F.,2000. Antioxidants in food and food antioxidants. **Nahrung, 44,** 158-163.

40. Rice- Evans, C.A., Miller, N.J. and Paganga, G., 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. **Trends in Plant Science Reviews, 2** (4), 152-161.

41. Bravo, L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition Reviews, 56**(10), 317-333.

42. Saldamlı, İ., 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara, 463-492.

43. Balasundram, N., Sundram, K., Samman, Samir., 2006. Phenolic compounds in plants and agriindustrialby-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry, 99,** 191–203.

44. Hertog, M.G.L., Hollman, P.C.H. ve Katan, M.B., 1992. Content of Potentially Anticarcinogenic Flavonoids of 28 Vegetables and 9 Fruits Commonly Consumed in The Netherlands. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 40,** 2379–2383.

45. Shahidi, F. ve Ho, C.T.,2005. Phenolics in food and natural health products: anoverview. **Journal of the American Chemical Society, American Chemical SocietySymposium Series, 909,** 1–8.

46. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C. ve Jimenez, L., 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability. **American Journal of Clinical Nutrition, 79,** 727–186.

47. Pietta, P.G.,2000. Flavonoids as Antioxidants. **Journal of Natural Products, 63,** 1035−1042.

48. Szajdek, A. ve Borowska, E.J.,2008. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. **Plant Foods for Human Nutrition, 63,** 147–156.

49. Giusti, M.M. ve Jing, P.,2007. Natural pigments of berries: Functionality andapplication. In: Zhao, Y., Editör, Berry Fruit, CRC Press, 105–146.

50. Ogawa, K., Sakakibara, H., Iwata, R., Ishii, T., Sato, T., Goda, T., Shimoi, K. ve, Kumazawa, S. 2008. Anthocyanin composition and antioxidant activity of thecrowberry (Empetrum nigrum) and other berries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56,** 4457–4462.

51. Seeram, N.P.,2008. Berry fruits: Compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56,** 627–629.

52. Ames, B.N., Shigera, M.K. and Hagen, T.M., 1993. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. The Proceedings of the **National Academy of Sciences (U.S.A), 90,** 7915-7922.

53. Heinonen, M.,2007. Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics a Finnish perspective. **Molecular Nutrition & Food Research, 51,** 684–691.

54. Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E. and Prior, R.L., 2006. Concentrations of anthocyanins in common foods in the United States andestimation of normal consumption**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54,** 4069–4075.

55. Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A. and Prior, R.L., 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47,** 4638–4644.

56. Wang, S.Y. and Jiao, H.,2000. Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radical and singlet oxygen. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48,** 5677–5684.

57. García-Alonso, M., Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J.C., 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. **Food Chemistry, 84,** 13–18.

58. Çimen, M.B.Y.,1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. **Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi, 19,** 29–304.

59. Shahidi, F.,1997. Natural antioxidants an overview. In: Shaihidi, F., Editor, Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects and Applications, AOCS Press, Illinois, 1–11. Acces 15.08.2011. **www.books.google.com.**

60. Finley, J. W., Given P. J.R, 1986. Technological necessity of antioxidants in the food endustry. **Food and Chemical Toxicology, 24 (**10/11), 999-1006.

61. Zoral, B.F., Turgay Ö., 2014. Çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 17**(2),24- 33.

62. **http://www.hayalimdekiyemekler.com/icecek-tarifleri/gul-suyu-tarifi/ /,** (**Erişim tarihi 18.06.2015).**

63. Ayvazoğlu, B., 1992. Güller Kitabı. Kapı Yayınları, İstanbul, 316 s.

64. Alp, Ş., Yıldız, K., Türkoğlu, N., Çığ, A., Aşur, F., 2010. Van İlindeki Eski Bahçe Güllerinin Değişik Çelik Tipleri ile Çoğaltılması. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bilimleri Dergisi, 20**(3),189-193.

65. Antonelli, A., Fabbri, C., Giorgioni, M.E. and Bazzocchi, R., 1997. Characterisation of 24 old garden roses from their volatile compositions**. JournalAgriculturel Food Chemistry, 45,** 4435.

66. Gudin, S., 2000. Rose, Genetics and Breeding. **Plant Breeding Reviews, 17,** 159-189.

67. Özçelik, H., Gül, A., Orhan, H., Özgökçe, F., Fakir, H., Sakçalı, S., Özkan, G., Ayter, F., Ünal, M., Tanrıverdi, F., Bilgiç, Ş., 2006-2009. Türkiye *Rosa* L. (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliğinin Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde *Rosarium* (Gülistan) Tesisi, **Tübitak, Tovag 1050627 No.lu Proje.**

68.Weiss, E.A.,1997. Essential Oil Crops.CAB International, New York, USA.

69. Baydar, H.,2006. Oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) cultivation and rose oil industry in Turkey. **Euro Cosmetics, 14,** 13-17.

70. Erçişli, S.,2005. Rose (*Rosa* spp.) germplasm resources of Turkey. **Genetic Researches and Crop Evolution, 52,** 787-795.

71. Kumar, N.,Bhandari, P., Singh, B. and Bari, S. S., 2009. Antioxidant activity and ultraperformance LC-Electrosprey ionization- quadrupole time- of-flight mass spectrometry for phenolics- based fingerprinting of Rose species *Rosa damascena*, *Rosa bourboniana* and *Rosa brunonii*. **Food and Chemical Toxicology, 47,** 361-367.

72. Fecka, I., 2009. Qualitative and quantitative determination of hydrolysable tanninsand other polyphenols in herbal products from meadowsweet and dog rose.**Phytochemical Analysis, 20,** 177- 190.

73. Bertonjelj, J., Dobersek, U., Jamnik, M., 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. **Food Chemistry, 56,** 36-41.

74. Anonim, 2011. **http://tr.wikipedia.org/wiki/koruk_suyu**

75. Zargari, A., 1966. Medicinal Plants. 2nd ed. Tehran: Amirkabir Press, 331-338

76. Goldberg, D.M., Garovic-Kocic, V., Diamandis, EP. ve Pace-Asciak, CR., 1996. Wine: Does The Colour Count Clin Chim Acta. 1996 Mart 15; 246 (1-2), 183-193.

77. Karadeniz, T., 2004. Şifalı Meyveler (Meyvelerle beslenme ve tedavi şekilleri) ISBN-975288867-4, Burcan ofset Matbaacılık, Ordu.

78. Megep, 2013. Yiyecek ve İçecek Hizmetleri, Şekerlemeler, Ankara, 9 s.

79. **http://www.acilservis.pro/nobet-sekerinin-faydalari-ve-zararlari**, **(Erişim tarihi: 27.09.2012).**

80. Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). Nobel Tıp Kitabevleri , 2. BaskıISBN: 975-420--021-1, İstanbul 480 s.

81. Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İstanbul No: 3255/40, 520s.

82. Baydar, H. ve Göktürk Baydar, N. 2005. The effects of harvest date, fermantation duration and tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). **Industrial Crops and Products. 21,** 251-255.

83. iyigelenbitkiler.com/gul-suyunun-faydaları/**, (Erişim tarihi 27.08.2015).**

84. Çobanoğlu Ö., 2000. Türk Dünyası Sosyo-Kültürel Bağlamında Nevruz Bayramının Yapısal ve İşlevsel Bakımlardan Halk Bilimsel Çözümlemesi.**Uluslar Arası Nevruz Sempozyumu Bildirileri,** HAGEM Yayınları, Ankara.

85. Anonim, 2008. 2008 yılı Hububat Raporu, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

86. Menteş-Yılmaz, Ö., 2011. Türkiye'de yetiştirilen başlıca buğday çeşitlerinin antioksidan aktivitelerinin ve fenolik asit dağılımlarının belirlenmesi ve ekmeğin nar kabuğu ekstraktı ile zenginleştirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 89 s.

87. Ötleş, S.,1995. Bal ve bal teknolojisi. Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları, No:2, İzmir.

88. Küçük, M.K., Kolay, S., Karaoglu, S., Ulusoy, E., Baltac, C., Candan, F., 2007. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. **Food Chemistry, 100,** 526–534.

89. Chen, L.,2000. Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48,** 4997-5000.

90. Frankel, S.,1998. Antioxidan capasity and correlated characteristics of 14 unifloral honeys. **Journal of Apicultural Research, 37,** 27-31

91. Al-Mamary, M.,2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. **Nutrition Research, 22,** 1041-1047.

92. Ekici L., 2014.Effects of concentration methods on bioactivity and color properties of poppy (*Papaver rhoeas* L.) sorbet, a traditional Turkish beverage. **Food Science and Technology, 56,** 40-48.

93. Winkler, A. J., Cook, J. A., Kliewer, W. M. and Lider, L. A., 1997. General Viticulture.University California Press, Berkeley and Los Angeles, 710s.

94. Robichaud, J.L., Noble, A.C. , 1990. Astringency and bitterness of selected phenolicsin wines. **Journal Science Food Agriculture**, **53**, 343.

95. Mazza, G., 1995. Anthocyanins in grapes and grape products. **Critical Reviews Food Science Nutrition, 35**, 341-371.

96. Mazza, G., Miniati, E., 1993. Anthocyanins in Fruits. Vegetables. and Grains. CRCPress. Boca Raton. FL.

97. Carpenter, R., Grady, M. N., Callaghan, Y. C., Brien, N. M., Kerry, J. P., 2007. Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extract in raw and cooked pork.**Meat Science, 76**(4), 604-610.

98. Mattivi, F., Zulian, C., Nicolini, G. and Valenti, L., 2002. Wine, biodiversity, technology, and antioxidants. **Annuals of the New York Academy of Sciences, 957,** 37–56.

99. Zhao, C., Giusti, M.M., Malik, M. Moyer, M.P. and Magnuson, B.A., 2004. Effects of commercial anthocyanin-rich extracts on colonic cell growth. **Journal Agriculture Food Chemistry, 52,** 6122-6128.

100. Cabaroglu T, Yılmaztekin M., 2006. Üzümün bileşimi ve insan sağlığı açısındanönemi. Buldan Sempozyumu, 24–26 Kasım 2006, Denizli.

101. Duran, M., 2003. Dış Ticaret Araştırma Servisi, Üzüm Etüdü, 41 s.

102. **http://www.mailce.com/sirkencubin**, **(Erişim tarihi: 07.07.2013).**

103. Aktan, N., Kalkan, H., 1998. Sirke Teknolojisi II. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 82s.

104. Plessi, M., 2003. Vinegar, Umversita Degli Studi Modena, Elseiver Selence Ltd., 5996-6003.

105. Anonymous, 2003. Sirke-Tanım Kökenli Sıvılardan Elde Edilen Ürün-Tarifler, Özellikler ve işaretleme, TSE, Türk Standardı TS 1880 EN 13188, Türk Standartları Enstitüsü Necatibey Cad. 112, Ankara.

106. Akman, A., 1942, Şarap, Sirke ve Dayanıklı Şıra, Yüksek Ziraat Enstitüsü Matbaası, Ankara, 183s.

107. Tan, S.C., 2005. Vinegar Fermentation, a Thesis of Master, University of Lousiana Department of Food Science, 120-125.

108. Türker, İ., 1963. Sirke Teknolojisi ve Teknikte Laktik Asit Fermantasyonları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 181s.

109. Casale, M., Abajo, M.J. S., Saız, J. M. G., Pızarrı, C., Forina, M., 2006. Study of the Aging and Oxidation processes of Vinegar Samples from Different Origin During Storage by Near-Infrared Spectroscopy. **Analytica Chimica Acta, 557,** 2550-2560.

110. Fushimi, T., Tayama, K., Fukaya, M., Kitakoshi, K., Nakai, N., Tsukamoto, Y., et al, 2001. Acetic acid feeding enhances glycogen repletion in liver and skeletal muscle of rats. **Journal of Nutrition, 131,** 1973–1977.

111. Qui, J., Ren, C., Fan, J., ve Li, Z., 2010. Antioxidant activities of aged oat vinegar n vitro and in mouse serum and liver. **Journal of the Science and Food Agriculture, 90,** 1951–1958.

112. Çevre Sağlığı, 2011. Beslenmeye Yardımcı Olarak Kullanılan Maddeler,850CK0023, Ankara, 55s.

113. Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 34, Ankara, 535 s.

114. Ertas, A., Boga, M., Yılmaz A. M., Yesil, Y., Tel, G., Temel, H., Hasimi, N., Gazioglu, I., Oztürk, M., Ugurlu, P. A., 2015. Detailed study on the chemical and biological profiles of essential oil and methanol extract of *Thymus nummularius*(Anzer Tea): Rosmarinic acid. **Industrial Crops and Products 67**, 336- 345.

115. Singleton, V.L., Rossi, J.A. Jr., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture, 16,** 144-158.

116. Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M., 1999. Spectrophotometric quantitation ofantioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex:Specific application to the determination of vitamin E. **Analytical Biochemistry, 269**, 337-341.

117. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food Science and Technology, 28,**25–30.

118. Wrostald, R.E., 1976. Color and pigment analyses in fruit products. Agriculturel Experiment Station, Corvallis, Oregon State University, Station Bulletin 624, 17 s.

119. Zhang, Y., Wang, S. Y., Wang, C. Y., ve Zheng, W., 2007.Changes in strawberryphenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments. **LWT-Food Science and Technology, 40**(1), 49-57.

120. Yetim, H., Kesmen, Z., 2008. Gıda Analizleri, Erciyes Üniversitesi Ders Yayınları No 163, Kayseri, 346 s.

121. Ekici, L., 2011. Üzüm Kabuğu, Siyah Havuç ve Kırmızı Lahanadan Ekstrakte Edilen Antosiyanin Bazlı Renk Maddelerinin Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Bazı Gıda Maddelerinde Renklendirici Olarak Kullanımı. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri, 249 s.

122. Sas., 1988. SAS/STAT User's guide. SAS Institue Inc., Cory, New York.

123. Boranbayeva, T., 2011. Karadut Suyunda Biyoaktif Bileşikler ve Antioksidan Aktivitenin Depolamada Değişimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 76 s.

124. Gesoğlu, S., 2013. Geleneksel Gaziantep Koruk Ekşisinin Minimum İşlem Görmüş Gıdalarda Doğal Koruyucu Olarak Kullanım Potansiyeli. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 77 s.

125. Şener, D., 2012. Isparta Gülü (*Rosa damascena* MILLER) ve Bazı Ürünlerinin Antioksidan Kapasiteleri ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 112 s.

126. Robbins, R. J., 2003. Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51**(10), 2866-2887.

127. Wills, R.B.H., Lim, J. S. K., Greenfield, I.L., 1986. Composition of Australian Foods. 31. Tropical and Sub-tropical Fruit. **Food Technology in Australia 38,** 3.

128. Cemeroğlu, B., 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 1. Cilt, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara.

129. Ribereau-Gayon, P., Maujean, A. and Dubourdieu, D., 2006. The Handbook of Enology, Vol.2. Johns and Wiley, New York, 406 s.

130. Hallaç-Türk, F., Aşçı, Ö., Babalık, Z., Göktürk- Baydar, N., 2009. Kırmızı üzüm suyu ile Sirkenin Fenolik Bileşik İçerikleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu*, Manisa, Cilt 2, 247-253.

131. Lopez, F., Pescador, P., Güell, C., Morales, M.L., Garcia Parrilla, M.C., Troncoso, A.M., 2005. Industrial vinegar clarification by cross-flow microfiltration: effect on colour and polyphenol content. **Journal of Food Engineering 68,** 133-136.

132. Obreque-Slier E., Lopez-Solis R., Castro-Ulloa L., Romero-Diaz C., Pena-Neira A., 2012.Phenolic composition and physicochemical parameters of Carmenere, Cabernet Sauvignon, Merlot and Cabernet Franc grape seeds (*Vitis vinifera* L.) during ripening Santiago, Chile. **Food Science and Technology, 48**, 134-141.

133. Duran, Z., 2014. Malatya ve Elazığ İllerinde Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Organik Asit, Şeker ve Fenolik Madde Bileşikleri ile Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 62 s.

134. Öztürk, M., Aydoğmuş-Öztürk, F., Duru, M. E. ve Topçu, G., 2007. Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (Rheum ribes): An edible medicinal plant. **Food Chemistry, 103**, 623-630

135. Demir, N., Yıldız, O.,Alpaslan, M., Hayaloglu, A.A., 2014. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activitiesof rose hip (*Rosa L.*) fruits in Turkey. **Food Science and Technology 57** (2014), 126-133.

136. Haroun, M. I., 2006, Türkiye' de Üretilen Bazı Çiçek ve Salgı Ballarının Fenolik Asit ve Flavanoid Profilinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 120 s.

137. Serpen, A., Gökmen, V., Karagöz, A., Köksel, H., 2008. Phytochemical quantificationand total antioxidant capacities of emmer (*Triticum dicoccon* Schrank) and einkorn (*Triticum monococcum* L.) wheat landraces. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56,** 7285–7292.

138. Okarter, N., Liu, C., Sorrells, M.E.;,Liu, R.H., 2010. Phytochemical content and antioxidant activity of six diverse varieties of whole wheat. **Food Chemistry, 119,** 249-257.

139. Moore, J., Hao, Z., Zhou, K., Luther, M., Costa, J., Yu, L.L., 2005. Carotenoid, tocopherol, phenolic acid, and antioxidant properties of maryland-grown soft wheat. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53,** 6649-6657.

140. Hung, P.V., Maeda, T, Mikatake, K., Morita, N., 2009. Total phenolic compounds andantioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. **Food Research International 42,** 185–190.

141. Fares, C., Platani, C., Baiano, A., Menga, V., 2010. Effect of processing and cooking on phenolic acid profile and antioxidant capacity of durum wheat pasta enriched with debranning fractions of wheat. **Food Chemistry, 119,** 1023–1029.,

142. Abdel-Aal, E-S. M., Rabalski, I., 2008. Bioactive compounds and their antioxidant capacity in selected primitive and modern wheat species. **The Open Agriculture Journal, 2,** 7-14.

143. Tezcan, F., Özgüven- Gültekin, M., Diken, T., Özçelik B., Er, M. B.,2009. Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. **Food Chemistry, 115,** 873-878.

144. Özgen, M., Durgac, C., Serce, C., Kaya, C., 2008. Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in Mediterranean region of Turkey. **Food Chemistry, 111,** 703-706.

145. Karadeniz, F., Durst, R.W. ve Wrolstad, R.E., 2000. Polyphenolic composition of raisins. **Journal Agriculturel Food Chemistry, 48,** 5343-5350

146. Shanmuganayagam, D., Warner, T.F., Krueger, C.G., Reed, J.D. and Folts, J.D., 2007. Concord grape juice attenuates platelet aggregation, serum cholesterol and development of atheroma in hypercholesterolemic rabbits**.** **Atherosclerosis, 190** (1), 135-142.

147. Göktürk Baydar, N., Çetin, S., Hallaç, F., Babalık, Z., 2005. Üzümlerde Fenolik Madde İçeriklerinin Spektrofotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi. *VI. Bağcılık Sempozyumu*, 9-23 Eylül 2005, Tekirdağ, 329–324 s.

148. Abushita, A. A., Daood, H.G., Biacs, P.A., 2000. Change in Carotenoids andAntioxidant Vitamins in Tomato as a Function of Varietal and TechnologicalFactors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48,** 2075-2081.

149. Spencer, J. P. E., Kuhnle, G. G. C., Hajirezaei, M., Mock, H. P., Sonnewald, U., Rice-Evans, C., 2005. The genotypic variation of the antioxidant potential of differenttomato varieties. **Free Radical Research, 39** (9), 1005-1016.

150. Çapanoglu, E., Beekwilder, J., Boyacioglu, D., Hall, R., De Vos, C.H.R., 2008.Changes in Antioxidants and Metabolite Profiles During Production of TomatoPaste. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56** (3), 964-973.

151. Bradfield, M., Stamp, N., 2004. Effect of Nighttime Temperature on Tomato Plant Defensive Chemistry. **Journal of Chemical Ecology, 30** (9), 1713-1721.

152. Toor, R. K., Savage, G. P., Lister, C. E., 2006. Seasonal variations in the antioxidantcomposition of greenhouse grown tomatoes. **Journal of Food Composition and Analysis, 19,** 1-10.

153. Sahlin, E., Savage, G. P., Lister, C. E., 2004. Investigation of the antioxidant propertiesof tomatoes after processing. **Journal of Food Composition and Analysis, 17,**635-647.

154. Leonardi, C., Ambrosino, P., Esposito, F., Fogliano, V., 2000. Antioxidant activity andcarotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumptiontomatoes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48,** 4723-4727.

155. Wang, S. Y., Chien, C. C., Wang, Y., 2009. The influence of light and maturity on fruitquality and flavonoid content of red raspberries**. Food Chemistry, 112**(3), 676-684.

156. Velioğlu, S., 1990. Isparta Gülü (*Rosa damascena*) Yapraklarının Flavonoid Yapısı ve Reçel Üretimi Amacıyla Muhafaza Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fenbilimler Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, 78 s.

157. Kelebek, H., 2009. Değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri, Enstitüsü, Gıda Mühendisliği A.B.D., Doktora Tezi, 278 s.

158. Bonilla, E.P., Akoh, C.C., Sellappan, S.S. and Krewers, G., 2003. Phenolic content and antioxidant capacity of muscadine Grapes. **Journal Agriculturel Food Chemistry,** 51, 549755036.

159. Bozkır, H., 2010. Yerli portakal çeşitlerinden elde edilen portakal sularının karotenoit bileşimlerinin belirlenmesi ve ısıl işlemin etkileri. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, 98 s.

160. Özaltın, B., 2016. Farklı Yöntemlerle Konsantre Edilen Demirhindi Şerbetinin Biyoaktivitesinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 119 s.

161. Oğraşıcı, E., 2010. Ayva Nektarında Biyoaktif Bileşenler ve Antioksidan Aktivitenin Depolamada Değişimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 77 s.

162. Zhou, J. Q., Zhao, G. Y., Zhang, P. Q., & Bai, Y. H., 2008. Color stability of fresh peach juice prepared by heating at high pressure during storage. **Modern Food Science and Technology**, 24, 6e11.

163. Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., & Gliszczynska-Swig1o, A. 2007. Effect ofstorage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity oforange juices. **Journal of Food Composition and Analysis, 20**, 313-322.

164. Kılıç, S., 2013. Siyah Üzüm Suyunda Biyoaktif Bileşikler ve Antioksidan Aktivitenin Proses ve Depolamada Değişimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 78 s.

165. Piljac-Zegarac, J., Valek, L., Martinez, S., Belscak, A., 2009. Fluctuations in the phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. Food Chemistry, 113: 394–400.

166. Pacheco-Palencia, L. A., Mertens-Talcott, S., Talcott, S. T., 2008. Chemical composition, antioxidant properties, and thermal stability of a phytochemical enriched oil from Açai (Euterpe oleracea Mart.). **Journal of Agricultural Food Chemistry, 56,** 4631-4636.

167. Ozkan, G., Sagdic, O., Ekici, L.,2011 Sagdic, O., Ozturk, I., Ozkan, G., Yetim, H., Ekici, L., Yilmaz, M.T., 2011. RPHPLC-DAD analysis of phenolic compounds in pomace extracts from five grape cultivars: evaluation of their antioxidant, antiradical and antifungal activities in orange and apple juices. **Food Chemistry, 126,** 1749-1758.

168. Arkan T.Arkan, T., 2011. *Daphneoleoides subsp. ve Daphne sericea*'nın Farklı Çözücülerle Antioksidan Özellikleri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 63 s.

169. Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J. Cayuela, J.M, Martianez-Cachaa, A., Pardo, F. and Nicolaa, J.M.L., 2003. Changes during storage in conventional and ecological wine: phenolic content and antioxidant activity. **Journal Agriculturel Food Chemistry, 51,** 4694-4700.

170. Malien-Aubert, C., Dangles, O., Amiot, M.J., 2001. Color stability of commercial anthocyanin-based extracts in relation to the phenolic composition. Protective effects by intra and intermolecular copigmentation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49,**170-176.

171. Castaneda-Ovando, A., Pacheco-Hernandez, Ma. de L., Paez-Hernandez, Ma E., Rodriguez, J.A., Galan-Vidal, C.A., 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. **Food Chemistry, 113,** 859-871.

172. Cemeroğlu, B., 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 1, Başkent Klişe Matbaacılık, Ankara, 670 s.

173. Duru, N., 2008. Kuşburnu Nektarındaki Karotenoidlerin Depolama Stabilitesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 71 s.

174. Karaca, E., 2011. Nar Suyu Konsantresi Üretiminde Uygulanan Bazı İşlemlerin Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 157 s.

175. Karadeniz, F., Ekşi, A., 2001. Elma Suyunda Fenolik Bileşiklerin Proses ve Depolama Sırasında Değişimi, Gıda (2001) 26 (4), 255- 260.

176. Zafrilla, P., Ferreres, F., Tomas-Barberan, A.F., 2001. Effect of processing and storage on the antioxidant ellagic acid derivatives and flavonoids of red raspberry (*Rubus idaeus*) jams, **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49**, 3651-3655.

177. Srivastava, A., Akoh, C.C., Yi, W., Fischer, J., Krewer, G., 2007. Effect of storage conditions on the biological activity of phenolic compounds of blueberry extract packed in glass bottles, **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55,** 2705-2713.

178. Garcia-Alonso, E.J., Periago, M.J., Vidal-Guevara, M.L., Cantos, E., Ros, G. Ferreres, F., Abellan, P., 2003. Assessment of the antioxidant properties during storage of a dessert made from grape, cherry, and berries, **Journal of Food Science, 68, 4,** 1525-1530.

179. Lee, J., Talcott, S.T., 2004. Fruit Maturity and juice extraction influences ellagic acid derivatives and other antioxidant polyphenolics in muscadine grapes, **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52,** 361-366.

180. Uzuner, S., 2008. Nar Suyunda Farklı Üretim ve Depolama Koşullarında Ellajik asit ve Antioksidan Aktivitelerindeki değişimler. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 72 s.

181. Akalın, A.,C., 2011. Nar Şaraplarında Antioksidan Fenolik Bileşenlerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 66 s.

182. Rakic, S., Petrovic, S., Kukic, J., Jadranin, M., Tesevic, V., 2007. Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia. **Food Chemistry, 2,** 830-834.

183. Scalzo, R.L., Iannoccari, T., Summa, C., Morelli, R., Rapisarda, P., 2004. Effect of thermal treatments on antioxidant and antiradical activity of blood orange juice. **Food Chemistry, 85,** 41-47.

184. Pinelo, M., Rubilar, M., Sinerio, J., Nunez, M.J., 2005. A thermal treatment to increase the antioxidant capacity of natural phenols: catechin, resveratrol and grape extract cases. **European Food Research and Technology, 221,** 284-290.

185. Meral, 2011. Fonksiyonel Öneme Sahip Doğal Bileşenlerin Hamur ve Ekmek Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi**.** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van.

186. Sakac, M., Torbica, A., Sedej, I., Hadnadev, M., 2011. Influence of breadmaking on antioxidant capacity of gluten free breads based on rice and buckwheat flours. **Food Research International, 44,** 2806-2813.

187. Peral, V., Holm, d.G., Jayanty, S.S., 2012. Effects of cooking methods on polyhenols, pigments and antioxidant activity in patato tubers. LWT, 45, 161-171.

EKLER

Ek 1. İnvert seker tablosu

0.1 N Sodyum tiyosülfat çöz. ml sayısı	0.1 N-Sodyum tiyosülfat çözeltisinin 0.1 ml sayısı									
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	Miligram invert seker									
0	0.00	0.24	0.48	0.72	0.96	1.20	1.44	1.68	1.92	2.16
1	2.40	2.64	2.88	3.12	3.36	3.60	3.84	4.08	4.32	4.56
2	4.80	5.04	5.28	5.52	5.76	6.00	6.24	6.48	6.72	6.96
3	7.20	7.45	7.70	7.95	8.20	8.45	8.70	8.95	9.20	9.45
4	9.70	9.95	10.20	10.45	10.70	10.95	11.20	11.45	11.70	11.95
5	12.20	12.45	12.70	12.95	13.20	13.45	13.70	13.95	14.20	14.45
6	14.20	14.95	15.20	15.45	15.70	15.95	16.20	16.45	16.70	16.95
7	17.20	17.46	17.72	17.98	18.24	18.50	18.76	19.02	19.28	19.54
8	19.80	20.06	20.32	20.58	20.84	21.10	21.36	21.62	21.88	22.14
9	22.40	22.66	22.92	23.18	23.44	23.70	23.96	24.22	24.48	24.74
10	25.00	25.26	25.52	25.78	26.04	26.30	26.56	26.82	27.08	27.34
11	27.60	27.87	28.14	28.41	28.68	28.95	29.22	29.49	29.76	30.03
12	30.30	30.57	30.84	31.11	31.38	31.65	31.92	32.19	32.46	32.73
13	33.00	33.27	33.54	33.81	34.08	34.35	34.62	34.89	35.16	35.43
14	35.70	35.98	36.26	36.54	36.82	37.10	37.38	37.66	37.94	38.22
15	38.50	38.78	39.06	39.34	39.62	39.90	40.18	40.43	40.74	41.02
16	41.30	41.49	41.88	41.17	42.46	42.75	43.04	43.33	43.62	43.91
17	44.20	44.49	44.78	45.07	45.36	45.65	45.94	43.23	46.52	46.81
18	47.10	47.39	47.68	47.97	48.26	48.55	48.84	49.13	49.42	49.71
19	50.00	50.30	50.60	50.90	51.20	51.50	51.80	52.10	52.40	52.70
20	53.00	53.30	53.60	53.90	54.20	54.50	54.80	55.10	55.40	55.70
21	56.00	56.31	56.62	56.93	57.24	57.55	57.86	58.17	58.48	58.79

İnvert Şeker tablosunun kullanılması: Tablonun ilk sütunu harcanmış tiyosülfat çözeltisinin (0.1N) ml tam sayıları gösterir. 0'dan 9'a kadar olan yandaki rakamlar ise harcanan 0.1 N tiyosülfat çözeltisinin. ondalık sayılarını göstermektedir. Örneğin 11.8 ml tiyosülfat çözeltisi harcanmışsa, "11" sayısı ilk sütundan yukarıdan aşağıya doğru inilerek bulunur. "8" sayısı ise desimal hane olan yandaki satırdan bulunur. Her iki rakam 29.76 mg değerinde kesiştigi için, 11.8 ml 0.1 N tiyosülfatın eşdeğeri olan invert şeker, 29.76 mg'dır.

Ek 2. Duyusal Panel Formu

Panel Üyesinin	Tarih:	Şerbet Örnekleri
...../...../ 2016	Adı Soyadı:	
Saat:		

Şerbet Örnekleri										1	2	3	4	5	6
Özellikler															
Renk															
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
Tat															
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
Koku															
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
Tüm İzlenim															
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						

1: Gül şerbeti, 2: Koruk şerbeti, 3: Nazar Şerbeti, 4: Nevruz şerbeti, 5: Nişan şerbeti, 6: Sirkecünbin şerbeti.

Ek 3. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin briks ve pH değerleri ham verileri

	°brix	pH
Gül	9.83	6.67
	9.88	6.60
	9.88	6.57
	9.06	6.17
	9.18	6.16
	9.23	6.18
Koruk	13.16	3.32
	13.16	3.29
	13.15	3.28
	13.68	3.18
	13.63	3.16
	13.61	3.15
Nazar	12.41	6.05
	12.41	6.04
	12.42	6.04
	12.90	6.05
	12.83	6.05
	12.80	6.04
Nevruz	13.94	4.92
	13.92	4.93
	13.96	4.98
	16.08	5.04
	16.10	5.03
	16.17	5.03
Nişan	15.71	4.31
	15.71	4.30
	15.73	4.31
	15.78	4.21
	15.73	4.19
	15.73	4.16
Sirkecünbin	16.19	3.56
	16.17	3.53
	16.19	3.55
	16.85	3.79
	16.88	3.76
	16.86	3.77

Ek 4. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin % TA*, İŞ ve TŞ*** değerleri ham verileri**

	%TA*	İŞ**	TŞ***
Gül	1.30	4.22	72.11
	1.20	4.22	76.29
	0.90	4.22	80.48
	0.10	3.84	78.14
Koruk	20.60	32.80	75.04
	20.70	27.84	67.80
	20.60	37.80	87.52
	20.80	41.80	88.56
Nazar	0.70	8.64	78.16
	0.80	5.76	59.80
	0.60	18.24	86.48
	0.70	18.24	86.88
Nevruz	2.10	65.80	88.56
	1.90	55.80	86.48
	2.00	69.84	106.24
	2.10	75.04	88.56
Nişan	3.20	84.80	25.00
	3.10	84.90	27.12
	3.00	89.12	34.60
	3.10	87.20	32.93
Sirkecünbin	8.60	129.60	85.60
	8.90	131.60	97.60
	8.60	113.60	130.70
	8.70	131.60	145.20

TA*: Titraston asitliği, İŞ: İndirgen şeker, TŞ***: Toplam şeker

Ek 5. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin TFM*, AA ve %İnhibisyon*** absorbans değerleri**

	TFM*	AA**	%İnhibisyon***
Gül	0.680	0.534	0.100
	0.705	0.531	0.101
	0.667	0.556	0.103
	0.563	0.547	0.110
	0.557	0.544	0.106
	0.587	0.537	0.109
Koruk	0.520	0.669	0.058
	0.613	0.672	0.060
	0.628	0.719	0.059
	0.343	0.709	0.058
	0.343	0.695	0.060
	0.375	0.700	0.059
Nazar	0.265	0.531	0.365
	0.267	0.531	0.360
	0.294	0.561	0.333
	0.241	0.547	0.383
	0.246	0.542	0.374
	0.250	0.545	0.384
Nevruz	0.098	0.581	0.792
	0.097	0.585	0.780
	0.102	0.581	0.820
	0.103	0.535	0.746
	0.105	0.534	0.747
	0.095	0.532	0.751
Nişan	0.334	0.791	0.208
	0.332	0.823	0.216
	0.338	0.817	0.200
	0.321	0.776	0.121
	0.329	0.759	0.127
	0.374	0.781	0.138
Sirkecünbin	0.036	0.754	0.792
	0.041	0.764	0.832
	0.039	0.795	0.859
	0.040	0.771	0.760
	0.034	0.757	0.880
	0.035	0.799	0.883

TFM*: Toplam Fenolik Madde Miktarı, AA**: Antioksidan aktivite., %İnhibisyon***:Antiradikal aktivite.

Ek 6. Doğal brikslerinde bulunan şerbetlerin TA* absorbans değerleri.

	TA			
	KCl		Na- asetat	
	520	**700**	**520**	**700**
Gül	0.452	0.001	0.035	0.003
	0.472	0.002	0.033	0.002
	0.461	0.000	0.033	0.002
	0.412	0.002	0.033	0.004
	0.399	0.002	0.037	0.006
	0.390	0.002	0.033	0.004
Nişan	0.377	0.018	0.164	0.022
	0.381	0.019	0.168	0.024
	0.392	0.019	0.167	0.023
	0.573	0.039	0.241	0.043
	0.570	0.041	0.245	0.053
	0.567	0.041	0.249	0.051

TA*: Toplam Antosiyanin

Ek 7. Doğal brikslerinde bulunan gül ve koruk şerbetlerinin renk parametreleriham verileri

	L	*h°*	*C**
Gül	63.35	74.60	60.82
	63.36	74.60	60.82
	63.35	74.61	60.83
	63.35	74.61	60.86
	63.35	74.60	60.83
	63.34	74.61	60.84
	63.34	74.61	60.85
	63.34	74.61	60.88
	63.34	74.61	60.86
	63.23	73.59	60.85
	63.23	73.59	60.77
	63.23	73.59	60.77
	63.34	73.59	60.77
	69.46	73.59	60.77
	69.46	73.55	61.11
	69.46	73.84	62.17
	69.46	73.62	61.37
	69.46	73.07	59.46
Koruk	87.18	85.45	24.46
	87.22	85.46	24.43
	87.24	85.49	24.42
	87.26	85.48	24.41
	87.27	85.48	24.39
	87.28	85.50	24.39
	87.30	85.50	24.38
	87.30	85.52	24.37
	87.32	85.52	24.36
	85.79	86.60	26.50
	85.80	86.65	26.49
	85.80	86.63	26.50
	85.79	86.62	26.49
	85.79	86.65	26.50
	85.79	86.65	26.51
	85.79	86.63	26.50
	85.79	86.63	26.50
	85.79	86.63	26.50

Ek 8. Doğal brikslerinde bulunan nazar ve nevruz şerbetlerinin renk parametreleri ham verileri

	L	*h°*	*C**
Nazar	63.67	58.46	47.45
	63.63	58.48	47.44
	63.60	58.49	47.49
	63.59	58.51	47.49
	63.58	58.51	47.49
	63.57	58.50	47.48
	63.57	58.50	47.48
	63.56	58.50	47.48
	63.55	58.49	47.49
	59.30	61.38	44.28
	59.33	61.37	44.31
	59.33	61.39	44.30
	59.33	61.39	44.30
	59.32	61.38	44.29
	59.32	61.38	44.29
	59.31	61.39	44.29
	59.29	61.38	44.27
	59.26	61.38	44.26
Nevruz	70.39	86.95	89.16
	70.38	86.96	89.12
	70.38	86.96	89.16
	70.38	86.96	89.16
	70.38	86.95	89.16
	70.39	86.96	89.16
	70.40	86.95	89.19
	70.41	86.96	89.14
	70.41	86.96	89.21
	75.02	86.96	89.16
	75.02	86.96	88.45
	75.02	88.79	88.47
	75.01	88.85	88.42
	75.01	88.79	88.45
	75.01	88.79	88.44
	75.01	88.79	88.44
	75.01	88.79	88.42
	75.01	88.85	88.49

Ek 9. Doğal brikslerinde bulunan nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin renk parametreleri ham verileri

	L	*h°*	*C**
Nişan	13.88	16.67	31.82
	13.89	16.67	31.82
	13.86	16.67	31.82
	13.85	16.73	31.70
	13.89	16.26	32.74
	13.88	16.76	31.81
	13.88	16.78	31.81
	13.90	16.78	31.81
	13.88	16.78	31.82
	13.88	16.68	31.90
	10.75	15.09	27.21
	10.77	15.09	27.18
	10.76	15.05	27.20
	10.77	15.09	27.13
	10.75	15.14	27.05
	10.76	15.10	27.19
	10.75	15.13	27.21
	10.77	15.05	27.17
Sirkecünbin	84.67	88.86	29.96
	84.65	88.84	29.96
	84.65	88.84	29.97
	84.65	88.86	29.97
	84.65	88.84	29.97
	84.65	88.84	29.97
	84.65	88.86	29.96
	84.66	88.86	29.97
	84.66	88.86	29.97
	84.27	88.85	32.60
	84.26	89.13	32.61
	84.26	89.13	32.61
	84.26	89.11	32.62
	84.26	89.11	32.62
	84.26	89.10	32.61
	84.26	89.11	32.61
	84.27	89.11	32.61
	84.28	89.10	32.62

Ek 10. Doğal brikslerinde bulunan gül, koruk ve nazar şerbetlerinin duyusal değerlendirme ham verileri

	Renk	Tat	Koku	Genel beğeni
Gül	8	6	6	6
	7	7	6	7
	7	5	7	6
	6	5	6	6
	7	6	7	7
	6	6	6	6
	7	7	6	7
	8	5	6	7
	8	7	8	8
	7	4	5	5
	7	6	6	6
	8	7	7	7
Koruk	6	7	7	7
	7	5	6	6
	8	9	8	8
	7	7	7	7
	6	7	5	6
	6	8	8	7
	7	8	7	7
	8	8	8	8
	6	7	7	6
	5	7	6	6
	7	6	6	6
	7	5	6	6
Nazar	7	5	5	6
	8	6	6	6
	8	7	7	7
	6	6	6	6
	7	5	5	6
	6	5	5	5
	6	6	6	6
	8	7	8	8
	7	6	7	7
	7	4	5	5
	6	5	6	6
	8	6	6	7

Ek 11. Doğal brikslerinde bulunan nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin duyusal değerlendirme ham verileri

	Renk	Tat	Koku	Genel beğeni
Nevruz	8	7	8	8
	6	3	4	4
	6	3	5	5
	8	5	4	6
	5	4	4	4
	6	4	5	5
	6	5	5	5
	8	6	6	7
	8	5	5	6
	7	4	4	4
	6	4	4	5
	7	3	4	4
Nişan	8	6	5	5
	8	8	7	8
	7	6	7	6
	7	4	4	5
	8	8	8	8
	8	6	6	7
	8	8	8	8
	8	4	3	4
	7	5	3	4
	6	6	5	6
	7	6	7	7
	8	7	7	7
Sirkecünbin	5	4	3	4
	6	4	4	4
	4	4	4	4
	4	5	3	4
	4	6	6	5
	5	3	4	4
	6	5	5	5
	4	6	4	5
	5	7	4	5
	4	6	4	4
	4	5	3	4
	5	5	5	5

Ek 12. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin toplam fenolik madde absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
1	1	4	0	0.420	0.216	0.135
1	2	4	0	0.416	0.224	0.144
1	3	4	0	0.427	0.215	0.148
2	1	4	0	0.426	0.282	0.130
2	2	4	0	0.402	0.286	0.134
2	3	4	0	0.411	0.278	0.127
1	1	4	30	0.400	0.158	0.130
1	2	4	30	0.394	0.160	0.143
1	3	4	30	0.399	0.161	0.129
2	1	4	30	0.400	0.311	0.136
2	2	4	30	0.441	0.294	0.126
2	3	4	30	0.437	0.302	0.140
1	1	4	60	0.391	0.148	0.131
1	2	4	60	0.386	0.138	0.133
1	3	4	60	0.388	0.141	0.131
2	1	4	60	0.406	0.317	0.125
2	2	4	60	0.401	0.328	0.123
2	3	4	60	0.400	0.322	0.124
1	1	4	90	0.372	0.150	0.128
1	2	4	90	0.374	0.148	0.121
1	3	4	90	0.374	0.150	0.126
2	1	4	90	0.400	0.316	0.124
2	2	4	90	0.390	0.320	0.126
2	3	4	90	0.399	0.327	0.124
1	1	20	0	0.420	0.216	0.135
1	2	20	0	0.416	0.224	0.144
1	3	20	0	0.427	0.215	0.148
2	1	20	0	0.426	0.282	0.130
2	2	20	0	0.402	0.286	0.134
2	3	20	0	0.411	0.278	0.127
1	1	20	30	0.379	0.258	0.125
1	2	20	30	0.381	0.287	0.132
1	3	20	30	0.413	0.264	0.131
2	1	20	30	0.406	0.153	0.136
2	2	20	30	0.417	0.153	0.135
2	3	20	30	0.420	0.165	0.135
1	1	20	60	0.357	0.124	0.132
1	2	20	60	0.354	0.114	0.136
1	3	20	60	0.354	0.120	0.131

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
2	1	20	60	0.392	0.282	0.120
2	2	20	60	0.395	0.281	0.121
2	3	20	60	0.403	0.295	0.122
1	1	20	90	0.359	0.230	0.125
1	2	20	90	0.354	0.227	0.123
1	3	20	90	0.347	0.229	0.119
2	1	20	90	0.387	0.151	0.127
2	2	20	90	0.400	0.151	0.124
2	3	20	90	0.386	0.154	0.124
1	1	37	0	0.420	0.216	0.135
1	2	37	0	0.416	0.224	0.144
1	3	37	0	0.427	0.215	0.148
2	1	37	0	0.426	0.282	0.130
2	2	37	0	0.402	0.286	0.134
2	3	37	0	0.411	0.278	0.127
1	1	37	30	0.362	0.241	0.119
1	2	37	30	0.375	0.261	0.120
1	3	37	30	0.376	0.270	0.133
2	1	37	30	0.406	0.166	0.140
2	2	37	30	0.393	0.172	0.133
2	3	37	30	0.416	0.175	0.143
1	1	37	60	0.340	0.242	0.121
1	2	37	60	0.364	0.239	0.122
1	3	37	60	0.333	0.267	0.120
2	1	37	60	0.406	0.129	0.113
2	2	37	60	0.401	0.137	0.112
2	3	37	60	0.399	0.129	0.110
1	1	37	90	0.335	0.176	0.113
1	2	37	90	0.344	0.182	0.110
1	3	37	90	0.344	0.172	0.114
2	1	37	90	0.368	0.116	0.124
2	2	37	90	0.366	0.120	0.120
2	3	37	90	0.370	0.124	0.110

Ek 13. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin toplam fenolik madde absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
1	1	4	0	0.040	0.185	0.013
1	2	4	0	0.040	0.151	0.013
1	3	4	0	0.032	0.142	0.014
2	1	4	0	0.037	0.111	0.013
2	2	4	0	0.039	0.112	0.015
2	3	4	0	0.039	0.116	0.013
1	1	4	30	0.040	0.149	0.011
1	2	4	30	0.039	0.147	0.011
1	3	4	30	0.038	0.145	0.012
2	1	4	30	0.033	0.122	0.014
2	2	4	30	0.035	0.127	0.013
2	3	4	30	0.034	0.125	0.013
1	1	4	60	0.041	0.138	0.013
1	2	4	60	0.039	0.139	0.012
1	3	4	60	0.039	0.140	0.015
2	1	4	60	0.031	0.130	0.012
2	2	4	60	0.031	0.130	0.009
2	3	4	60	0.034	0.134	0.011
1	1	4	90	0.023	0.131	0.010
1	2	4	90	0.025	0.133	0.011
1	3	4	90	0.022	0.134	0.012
2	1	4	90	0.032	0.136	0.010
2	2	4	90	0.029	0.136	0.011
2	3	4	90	0.028	0.137	0.012
1	1	20	0	0.040	0.185	0.013
1	2	20	0	0.040	0.151	0.013
1	3	20	0	0.032	0.142	0.014
2	1	20	0	0.037	0.111	0.013
2	2	20	0	0.039	0.112	0.015
2	3	20	0	0.039	0.116	0.013
1	1	20	30	0.038	0.141	0.011
1	2	20	30	0.040	0.142	0.013
1	3	20	30	0.043	0.142	0.013
2	1	20	30	0.029	0.127	0.009
2	2	20	30	0.027	0.138	0.010
2	3	20	30	0.030	0.130	0.011
1	1	20	60	0.030	0.141	0.011
1	2	20	60	0.035	0.145	0.013
1	3	20	60	0.036	0.148	0.010

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
2	1	20	60	0.029	0.124	0.011
2	2	20	60	0.029	0.126	0.013
2	3	20	60	0.027	0.120	0.009
1	1	20	90	0.017	0.132	0.008
1	2	20	90	0.017	0.130	0.010
1	3	20	90	0.016	0.129	0.011
2	1	20	90	0.026	0.131	0.010
2	2	20	90	0.030	0.134	0.013
2	3	20	90	0.023	0.130	0.013
1	1	37	0	0.040	0.185	0.013
1	2	37	0	0.040	0.151	0.013
1	3	37	0	0.032	0.142	0.014
2	1	37	0	0.037	0.111	0.013
2	2	37	0	0.039	0.112	0.015
2	3	37	0	0.039	0.116	0.013
1	1	37	30	0.039	0.135	0.014
1	2	37	30	0.035	0.141	0.009
1	3	37	30	0.030	0.143	0.010
2	1	37	30	0.029	0.126	0.010
2	2	37	30	0.029	0.131	0.011
2	3	37	30	0.030	0.131	0.009
1	1	37	60	0.032	0.145	0.009
1	2	37	60	0.035	0.138	0.008
1	3	37	60	0.030	0.143	0.010
2	1	37	60	0.028	0.118	0.011
2	2	37	60	0.029	0.118	0.009
2	3	37	60	0.029	0.121	0.012
1	1	37	90	0.017	0.125	0.009
1	2	37	90	0.016	0.130	0.008
1	3	37	90	0.016	0.130	0.008
2	1	37	90	0.023	0.134	0.007
2	2	37	90	0.024	0.124	0.007
2	3	37	90	0.023	0.131	0.008

Ek 14. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin antioksidan aktivite absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
1	1	4	0	0.786	0.615	0.667
1	2	4	0	0.763	0.642	0.691
1	3	4	0	0.760	0.641	0.708
2	1	4	0	0.679	0.682	0.657
2	2	4	0	0.683	0.671	0.648
2	3	4	0	0.689	0.671	0.651
1	1	4	30	0.697	0.650	0.589
1	2	4	30	0.694	0.681	0.594
1	3	4	30	0.699	0.662	0.625
2	1	4	30	0.650	0.616	0.693
2	2	4	30	0.682	0.610	0.731
2	3	4	30	0.675	0.631	0.733
1	1	4	60	0.612	0.629	0.683
1	2	4	60	0.621	0.644	0.677
1	3	4	60	0.652	0.636	0.644
2	1	4	60	0.643	0.634	0.641
2	2	4	60	0.660	0.633	0.664
2	3	4	60	0.664	0.650	0.661
1	1	4	90	0.643	0.611	0.652
1	2	4	90	0.647	0.604	0.650
1	3	4	90	0.625	0.600	0.650
2	1	4	90	0.595	0.623	0.650
2	2	4	90	0.610	0.599	0.654
2	3	4	90	0.616	0.614	0.653
1	1	20	0	0.786	0.615	0.667
1	2	20	0	0.763	0.642	0.691
1	3	20	0	0.760	0.641	0.708
2	1	20	0	0.679	0.682	0.657
2	2	20	0	0.683	0.671	0.648
2	3	20	0	0.689	0.671	0.651
1	1	20	30	0.645	0.572	0.664
1	2	20	30	0.656	0.583	0.649
1	3	20	30	0.656	0.602	0.643
2	1	20	30	0.695	0.674	0.650
2	2	20	30	0.679	0.645	0.638
2	3	20	30	0.675	0.654	0.649
1	1	20	60	0.557	0.646	0.627
1	2	20	60	0.565	0.646	0.635
1	3	20	60	0.590	0.648	0.617

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
2	1	20	60	0.651	0.572	0.661
2	2	20	60	0.644	0.567	0.659
2	3	20	60	0.650	0.559	0.660
1	1	20	90	0.647	0.572	0.630
1	2	20	90	0.648	0.567	0.628
1	3	20	90	0.643	0.578	0.631
2	1	20	90	0.598	0.610	0.648
2	2	20	90	0.589	0.608	0.652
2	3	20	90	0.610	0.620	0.648
1	1	37	0	0.786	0.615	0.667
1	2	37	0	0.763	0.642	0.691
1	3	37	0	0.760	0.641	0.708
2	1	37	0	0.679	0.682	0.657
2	2	37	0	0.683	0.671	0.648
2	3	37	0	0.689	0.671	0.651
1	1	37	30	0.625	0.545	0.626
1	2	37	30	0.625	0.554	0.597
1	3	37	30	0.621	0.554	0.599
2	1	37	30	0.607	0.622	0.600
2	2	37	30	0.584	0.640	0.597
2	3	37	30	0.587	0.664	0.600
1	1	37	60	0.651	0.622	0.560
1	2	37	60	0.645	0.640	0.547
1	3	37	60	0.648	0.664	0.520
2	1	37	60	0.552	0.627	0.640
2	2	37	60	0.562	0.623	0.635
2	3	37	60	0.547	0.626	0.636
1	1	37	90	0.611	0.566	0.575
1	2	37	90	0.612	0.560	0.564
1	3	37	90	0.603	0.560	0.540
2	1	37	90	0.578	0.593	0.567
2	2	37	90	0.589	0.611	0.608
2	3	37	90	0.607	0.577	0.589

Ek 15. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antioksidan aktivite absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
1	1	4	0	0.490	0.681	0.620
1	2	4	0	0.480	0.652	0.619
1	3	4	0	0.490	0.642	0.646
2	1	4	0	0.409	0.660	0.537
2	2	4	0	0.401	0.699	0.568
2	3	4	0	0.405	0.679	0.558
1	1	4	30	0.472	0.690	0.622
1	2	4	30	0.492	0.720	0.655
1	3	4	30	0.498	0.640	0.641
2	1	4	30	0.400	0.606	0.572
2	2	4	30	0.400	0.579	0.555
2	3	4	30	0.400	0.603	0.552
1	1	4	60	0.464	0.610	0.588
1	2	4	60	0.466	0.630	0.596
1	3	4	60	0.451	0.600	0.581
2	1	4	60	0.397	0.613	0.585
2	2	4	60	0.396	0.612	0.604
2	3	4	60	0.396	0.627	0.577
1	1	4	90	0.468	0.595	0.579
1	2	4	90	0.448	0.602	0.578
1	3	4	90	0.466	0.588	0.578
2	1	4	90	0.390	0.661	0.543
2	2	4	90	0.400	0.638	0.578
2	3	4	90	0.390	0.630	0.534
1	1	20	0	0.490	0.681	0.620
1	2	20	0	0.480	0.652	0.619
1	3	20	0	0.490	0.642	0.646
2	1	20	0	0.409	0.660	0.537
2	2	20	0	0.401	0.699	0.568
2	3	20	0	0.405	0.679	0.558
1	1	20	30	0.421	0.657	0.605
1	2	20	30	0.419	0.709	0.584
1	3	20	30	0.400	0.715	0.580
2	1	20	30	0.408	0.552	0.598
2	2	20	30	0.417	0.544	0.599
2	3	20	30	0.405	0.556	0.607
1	1	20	60	0.432	0.589	0.594
1	2	20	60	0.442	0.592	0.584
1	3	20	60	0.442	0.604	0.574

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
2	1	20	60	0.391	0.504	0.585
2	2	20	60	0.370	0.500	0.578
2	3	20	60	0.370	0.515	0.583
1	1	20	90	0.392	0.561	0.564
1	2	20	90	0.401	0.580	0.583
1	3	20	90	0.415	0.588	0.569
2	1	20	90	0.405	0.603	0.585
2	2	20	90	0.398	0.607	0.597
2	3	20	90	0.401	0.606	0.584
1	1	37	0	0.490	0.681	0.620
1	2	37	0	0.480	0.652	0.619
1	3	37	0	0.490	0.642	0.646
2	1	37	0	0.409	0.660	0.537
2	2	37	0	0.401	0.699	0.568
2	3	37	0	0.405	0.679	0.558
1	1	37	30	0.393	0.575	0.593
1	2	37	30	0.387	0.591	0.592
1	3	37	30	0.386	0.577	0.586
2	1	37	30	0.413	0.617	0.609
2	2	37	30	0.399	0.646	0.587
2	3	37	30	0.402	0.616	0.614
1	1	37	60	0.410	0.601	0.572
1	2	37	60	0.403	0.590	0.551
1	3	37	60	0.400	0.592	0.564
2	1	37	60	0.380	0.504	0.598
2	2	37	60	0.390	0.500	0.581
2	3	37	60	0.390	0.515	0.581
1	1	37	90	0.388	0.582	0.553
1	2	37	90	0.383	0.572	0.549
1	3	37	90	0.377	0.557	0.551
2	1	37	90	0.410	0.500	0.528
2	2	37	90	0.400	0.517	0.560
2	3	37	90	0.390	0.543	0.524

Ek 16. Açık kazan ile konsantre edilen gül, koruk ve nazar şerbetlerinin antiradikal aktivite absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
1	1	4	0	0.150	0.042	0.135
1	2	4	0	0.150	0.036	0.128
1	3	4	0	0.110	0.044	0.127
2	1	4	0	0.140	0.046	0.113
2	2	4	0	0.116	0.046	0.109
2	3	4	0	0.150	0.048	0.115
1	1	4	30	0.130	0.050	0.110
1	2	4	30	0.140	0.049	0.126
1	3	4	30	0.150	0.060	0.117
2	1	4	30	0.163	0.060	0.130
2	2	4	30	0.152	0.060	0.095
2	3	4	30	0.161	0.060	0.130
1	1	4	60	0.150	0.049	0.116
1	2	4	60	0.160	0.048	0.110
1	3	4	60	0.154	0.045	0.109
2	1	4	60	0.142	0.050	0.120
2	2	4	60	0.135	0.051	0.092
2	3	4	60	0.139	0.050	0.100
1	1	4	90	0.192	0.046	0.089
1	2	4	90	0.145	0.045	0.099
1	3	4	90	0.149	0.046	0.093
2	1	4	90	0.179	0.049	0.108
2	2	4	90	0.167	0.049	0.094
2	3	4	90	0.158	0.049	0.092
1	1	20	0	0.150	0.042	0.135
1	2	20	0	0.150	0.036	0.128
1	3	20	0	0.110	0.044	0.127
2	1	20	0	0.140	0.046	0.113
2	2	20	0	0.116	0.046	0.109
2	3	20	0	0.150	0.048	0.115
1	1	20	30	0.148	0.049	0.112
1	2	20	30	0.150	0.064	0.117
1	3	20	30	0.153	0.065	0.114
2	1	20	30	0.148	0.061	0.120
2	2	20	30	0.143	0.061	0.121
2	3	20	30	0.149	0.061	0.114
1	1	20	60	0.151	0.056	0.094
1	2	20	60	0.155	0.054	0.095
1	3	20	60	0.154	0.053	0.094

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül	Koruk	Nazar
2	1	20	60	0.150	0.042	0.135
2	2	20	60	0.150	0.036	0.128
2	3	20	60	0.110	0.044	0.127
1	1	20	90	0.140	0.046	0.113
1	2	20	90	0.116	0.046	0.109
1	3	20	90	0.150	0.048	0.115
2	1	20	90	0.130	0.050	0.110
2	2	20	90	0.140	0.049	0.126
2	3	20	90	0.150	0.060	0.117
1	1	37	0	0.163	0.060	0.130
1	2	37	0	0.152	0.060	0.095
1	3	37	0	0.161	0.060	0.130
2	1	37	0	0.150	0.049	0.116
2	2	37	0	0.160	0.048	0.110
2	3	37	0	0.154	0.045	0.109
1	1	37	30	0.142	0.050	0.120
1	2	37	30	0.135	0.051	0.092
1	3	37	30	0.139	0.050	0.100
2	1	37	30	0.192	0.046	0.089
2	2	37	30	0.145	0.045	0.099
2	3	37	30	0.149	0.046	0.093
1	1	37	60	0.179	0.049	0.108
1	2	37	60	0.167	0.049	0.094
1	3	37	60	0.158	0.049	0.092
2	1	37	60	0.150	0.042	0.135
2	2	37	60	0.150	0.036	0.128
2	3	37	60	0.110	0.044	0.127
1	1	37	90	0.140	0.046	0.113
1	2	37	90	0.116	0.046	0.109
1	3	37	90	0.150	0.048	0.115
2	1	37	90	0.148	0.049	0.112
2	2	37	90	0.150	0.064	0.117
2	3	37	90	0.153	0.065	0.114

Ek 17. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz, nişan ve sirkecünbin şerbetlerinin antiradikal aktivite absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
1	1	4	0	0.592	0.087	0.816
1	2	4	0	0.615	0.087	0.818
1	3	4	0	0.619	0.089	0.819
2	1	4	0	0.635	0.083	0.739
2	2	4	0	0.547	0.084	0.738
2	3	4	0	0.610	0.087	0.743
1	1	4	30	0.615	0.098	0.791
1	2	4	30	0.627	0.097	0.796
1	3	4	30	0.652	0.097	0.812
2	1	4	30	0.595	0.093	0.703
2	2	4	30	0.610	0.089	0.697
2	3	4	30	0.613	0.088	0.700
1	1	4	60	0.641	0.105	0.801
1	2	4	60	0.645	0.105	0.799
1	3	4	60	0.638	0.107	0.790
2	1	4	60	0.602	0.102	0.731
2	2	4	60	0.615	0.105	0.731
2	3	4	60	0.541	0.115	0.715
1	1	4	90	0.604	0.106	0.711
1	2	4	90	0.658	0.093	0.694
1	3	4	90	0.613	0.094	0.704
2	1	4	90	0.646	0.101	0.792
2	2	4	90	0.620	0.106	0.795
2	3	4	90	0.650	0.107	0.790
1	1	20	0	0.592	0.087	0.816
1	2	20	0	0.615	0.087	0.818
1	3	20	0	0.619	0.089	0.819
2	1	20	0	0.635	0.083	0.739
2	2	20	0	0.547	0.084	0.738
2	3	20	0	0.610	0.087	0.743
1	1	20	30	0.623	0.114	0.795
1	2	20	30	0.633	0.106	0.805
1	3	20	30	0.640	0.106	0.786
2	1	20	30	0.643	0.099	0.693
2	2	20	30	0.642	0.101	0.691
2	3	20	30	0.696	0.097	0.700
1	1	20	60	0.642	0.104	0.747
1	2	20	60	0.609	0.104	0.730
1	3	20	60	0.631	0.104	0.730

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nevruz	Nişan	Sirkecünbin
2	1	20	60	0.806	0.098	0.779
2	2	20	60	0.774	0.100	0.783
2	3	20	60	0.840	0.101	0.782
1	1	20	90	0.699	0.109	0.710
1	2	20	90	0.686	0.105	0.718
1	3	20	90	0.686	0.106	0.721
2	1	20	90	0.634	0.113	0.780
2	2	20	90	0.632	0.111	0.777
2	3	20	90	0.616	0.114	0.792
1	1	37	0	0.592	0.087	0.816
1	2	37	0	0.615	0.087	0.818
1	3	37	0	0.619	0.089	0.819
2	1	37	0	0.635	0.083	0.739
2	2	37	0	0.547	0.084	0.738
2	3	37	0	0.610	0.087	0.743
1	1	37	30	0.697	0.121	0.748
1	2	37	30	0.604	0.117	0.745
1	3	37	30	0.650	0.115	0.751
2	1	37	30	0.695	0.107	0.712
2	2	37	30	0.700	0.097	0.702
2	3	37	30	0.706	0.101	0.689
1	1	37	60	0.723	0.093	0.687
1	2	37	60	0.760	0.098	0.712
1	3	37	60	0.731	0.097	0.701
2	1	37	60	0.707	0.107	0.660
2	2	37	60	0.699	0.108	0.647
2	3	37	60	0.700	0.106	0.645
1	1	37	90	0.680	0.096	0.746
1	2	37	90	0.690	0.097	0.767
1	3	37	90	0.620	0.095	0.770
2	1	37	90	0.750	0.099	0.790
2	2	37	90	0.725	0.100	0.786
2	3	37	90	0.725	0.100	0.770

Ek 18. Açık kazan ile konsantre edilen gül şerbetinin toplam antosiyanin miktarı absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül			
				KCl		Na-asetat	
				520	700	520	700
1	1	4	0	0.390	0.094	0.384	0.156
1	2	4	0	0.390	0.103	0.38	0.164
1	3	4	0	0.390	0.102	0.367	0.150
2	1	4	0	0.361	0.072	0.307	0.109
2	2	4	0	0.384	0.076	0.372	0.134
2	3	4	0	0.384	0.088	0.351	0.132
1	1	4	30	0.293	0.087	0.392	0.424
1	2	4	30	0.290	0.088	0.405	0.402
1	3	4	30	0.294	0.089	0.367	0.402
2	1	4	30	0.312	0.087	0.351	0.414
2	2	4	30	0.316	0.088	0.314	0.406
2	3	4	30	0.318	0.087	0.441	0.413
1	1	4	60	0.313	0.082	0.392	0.371
1	2	4	60	0.311	0.081	0.384	0.394
1	3	4	60	0.321	0.083	0.405	0.358
2	1	4	60	0.324	0.083	0.307	0.419
2	2	4	60	0.313	0.080	0.314	0.421
2	3	4	60	0.328	0.082	0.441	0.413
1	1	4	90	0.295	0.076	0.408	0.398
1	2	4	90	0.303	0.080	0.392	0.366
1	3	4	90	0.303	0.081	0.405	0.411
2	1	4	90	0.300	0.074	0.307	0.379
2	2	4	90	0.304	0.075	0.372	0.382
2	3	4	90	0.306	0.075	0.351	0.375
1	1	20	0	0.390	0.094	0.384	0.156
1	2	20	0	0.390	0.103	0.380	0.164
1	3	20	0	0.390	0.102	0.367	0.150
2	1	20	0	0.361	0.072	0.307	0.109
2	2	20	0	0.384	0.076	0.372	0.134
2	3	20	0	0.384	0.088	0.351	0.132
1	1	20	30	0.304	0.087	0.392	0.394
1	2	20	30	0.290	0.088	0.384	0.386
1	3	20	30	0.296	0.085	0.367	0.393
2	1	20	30	0.299	0.088	0.307	0.425
2	2	20	30	0.295	0.088	0.351	0.398
2	3	20	30	0.296	0.087	0.314	0.387
1	1	20	60	0.290	0.084	0.392	0.386
1	2	20	60	0.296	0.085	0.384	0.390
1	3	20	60	0.292	0.084	0.405	0.376

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Gül			
				KCl		Na-asetat	
				520		700	
2	1	20	60	0.329	0.086	0.351	0.461
2	2	20	60	0.310	0.079	0.314	0.446
2	3	20	60	0.338	0.090	0.441	0.442
1	1	20	90	0.249	0.075	0.384	0.381
1	2	20	90	0.269	0.086	0.405	0.422
1	3	20	90	0.267	0.076	0.367	0.418
2	1	20	90	0.323	0.079	0.307	0.444
2	2	20	90	0.322	0.081	0.351	0.468
2	3	20	90	0.324	0.085	0.441	0.468
1	1	37	0	0.390	0.094	0.384	0.156
1	2	37	0	0.390	0.103	0.380	0.164
1	3	37	0	0.390	0.102	0.367	0.150
2	1	37	0	0.361	0.072	0.307	0.109
2	2	37	0	0.384	0.076	0.372	0.134
2	3	37	0	0.384	0.088	0.351	0.132
1	1	37	30	0.296	0.082	0.408	0.442
1	2	37	30	0.315	0.087	0.392	0.463
1	3	37	30	0.309	0.083	0.405	0.482
2	1	37	30	0.273	0.083	0.307	0.414
2	2	37	30	0.270	0.083	0.372	0.385
2	3	37	30	0.292	0.096	0.441	0.420
1	1	37	60	0.268	0.082	0.408	0.428
1	2	37	60	0.253	0.079	0.392	0.334
1	3	37	60	0.255	0.100	0.405	0.356
2	1	37	60	0.355	0.121	0.372	0.424
2	2	37	60	0.348	0.123	0.351	0.423
2	3	37	60	0.387	0.120	0.314	0.500
1	1	37	90	0.341	0.109	0.408	0.489
1	2	37	90	0.348	0.113	0.392	0.482
1	3	37	90	0.335	0.126	0.367	0.460
2	1	37	90	0.474	0.194	0.307	0.576
2	2	37	90	0.470	0.192	0.372	0.549
2	3	37	90	0.453	0.191	0.441	0.543

Ek 19. Açık kazan ile konsantre edilen nişan şerbetinin toplam antosiyanin miktarı absorbans değerleri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nişan			
				KCl		Na-asetat	
				520	700	520	700
1	1	4	0	0.640	0.064	0.293	0.062
1	2	4	0	0.666	0.073	0.356	0.074
1	3	4	0	0.666	0.073	0.337	0.073
2	1	4	0	0.729	0.089	0.429	0.111
2	2	4	0	0.747	0.090	0.432	0.114
2	3	4	0	0.783	0.102	0.499	0.128
1	1	4	30	0.630	0.082	0.404	0.107
1	2	4	30	0.638	0.085	0.311	0.077
1	3	4	30	0.549	0.078	0.397	0.095
2	1	4	30	0.701	0.104	0.461	0.121
2	2	4	30	0.707	0.103	0.472	0.122
2	3	4	30	0.725	0.105	0.468	0.134
1	1	4	60	0.698	0.146	0.420	0.102
1	2	4	60	0.732	0.145	0.422	0.102
1	3	4	60	0.737	0.146	0.428	0.103
2	1	4	60	0.720	0.104	0.465	0.134
2	2	4	60	0.728	0.106	0.469	0.135
2	3	4	60	0.728	0.106	0.476	0.135
1	1	4	90	0.471	0.078	0.561	0.142
1	2	4	90	0.489	0.080	0.581	0.148
1	3	4	90	0.474	0.077	0.541	0.140
2	1	4	90	0.740	0.109	0.507	0.156
2	2	4	90	0.711	0.098	0.499	0.170
2	3	4	90	0.737	0.102	0.530	0.158
1	1	20	0	0.640	0.064	0.293	0.062
1	2	20	0	0.666	0.073	0.356	0.074
1	3	20	0	0.666	0.073	0.337	0.073
2	1	20	0	0.729	0.089	0.429	0.111
2	2	20	0	0.747	0.09	0.432	0.114
2	3	20	0	0.783	0.102	0.499	0.128
1	1	20	30	0.484	0.061	0.508	0.128
1	2	20	30	0.510	0.063	0.457	0.116
1	3	20	30	0.541	0.070	0.400	0.103
2	1	20	30	0.599	0.092	0.487	0.128
2	2	20	30	0.615	0.101	0.563	0.145
2	3	20	30	0.597	0.093	0.553	0.143
1	1	20	60	0.565	0.132	0.357	0.089
1	2	20	60	0.613	0.132	0.393	0.098
1	3	20	60	0.590	0.130	0.430	0.108

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	Nişan			
				KCl		Na-asetat	
				520		700	
2	1	20	60	0.602	0.094	0.594	0.155
2	2	20	60	0.543	0.086	0.601	0.157
2	3	20	60	0.600	0.091	0.620	0.156
1	1	20	90	0.561	0.072	0.435	0.118
1	2	20	90	0.568	0.071	0.505	0.124
1	3	20	90	0.580	0.082	0.400	0.120
2	1	20	90	0.612	0.090	0.130	0.124
2	2	20	90	0.532	0.077	0.131	0.125
2	3	20	90	0.602	0.086	0.102	0.110
1	1	37	0	0.640	0.064	0.293	0.062
1	2	37	0	0.666	0.073	0.356	0.074
1	3	37	0	0.666	0.073	0.337	0.073
2	1	37	0	0.729	0.089	0.429	0.111
2	2	37	0	0.747	0.090	0.432	0.114
2	3	37	0	0.783	0.102	0.499	0.128
1	1	37	30	0.563	0.130	0.469	0.147
1	2	37	30	0.572	0.132	0.495	0.145
1	3	37	30	0.581	0.135	0.495	0.145
2	1	37	30	0.549	0.094	0.450	0.114
2	2	37	30	0.550	0.096	0.445	0.113
2	3	37	30	0.554	0.096	0.442	0.113
1	1	37	60	0.409	0.080	0.417	0.105
1	2	37	60	0.423	0.081	0.400	0.120
1	3	37	60	0.465	0.084	0.470	0.125
2	1	37	60	0.471	0.078	0.507	0.156
2	2	37	60	0.489	0.080	0.499	0.170
2	3	37	60	0.474	0.077	0.530	0.158
1	1	37	90	0.470	0.080	0.400	0.120
1	2	37	90	0.580	0.127	0.429	0.122
1	3	37	90	0.558	0.123	0.414	0.110
2	1	37	90	0.448	0.094	0.475	0.123
2	2	37	90	0.407	0.088	0.419	0.109
2	3	37	90	0.462	0.100	0.466	0.126

Ek 20. Açık kazan ile konsantre edilen gül şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	10.47	33.71	0.97
1	2	4	0	10.45	33.38	0.98
1	3	4	0	10.52	32.72	0.96
1	4	4	0	10.52	34.21	0.94
1	5	4	0	10.50	33.54	0.92
1	6	4	0	10.48	31.19	0.95
1	7	4	0	10.48	34.23	0.93
1	8	4	0	10.49	34.35	0.99
1	9	4	0	10.45	34.23	0.91
2	1	4	0	9.79	38.68	1.54
2	2	4	0	9.83	37.50	1.51
2	3	4	0	9.73	38.22	1.55
2	4	4	0	9.72	37.27	1.52
2	5	4	0	9.75	36.81	1.49
2	6	4	0	9.78	37.63	1.54
2	7	4	0	9.80	38.26	1.50
2	8	4	0	9.80	38.26	1.50
2	9	4	0	9.74	38.16	1.54
1	1	4	30	9.93	43.03	1.63
1	2	4	30	9.88	45.02	1.67
1	3	4	30	9.89	43.29	1.63
1	4	4	30	9.88	45.02	1.67
1	5	4	30	9.89	41.83	1.65
1	6	4	30	9.89	43.57	1.67
1	7	4	30	9.93	43.84	1.72
1	8	4	30	9.88	45.02	1.67
1	9	4	30	9.88	45.02	1.67
2	1	4	30	10.00	44.02	1.61
2	2	4	30	10.05	44.25	1.58
2	3	4	30	10.03	42.25	1.61
2	4	4	30	10.03	42.25	1.61
2	5	4	30	9.97	44.03	1.64
2	6	4	30	10.04	45.53	1.58
2	7	4	30	10.00	41.93	1.57
2	8	4	30	10.04	45.53	1.58
2	9	4	30	10.04	45.53	1.58

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	60	11.44	47.29	2.68
1	2	4	60	11.50	46.08	2.68
1	3	4	60	11.45	47.27	2.71
1	4	4	60	11.47	46.58	2.60
1	5	4	60	11.49	47.63	2.64
1	6	4	60	11.48	45.64	2.64
1	7	4	60	11.40	44.72	2.64
1	8	4	60	11.47	47.50	2.62
1	9	4	60	11.40	46.86	2.65
2	1	4	60	8.45	40.76	3.23
2	2	4	60	8.47	46.31	3.15
2	3	4	60	8.45	44.39	3.19
2	4	4	60	8.48	45.02	3.21
2	5	4	60	8.43	46.16	3.20
2	6	4	60	8.45	46.54	3.20
2	7	4	60	8.43	40.96	3.30
2	8	4	60	8.45	43.63	3.20
2	9	4	60	8.53	47.22	3.13
1	1	4	90	9.93	47.49	3.45
1	2	4	90	9.89	43.89	3.23
1	3	4	90	9.89	43.77	3.23
1	4	4	90	9.91	43.77	3.23
1	5	4	90	9.95	43.77	3.23
1	6	4	90	9.89	39.31	3.84
1	7	4	90	9.89	36.92	3.71
1	8	4	90	9.87	37.53	3.74
1	9	4	90	9.94	38.25	3.78
2	1	4	90	10.04	50.30	2.61
2	2	4	90	10.07	49.31	2.65
2	3	4	90	10.09	47.24	2.74
2	4	4	90	10.10	48.36	2.80
2	5	4	90	10.07	48.08	2.78
2	6	4	90	10.06	48.36	2.80
2	7	4	90	10.08	57.29	2.50
2	8	4	90	10.06	55.72	2.55
2	9	4	90	10.09	55.53	2.56

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	10.47	33.71	0.97
1	2	20	0	10.45	33.38	0.98
1	3	20	0	10.52	32.72	0.96
1	4	20	0	10.52	34.21	0.94
1	5	20	0	10.50	33.54	0.92
1	6	20	0	10.48	31.19	0.95
1	7	20	0	10.48	34.23	0.93
1	8	20	0	10.49	34.35	0.99
1	9	20	0	10.45	34.23	0.91
2	1	20	0	9.79	38.68	1.54
2	2	20	0	9.83	37.50	1.51
2	3	20	0	9.73	38.22	1.55
2	4	20	0	9.72	37.27	1.52
2	5	20	0	9.75	36.81	1.49
2	6	20	0	9.78	37.63	1.54
2	7	20	0	9.80	38.26	1.50
2	8	20	0	9.80	38.26	1.50
2	9	20	0	9.74	38.16	1.54
1	1	20	30	10.15	41.92	1.83
1	2	20	30	10.11	43.02	1.82
1	3	20	30	10.11	43.02	1.82
1	4	20	30	10.12	43.66	1.78
1	5	20	30	10.09	41.60	1.78
1	6	20	30	10.09	43.23	1.81
1	7	20	30	10.09	43.23	1.81
1	8	20	30	10.09	43.23	1.81
1	9	20	30	10.10	41.87	1.80
2	1	20	30	10.38	42.92	1.73
2	2	20	30	10.37	44.11	1.77
2	3	20	30	10.38	44.54	1.68
2	4	20	30	10.34	44.55	1.71
2	5	20	30	10.34	44.05	1.67
2	6	20	30	10.32	42.01	1.75
2	7	20	30	10.32	41.27	1.73
2	8	20	30	10.34	44.07	1.70
2	9	20	30	10.36	44.79	1.72

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	11.6	34.73	1.70
1	2	20	60	11.47	31.69	1.66
1	3	20	60	11.53	31.62	1.68
1	4	20	60	11.53	35.15	1.65
1	5	20	60	11.47	36.50	1.77
1	6	20	60	11.54	32.79	1.74
1	7	20	60	11.47	33.61	1.72
1	8	20	60	11.53	38.78	1.76
1	9	20	60	11.53	38.78	1.76
2	1	20	60	9.78	44.01	4.02
2	2	20	60	9.72	45.73	4.02
2	3	20	60	9.85	44.29	3.87
2	4	20	60	9.80	45.84	3.96
2	5	20	60	9.86	46.75	3.76
2	6	20	60	9.81	45.33	4.01
2	7	20	60	9.73	43.58	3.93
2	8	20	60	9.81	42.59	3.83
2	9	20	60	9.65	44.92	4.05
1	1	20	90	10.34	40.04	2.77
1	2	20	90	10.37	41.28	2.82
1	3	20	90	10.38	41.74	2.84
1	4	20	90	10.32	43.47	2.88
1	5	20	90	10.41	44.88	2.79
1	6	20	90	10.38	45.02	2.79
1	7	20	90	10.37	43.88	2.84
1	8	20	90	10.36	43.88	2.84
1	9	20	90	10.33	43.88	2.84
2	1	20	90	10.70	26.46	2.11
2	2	20	90	10.72	28.13	2.14
2	3	20	90	10.73	28.13	2.14
2	4	20	90	10.72	26.81	2.22
2	5	20	90	10.70	25.76	2.19
2	6	20	90	10.67	26.11	2.18
2	7	20	90	10.67	26.11	2.18
2	8	20	90	10.74	27.51	2.21
2	9	20	90	10.66	27.28	2.20

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	10.47	33.71	0.97
1	2	37	0	10.45	33.38	0.98
1	3	37	0	10.52	32.72	0.96
1	4	37	0	10.52	34.21	0.94
1	5	37	0	10.50	33.54	0.92
1	6	37	0	10.48	31.19	0.95
1	7	37	0	10.48	34.23	0.93
1	8	37	0	10.49	34.35	0.99
1	9	37	0	10.45	34.23	0.91
2	1	37	0	9.79	38.68	1.54
2	2	37	0	9.83	37.50	1.51
2	3	37	0	9.73	38.22	1.55
2	4	37	0	9.72	37.27	1.52
2	5	37	0	9.75	36.81	1.49
2	6	37	0	9.78	37.63	1.54
2	7	37	0	9.80	38.26	1.50
2	8	37	0	9.80	38.26	1.50
2	9	37	0	9.74	38.16	1.54
1	1	37	30	11.21	41.05	2.76
1	2	37	30	11.17	41.86	2.82
1	3	37	30	11.20	40.11	2.81
1	4	37	30	11.16	41.32	2.85
1	5	37	30	11.17	41.23	2.78
1	6	37	30	11.22	42.52	2.75
1	7	37	30	11.19	41.52	2.78
1	8	37	30	11.16	40.86	2.83
1	9	37	30	11.21	41.15	2.83
2	1	37	30	10.82	41.88	2.58
2	2	37	30	10.88	40.62	2.58
2	3	37	30	10.82	39.74	2.54
2	4	37	30	10.81	38.64	2.55
2	5	37	30	10.82	40.91	2.57
2	6	37	30	10.83	39.56	2.53
2	7	37	30	10.81	38.37	2.63
2	8	37	30	10.79	41.56	2.58
2	9	37	30	10.83	41.23	2.57

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	10.72	41.28	4.55
1	2	37	60	10.46	42.23	4.64
1	3	37	60	10.44	41.08	4.52
1	4	37	60	10.40	41.18	4.54
1	5	37	60	10.41	41.55	4.56
1	6	37	60	10.47	41.45	4.65
1	7	37	60	10.45	41.53	4.53
1	8	37	60	10.37	41.96	4.64
1	9	37	60	10.41	43.29	4.45
2	1	37	60	11.19	42.40	6.50
2	2	37	60	11.14	44.05	6.69
2	3	37	60	11.06	43.13	6.63
2	4	37	60	11.10	43.12	6.60
2	5	37	60	11.13	41.29	6.52
2	6	37	60	11.09	42.99	6.57
2	7	37	60	11.10	42.68	6.74
2	8	37	60	11.10	42.33	6.63
2	9	37	60	11.19	42.42	6.55
1	1	37	90	11.51	40.30	5.85
1	2	37	90	11.51	39.47	5.78
1	3	37	90	11.52	40.97	5.90
1	4	37	90	11.49	42.48	5.73
1	5	37	90	11.49	42.14	5.77
1	6	37	90	11.47	39.53	5.91
1	7	37	90	11.43	39.68	5.92
1	8	37	90	11.46	39.68	5.92
1	9	37	90	11.51	39.68	5.92
2	1	37	90	11.63	42.70	5.41
2	2	37	90	11.68	42.78	5.42
2	3	37	90	11.63	43.62	5.50
2	4	37	90	11.66	43.34	5.52
2	5	37	90	11.67	43.41	5.52
2	6	37	90	11.67	43.48	5.51
2	7	37	90	11.66	43.26	5.53
2	8	37	90	11.68	43.62	5.51
2	9	37	90	11.63	43.41	5.55

Ek 21. Açık kazan ile konsantre edilen koruk şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	23.87	83.32	12.57
1	2	4	0	23.84	83.88	12.48
1	3	4	0	23.73	83.25	12.52
1	4	4	0	23.71	83.69	12.56
1	5	4	0	23.73	83.33	12.50
1	6	4	0	23.75	83.28	12.41
1	7	4	0	23.68	83.32	12.48
1	8	4	0	23.71	83.52	12.41
1	9	4	0	23.66	83.00	12.39
2	1	4	0	21.00	71.31	9.22
2	2	4	0	21.00	71.01	9.17
2	3	4	0	20.97	71.07	9.17
2	4	4	0	20.97	70.93	9.16
2	5	4	0	20.98	71.05	9.19
2	6	4	0	20.97	71.36	9.18
2	7	4	0	20.98	70.95	9.17
2	8	4	0	20.98	71.11	9.16
2	9	4	0	20.97	70.95	9.17
1	1	4	30	16.69	60.78	4.30
1	2	4	30	16.75	61.78	4.25
1	3	4	30	16.73	62.01	4.21
1	4	4	30	16.73	62.26	4.25
1	5	4	30	16.74	62.32	4.26
1	6	4	30	16.76	63.28	4.20
1	7	4	30	16.76	61.96	4.25
1	8	4	30	16.74	63.53	4.19
1	9	4	30	16.75	63.41	4.17
2	1	4	30	16.88	71.98	5.77
2	2	4	30	16.87	71.92	5.76
2	3	4	30	16.89	72.07	5.80
2	4	4	30	16.88	70.24	5.85
2	5	4	30	16.88	70.30	5.86
2	6	4	30	16.89	70.43	5.90
2	7	4	30	16.90	70.40	5.89
2	8	4	30	16.90	70.05	5.85
2	9	4	30	16.90	70.03	5.87

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	60	14.15	30.93	2.06
1	2	4	60	14.15	30.93	2.06
1	3	4	60	14.15	30.69	2.06
1	4	4	60	14.15	28.75	2.12
1	5	4	60	14.13	29.43	2.16
1	6	4	60	14.16	29.89	2.17
1	7	4	60	14.16	30.35	2.18
1	8	4	60	14.16	89.49	2.14
1	9	4	60	14.16	30.12	2.17
2	1	4	60	13.99	88.58	4.61
2	2	4	60	14.01	87.57	4.70
2	3	4	60	14.03	88.61	4.70
2	4	4	60	14.05	88.08	4.68
2	5	4	60	14.05	88.99	4.62
2	6	4	60	14.05	89.38	4.59
2	7	4	60	13.98	88.46	4.63
2	8	4	60	13.99	88.84	4.58
2	9	4	60	13.99	89.40	4.70
1	1	4	90	14.10	81.86	3.37
1	2	4	90	14.11	81.72	3.46
1	3	4	90	14.16	81.77	3.48
1	4	4	90	14.07	82.43	3.47
1	5	4	90	14.15	81.65	3.43
1	6	4	90	14.12	81.61	3.48
1	7	4	90	14.13	82.75	3.47
1	8	4	90	14.17	81.75	3.47
1	9	4	90	14.12	81.28	3.48
2	1	4	90	17.03	62.86	6.81
2	2	4	90	17.03	62.79	6.84
2	3	4	90	17.01	63.17	6.88
2	4	4	90	17.01	62.61	6.86
2	5	4	90	17.00	62.53	6.84
2	6	4	90	17.02	62.39	6.87
2	7	4	90	16.99	63.21	6.85
2	8	4	90	16.97	62.50	6.90
2	9	4	90	16.99	62.72	6.84

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	23.87	83.32	12.57
1	2	20	0	23.84	83.88	12.48
1	3	20	0	23.73	83.25	12.52
1	4	20	0	23.71	83.69	12.56
1	5	20	0	23.73	83.33	12.50
1	6	20	0	23.75	83.28	12.41
1	7	20	0	23.68	83.32	12.48
1	8	20	0	23.71	83.52	12.41
1	9	20	0	23.66	83.00	12.39
2	1	20	0	21.00	71.31	9.22
2	2	20	0	21.00	71.01	9.17
2	3	20	0	20.97	71.07	9.17
2	4	20	0	20.97	70.93	9.16
2	5	20	0	20.98	71.05	9.19
2	6	20	0	20.97	71.36	9.18
2	7	20	0	20.98	70.95	9.17
2	8	20	0	20.98	71.11	9.16
2	9	20	0	20.97	70.95	9.17
1	1	20	30	17.43	67.75	5.75
1	2	20	30	17.41	66.98	5.77
1	3	20	30	17.41	66.94	5.76
1	4	20	30	17.43	66.90	5.75
1	5	20	30	17.41	66.56	5.72
1	6	20	30	17.45	67.38	5.71
1	7	20	30	17.40	67.34	5.70
1	8	20	30	17.43	67.45	5.73
1	9	20	30	17.41	67.30	5.69
2	1	20	30	16.25	66.61	5.56
2	2	20	30	16.24	67.27	5.53
2	3	20	30	16.25	67.24	5.58
2	4	20	30	16.23	67.20	5.57
2	5	20	30	16.24	67.16	5.56
2	6	20	30	16.22	67.00	5.52
2	7	20	30	16.23	66.75	5.46
2	8	20	30	16.20	66.88	5.49
2	9	20	30	16.22	66.75	5.46

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	15.34	59.56	4.54
1	2	20	60	14.93	60.29	4.60
1	3	20	60	14.94	61.39	4.57
1	4	20	60	14.93	61.67	4.57
1	5	20	60	14.91	60.72	4.58
1	6	20	60	14.92	60.78	4.58
1	7	20	60	14.92	60.47	4.54
1	8	20	60	14.92	60.60	4.56
1	9	20	60	14.93	60.60	4.56
2	1	20	60	19.11	80.14	11.57
2	2	20	60	19.05	78.87	11.51
2	3	20	60	19.00	78.88	11.57
2	4	20	60	18.97	78.74	11.53
2	5	20	60	18.95	79.01	11.76
2	6	20	60	19.03	78.66	11.66
2	7	20	60	18.99	78.46	11.71
2	8	20	60	18.97	78.44	11.69
2	9	20	60	18.96	78.59	11.84
1	1	20	90	12.98	63.77	3.39
1	2	20	90	12.99	63.16	3.36
1	3	20	90	13.01	64.54	3.35
1	4	20	90	12.98	64.99	3.38
1	5	20	90	13.01	65.07	3.36
1	6	20	90	13.03	64.16	3.32
1	7	20	90	13.04	63.69	3.38
1	8	20	90	13.03	64.85	3.34
1	9	20	90	13.02	63.09	3.40
2	1	20	90	15.81	59.24	6.31
2	2	20	90	15.71	59.29	6.26
2	3	20	90	15.70	59.30	6.28
2	4	20	90	15.68	59.44	6.25
2	5	20	90	15.71	59.43	6.29
2	6	20	90	15.70	59.22	6.29
2	7	20	90	15.69	58.79	6.30
2	8	20	90	15.70	58.28	6.14
2	9	20	90	15.72	59.22	6.29

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	23.87	83.32	12.57
1	2	37	0	23.84	83.88	12.48
1	3	37	0	23.73	83.25	12.52
1	4	37	0	23.71	83.69	12.56
1	5	37	0	23.73	83.33	12.50
1	6	37	0	23.75	83.28	12.41
1	7	37	0	23.68	83.32	12.48
1	8	37	0	23.71	83.52	12.41
1	9	37	0	23.66	83.00	12.39
2	1	37	0	21.00	71.31	9.22
2	2	37	0	21.00	71.01	9.17
2	3	37	0	20.97	71.07	9.17
2	4	37	0	20.97	70.93	9.16
2	5	37	0	20.98	71.05	9.19
2	6	37	0	20.97	71.36	9.18
2	7	37	0	20.98	70.95	9.17
2	8	37	0	20.98	71.11	9.16
2	9	37	0	20.97	70.95	9.17
1	1	37	30	14.83	65.33	5.50
1	2	37	30	14.81	65.24	5.51
1	3	37	30	14.81	65.51	5.52
1	4	37	30	14.85	65.43	5.48
1	5	37	30	14.82	65.05	5.49
1	6	37	30	14.81	65.34	5.48
1	7	37	30	14.82	65.58	5.46
1	8	37	30	14.79	65.75	5.50
1	9	37	30	14.81	65.71	5.49
2	1	37	30	12.99	58.20	4.44
2	2	37	30	13.03	58.16	4.45
2	3	37	30	13.02	57.63	4.57
2	4	37	30	13.00	57.04	4.52
2	5	37	30	12.98	57.89	4.51
2	6	37	30	13.03	57.86	4.49
2	7	37	30	12.99	56.55	4.60
2	8	37	30	13.00	57.62	4.48
2	9	37	30	12.97	57.62	4.48

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	11.65	41.93	3.14
1	2	37	60	11.68	42.84	3.16
1	3	37	60	11.65	43.74	3.15
1	4	37	60	11.64	43.61	3.15
1	5	37	60	11.66	43.25	3.20
1	6	37	60	11.61	42.09	3.18
1	7	37	60	11.68	44.13	3.16
1	8	37	60	11.70	42.41	3.10
1	9	37	60	11.67	43.35	3.15
2	1	37	60	10.47	56.03	6.15
2	2	37	60	10.50	54.80	6.08
2	3	37	60	10.54	55.66	6.09
2	4	37	60	10.50	56.52	6.07
2	5	37	60	10.52	55.41	6.20
2	6	37	60	10.49	56.24	6.22
2	7	37	60	10.56	55.92	6.14
2	8	37	60	10.52	55.36	6.19
2	9	37	60	10.55	53.92	6.04
1	1	37	90	13.56	19.26	10.47
1	2	37	90	13.59	18.16	10.27
1	3	37	90	13.61	17.13	10.19
1	4	37	90	13.56	17.01	10.26
1	5	37	90	13.64	17.18	10.19
1	6	37	90	13.53	17.12	10.26
1	7	37	90	13.62	17.11	10.17
1	8	37	90	13.54	16.87	10.27
1	9	37	90	13.59	16.78	10.33
2	1	37	90	12.31	40.10	4.78
2	2	37	90	12.40	40.70	4.69
2	3	37	90	12.42	40.73	4.72
2	4	37	90	12.46	39.89	4.66
2	5	37	90	12.50	40.68	4.67
2	6	37	90	12.42	40.26	4.69
2	7	37	90	12.44	40.82	4.73
2	8	37	90	12.40	41.14	4.70
2	9	37	90	12.43	40.54	4.62

Ek 22. Açık kazan ile konsantre edilennazar şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	9.61	40.19	1.01
1	2	4	0	9.63	43.82	1.01
1	3	4	0	9.62	49.72	1.04
1	4	4	0	9.63	42.26	1.03
1	5	4	0	9.66	42.30	1.04
1	6	4	0	9.56	44.23	1.02
1	7	4	0	9.56	40.99	1.01
1	8	4	0	9.57	37.94	1.09
1	9	4	0	9.60	42.64	1.02
2	1	4	0	9.65	40.78	1.91
2	2	4	0	9.69	40.26	1.87
2	3	4	0	9.59	41.32	1.86
2	4	4	0	9.66	40.29	1.89
2	5	4	0	9.62	41.32	1.86
2	6	4	0	9.63	40.13	1.91
2	7	4	0	9.65	40.33	1.90
2	8	4	0	9.62	39.25	1.90
2	9	4	0	9.64	39.86	1.89
1	1	4	30	9.17	51.45	1.07
1	2	4	30	9.28	60.08	1.06
1	3	4	30	9.20	57.48	1.12
1	4	4	30	9.21	50.85	1.04
1	5	4	30	9.28	55.37	0.98
1	6	4	30	9.25	51.90	1.00
1	7	4	30	9.28	50.22	1.02
1	8	4	30	9.22	49.54	1.08
1	9	4	30	9.28	49.36	1.03
2	1	4	30	9.67	44.81	1.87
2	2	4	30	9.68	45.02	1.90
2	3	4	30	9.73	47.00	1.85
2	4	4	30	9.72	45.87	1.92
2	5	4	30	9.62	42.75	1.96
2	6	4	30	9.70	44.15	1.85
2	7	4	30	9.61	47.50	1.97
2	8	4	30	9.65	44.17	1.91
2	9	4	30	9.69	44.60	1.91

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	2	4	60	11.54	46.57	1.31
1	3	4	60	10.40	50.99	1.43
1	4	4	60	10.14	50.48	1.41
1	5	4	60	10.09	46.42	1.45
1	6	4	60	10.12	49.38	1.40
1	7	4	60	10.07	50.63	1.45
1	8	4	60	10.07	49.55	1.43
1	9	4	60	10.05	51.11	1.40
2	1	4	60	10.03	50.33	1.38
2	2	4	60	8.66	72.93	2.99
2	3	4	60	8.70	72.59	2.94
2	4	4	60	8.76	71.60	2.78
2	5	4	60	8.75	71.04	2.92
2	6	4	60	8.72	71.42	2.94
2	7	4	60	8.65	70.66	2.89
2	8	4	60	8.75	70.73	2.90
2	9	4	60	8.66	71.11	2.96
1	1	4	90	9.64	66.31	1.44
1	2	4	90	9.68	63.83	1.43
1	3	4	90	9.65	61.54	1.59
1	4	4	90	9.63	62.92	1.40
1	5	4	90	9.60	65.90	1.37
1	6	4	90	9.65	64.20	1.40
1	7	4	90	9.65	65.99	1.42
1	8	4	90	9.58	66.63	1.46
1	9	4	90	9.66	63.65	1.44
2	1	4	90	9.59	55.18	1.65
2	2	4	90	9.63	54.53	1.67
2	3	4	90	9.62	56.43	1.68
2	4	4	90	9.62	52.09	1.61
2	5	4	90	9.63	54.03	1.58
2	6	4	90	9.66	54.32	1.58
2	7	4	90	9.58	53.09	1.66
2	8	4	90	9.62	56.44	1.61
2	9	4	90	9.55	53.72	1.64

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	9.61	40.19	1.01
1	2	20	0	9.63	43.82	1.01
1	3	20	0	9.62	49.72	1.04
1	4	20	0	9.63	42.26	1.03
1	5	20	0	9.66	42.30	1.04
1	6	20	0	9.56	44.23	1.02
1	7	20	0	9.56	40.99	1.01
1	8	20	0	9.57	37.94	1.09
1	9	20	0	9.60	42.64	1.02
2	1	20	0	9.65	40.78	1.91
2	2	20	0	9.69	40.26	1.87
2	3	20	0	9.59	41.32	1.86
2	4	20	0	9.66	40.29	1.89
2	5	20	0	9.62	41.32	1.86
2	6	20	0	9.63	40.13	1.91
2	7	20	0	9.65	40.33	1.90
2	8	20	0	9.62	39.25	1.90
2	9	20	0	9.64	39.86	1.89
1	1	20	30	9.39	53.34	1.22
1	2	20	30	9.37	50.09	1.12
1	3	20	30	9.44	52.65	1.12
1	4	20	30	9.45	55.39	1.18
1	5	20	30	9.46	54.00	1.09
1	6	20	30	9.45	50.09	1.12
1	7	20	30	9.43	52.87	1.19
1	8	20	30	9.42	52.24	1.13
1	9	20	30	9.41	52.84	1.09
2	1	20	30	9.65	46.76	1.87
2	2	20	30	9.66	48.81	1.82
2	3	20	30	9.65	47.71	1.81
2	4	20	30	9.59	47.92	1.82
2	5	20	30	9.63	47.49	1.80
2	6	20	30	9.61	48.31	1.73
2	7	20	30	9.69	46.61	1.79
2	8	20	30	9.69	43.41	1.76
2	9	20	30	9.68	47.97	1.79

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	10.73	57.12	1.62
1	2	20	60	10.22	57.50	1.64
1	3	20	60	10.05	58.24	1.67
1	4	20	60	10.12	56.81	1.70
1	5	20	60	9.99	56.71	1.71
1	6	20	60	10.04	57.19	1.68
1	7	20	60	10.04	58.20	1.71
1	8	20	60	10.01	56.73	1.64
1	9	20	60	10.06	57.29	1.66
2	1	20	60	8.60	70.38	2.68
2	2	20	60	8.54	71.53	2.68
2	3	20	60	8.48	70.44	2.65
2	4	20	60	8.42	71.86	2.79
2	5	20	60	8.57	72.73	2.89
2	6	20	60	8.50	71.47	2.70
2	7	20	60	8.42	70.62	2.59
2	8	20	60	8.51	71.60	2.72
2	9	20	60	8.44	70.62	2.59
1	1	20	90	9.89	78.91	1.92
1	2	20	90	9.86	76.43	1.95
1	3	20	90	9.86	76.28	1.98
1	4	20	90	9.81	74.51	2.05
1	5	20	90	9.85	74.33	1.99
1	6	20	90	9.85	78.73	2.04
1	7	20	90	9.83	76.65	2.16
1	8	20	90	9.80	79.38	1.89
1	9	20	90	9.87	76.73	1.91
2	1	20	90	9.63	74.02	2.32
2	2	20	90	9.63	68.78	1.93
2	3	20	90	9.54	69.61	2.01
2	4	20	90	9.62	71.08	2.09
2	5	20	90	9.58	70.05	1.99
2	6	20	90	9.58	70.97	2.02
2	7	20	90	9.58	69.71	2.02
2	8	20	90	9.58	71.42	2.00
2	9	20	90	9.58	69.91	2.03

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	9.61	40.19	1.01
1	2	37	0	9.63	43.82	1.01
1	3	37	0	9.62	49.72	1.04
1	4	37	0	9.63	42.26	1.03
1	5	37	0	9.66	42.30	1.04
1	6	37	0	9.56	44.23	1.02
1	7	37	0	9.56	40.99	1.01
1	8	37	0	9.57	37.94	1.09
1	9	37	0	9.60	42.64	1.02
2	1	37	0	9.65	40.78	1.91
2	2	37	0	9.69	40.26	1.87
2	3	37	0	9.59	41.32	1.86
2	4	37	0	9.66	40.29	1.89
2	5	37	0	9.62	41.32	1.86
2	6	37	0	9.63	40.13	1.91
2	7	37	0	9.65	40.33	1.90
2	8	37	0	9.62	39.25	1.90
2	9	37	0	9.64	39.86	1.89
1	1	37	30	9.44	52.04	1.33
1	2	37	30	9.42	54.44	1.34
1	3	37	30	9.42	53.41	1.36
1	4	37	30	9.44	51.43	1.33
1	5	37	30	9.38	51.17	1.39
1	6	37	30	9.41	51.75	1.39
1	7	37	30	9.41	51.63	1.35
1	8	37	30	9.36	52.74	1.37
1	9	37	30	9.39	49.15	1.38
2	1	37	30	9.72	50.50	1.85
2	2	37	30	9.68	49.49	1.82
2	3	37	30	9.71	50.30	1.85
2	4	37	30	9.66	48.93	1.87
2	5	37	30	9.74	50.26	1.86
2	6	37	30	9.68	50.34	1.83
2	7	37	30	9.68	48.64	1.91
2	8	37	30	9.69	47.21	1.85
2	9	37	30	9.71	51.89	1.89

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	10.75	48.90	1.67
1	2	37	60	10.35	51.52	1.75
1	3	37	60	10.33	53.36	1.66
1	4	37	60	10.36	50.98	1.64
1	5	37	60	10.28	52.21	1.70
1	6	37	60	10.34	51.31	1.68
1	7	37	60	10.28	54.68	1.73
1	8	37	60	10.32	53.50	1.68
1	9	37	60	10.27	50.62	1.67
2	1	37	60	9.07	74.81	3.73
2	2	37	60	9.11	75.65	3.90
2	3	37	60	9.12	74.93	3.87
2	4	37	60	9.17	74.81	3.85
2	5	37	60	9.23	74.30	3.76
2	6	37	60	9.13	73.92	3.67
2	7	37	60	9.13	73.77	3.68
2	8	37	60	9.17	74.13	3.80
2	9	37	60	9.08	74.09	3.79
1	1	37	90	9.79	73.10	2.30
1	2	37	90	9.82	76.11	2.58
1	3	37	90	9.79	72.49	2.45
1	4	37	90	9.78	73.38	2.55
1	5	37	90	9.74	73.45	2.56
1	6	37	90	9.76	75.89	2.54
1	7	37	90	9.78	75.32	2.44
1	8	37	90	9.80	74.70	2.46
1	9	37	90	9.77	75.55	2.48
2	1	37	90	9.96	66.92	2.83
2	2	37	90	9.89	67.00	2.76
2	3	37	90	9.92	63.67	2.54
2	4	37	90	9.89	66.02	2.51
2	5	37	90	9.88	65.06	2.58
2	6	37	90	9.83	66.18	2.74
2	7	37	90	9.87	65.61	2.76
2	8	37	90	9.85	64.11	2.79
2	9	37	90	9.88	65.61	2.76

Ek 23. Açık kazan ile konsantre edilen nevruz şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	26.51	83.85	23.64
1	2	4	0	26.57	84.03	23.67
1	3	4	0	26.61	84.25	23.89
1	4	4	0	26.61	84.16	23.80
1	5	4	0	26.63	84.18	23.79
1	6	4	0	26.62	84.27	23.84
1	7	4	0	26.62	84.32	23.76
1	8	4	0	26.61	84.33	23.70
1	9	4	0	26.60	84.16	23.81
2	1	4	0	25.63	79.33	13.51
2	2	4	0	25.67	79.78	13.54
2	3	4	0	25.69	80.04	13.54
2	4	4	0	25.67	79.88	13.54
2	5	4	0	25.71	80.11	13.51
2	6	4	0	25.71	80.08	13.52
2	7	4	0	25.70	80.10	13.50
2	8	4	0	25.72	80.00	13.54
2	9	4	0	25.70	80.04	13.54
1	1	4	30	24.62	73.20	13.26
1	2	4	30	24.62	72.75	12.96
1	3	4	30	24.59	72.89	12.96
1	4	4	30	24.60	72.85	12.96
1	5	4	30	24.60	72.72	12.97
1	6	4	30	24.60	72.79	12.95
1	7	4	30	24.59	72.76	12.96
1	8	4	30	24.57	72.93	12.95
1	9	4	30	24.58	72.69	12.98
2	1	4	30	21.81	70.51	10.95
2	2	4	30	21.84	70.61	10.97
2	3	4	30	21.80	70.56	10.98
2	4	4	30	21.81	70.53	10.96
2	5	4	30	21.84	70.61	10.94
2	6	4	30	21.83	70.49	10.94
2	7	4	30	21.80	70.49	10.97
2	8	4	30	21.83	70.48	10.96
2	9	4	30	21.83	70.64	10.93

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	2	4	60	26.27	73.04	13.75
1	3	4	60	26.19	73.17	13.78
1	4	4	60	26.15	73.24	13.81
1	5	4	60	26.09	73.07	13.81
1	6	4	60	26.10	72.98	13.81
1	7	4	60	26.08	72.95	13.75
1	8	4	60	26.05	73.11	13.78
1	9	4	60	26.03	73.06	13.77
2	1	4	60	26.00	72.98	13.78
2	2	4	60	26.58	62.69	12.52
2	3	4	60	26.64	62.58	12.41
2	4	4	60	26.63	62.21	12.47
2	5	4	60	26.65	62.41	12.57
2	6	4	60	26.63	62.51	12.57
2	7	4	60	26.63	64.12	13.34
2	8	4	60	26.63	62.86	12.77
2	9	4	60	26.64	62.86	12.77
1	1	4	90	26.66	62.82	12.77
1	2	4	90	22.88	65.74	11.96
1	3	4	90	22.89	65.72	11.97
1	4	4	90	22.93	65.76	11.99
1	5	4	90	22.92	65.81	12.02
1	6	4	90	22.93	65.71	12.02
1	7	4	90	22.95	65.51	12.05
1	8	4	90	22.93	65.95	11.98
1	9	4	90	22.93	65.64	12.06
2	1	4	90	22.91	65.58	12.03
2	2	4	90	28.85	72.01	15.51
2	3	4	90	28.85	71.42	15.56
2	4	4	90	28.84	71.73	15.54
2	5	4	90	28.85	71.68	15.53
2	6	4	90	28.85	71.44	15.55
2	7	4	90	28.85	71.47	15.55
2	8	4	90	28.85	71.50	15.54
2	9	4	90	28.83	71.51	15.55

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	26.51	83.85	23.64
1	2	20	0	26.57	84.03	23.67
1	3	20	0	26.61	84.25	23.89
1	4	20	0	26.61	84.16	23.80
1	5	20	0	26.63	84.18	23.79
1	6	20	0	26.62	84.27	23.84
1	7	20	0	26.62	84.32	23.76
1	8	20	0	26.61	84.33	23.70
1	9	20	0	26.60	84.16	23.81
2	1	20	0	25.63	79.33	13.51
2	2	20	0	25.67	79.78	13.54
2	3	20	0	25.69	80.04	13.54
2	4	20	0	25.67	79.88	13.54
2	5	20	0	25.71	80.11	13.51
2	6	20	0	25.71	80.08	13.52
2	7	20	0	25.70	80.10	13.50
2	8	20	0	25.72	80.00	13.54
2	9	20	0	25.70	80.04	13.54
1	1	20	30	25.72	73.66	13.80
1	2	20	30	25.74	73.71	13.84
1	3	20	30	25.74	73.66	13.83
1	4	20	30	25.76	73.83	13.83
1	5	20	30	25.73	73.75	13.84
1	6	20	30	25.74	73.71	13.84
1	7	20	30	25.74	73.79	13.83
1	8	20	30	25.77	73.87	13.83
1	9	20	30	25.74	73.78	13.82
2	1	20	30	21.67	70.11	10.83
2	2	20	30	21.69	69.87	10.88
2	3	20	30	21.69	69.96	10.92
2	4	20	30	21.71	69.94	10.88
2	5	20	30	21.72	69.90	10.86
2	6	20	30	21.71	69.94	10.91
2	7	20	30	21.71	69.82	10.88
2	8	20	30	21.76	69.94	10.91
2	9	20	30	21.71	69.76	10.91

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	26.49	73.25	14.20
1	2	20	60	26.58	73.91	14.22
1	3	20	60	26.58	74.03	14.21
1	4	20	60	26.57	74.01	14.23
1	5	20	60	26.56	74.06	14.24
1	6	20	60	26.54	74.02	14.24
1	7	20	60	26.55	74.09	14.23
1	8	20	60	26.54	74.06	14.24
1	9	20	60	26.53	73.98	14.20
2	1	20	60	27.74	68.13	15.09
2	2	20	60	27.75	67.83	15.13
2	3	20	60	27.78	67.56	15.17
2	4	20	60	27.76	67.61	15.18
2	5	20	60	27.78	67.80	15.11
2	6	20	60	27.80	67.40	15.15
2	7	20	60	27.81	67.92	15.17
2	8	20	60	27.79	67.67	15.19
2	9	20	60	27.80	67.88	15.17
1	1	20	90	23.01	65.96	11.94
1	2	20	90	23.01	65.92	11.92
1	3	20	90	23.00	65.94	11.93
1	4	20	90	22.98	65.94	11.91
1	5	20	90	22.96	65.95	11.88
1	6	20	90	22.91	65.65	11.87
1	7	20	90	22.87	65.51	11.83
1	8	20	90	22.85	65.42	11.81
1	9	20	90	22.83	65.34	11.78
2	1	20	90	29.53	72.40	16.08
2	2	20	90	29.54	72.46	16.09
2	3	20	90	29.54	72.38	16.06
2	4	20	90	29.54	72.30	16.08
2	5	20	90	29.53	71.97	16.12
2	6	20	90	29.52	71.95	16.14
2	7	20	90	29.52	72.10	16.10
2	8	20	90	29.54	72.10	16.10
2	9	20	90	29.54	72.07	16.08

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	26.51	83.85	23.64
1	2	37	0	26.57	84.03	23.67
1	3	37	0	26.61	84.25	23.89
1	4	37	0	26.61	84.16	23.80
1	5	37	0	26.63	84.18	23.79
1	6	37	0	26.62	84.27	23.84
1	7	37	0	26.62	84.32	23.76
1	8	37	0	26.61	84.33	23.70
1	9	37	0	26.60	84.16	23.81
2	1	37	0	25.63	79.33	13.51
2	2	37	0	25.67	79.78	13.54
2	3	37	0	25.69	80.04	13.54
2	4	37	0	25.67	79.88	13.54
2	5	37	0	25.71	80.11	13.51
2	6	37	0	25.71	80.08	13.52
2	7	37	0	25.70	80.10	13.50
2	8	37	0	25.72	80.00	13.54
2	9	37	0	25.70	80.04	13.54
1	1	37	30	26.04	68.31	14.78
1	2	37	30	26.01	68.36	14.75
1	3	37	30	26.02	68.25	14.71
1	4	37	30	26.02	68.28	14.73
1	5	37	30	26.03	68.28	14.73
1	6	37	30	26.02	68.24	14.73
1	7	37	30	26.01	68.33	14.73
1	8	37	30	26.02	68.41	14.71
1	9	37	30	25.99	68.30	14.72
2	1	37	30	27.57	72.92	15.26
2	2	37	30	27.58	73.28	15.23
2	3	37	30	27.57	73.21	15.17
2	4	37	30	27.56	73.18	15.17
2	5	37	30	27.55	73.29	15.16
2	6	37	30	27.53	73.13	15.17
2	7	37	30	27.53	73.23	15.15
2	8	37	30	27.54	73.25	15.13
2	9	37	30	27.54	73.23	15.15

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	23.73	71.18	12.44
1	2	37	60	23.73	71.47	12.41
1	3	37	60	23.72	71.50	12.39
1	4	37	60	23.71	71.38	12.44
1	5	37	60	23.73	71.51	12.40
1	6	37	60	23.72	71.57	12.44
1	7	37	60	23.71	71.46	12.43
1	8	37	60	23.70	71.34	12.42
1	9	37	60	23.73	71.44	12.39
2	1	37	60	28.12	56.81	15.72
2	2	37	60	28.13	56.52	15.90
2	3	37	60	28.17	56.51	15.92
2	4	37	60	28.14	57.85	16.54
2	5	37	60	28.14	55.85	15.70
2	6	37	60	28.16	55.92	15.68
2	7	37	60	28.17	55.81	15.68
2	8	37	60	28.16	55.87	15.71
2	9	37	60	28.16	55.98	15.70
1	1	37	90	23.00	60.81	12.92
1	2	37	90	23.01	60.75	12.92
1	3	37	90	23.05	60.82	12.81
1	4	37	90	23.05	60.69	12.76
1	5	37	90	23.07	60.72	12.68
1	6	37	90	23.07	60.75	12.66
1	7	37	90	23.07	60.71	12.66
1	8	37	90	23.03	60.71	12.66
1	9	37	90	23.07	60.73	12.65
2	1	37	90	24.04	62.89	13.44
2	2	37	90	24.04	62.92	13.47
2	3	37	90	24.04	62.86	13.47
2	4	37	90	24.04	62.52	13.49
2	5	37	90	24.04	62.52	13.51
2	6	37	90	24.07	62.48	13.51
2	7	37	90	24.06	62.48	13.51
2	8	37	90	24.04	62.50	13.52
2	9	37	90	24.04	62.48	13.51

Ek 24. Açık kazan ile konsantre edilen nişan şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	9.08	11.50	0.60
1	2	4	0	9.08	16.71	0.63
1	3	4	0	9.13	18.09	0.52
1	4	4	0	9.18	20.74	0.40
1	5	4	0	9.10	16.51	0.56
1	6	4	0	9.09	16.10	0.54
1	7	4	0	9.14	16.81	0.55
1	8	4	0	9.08	10.79	0.64
1	9	4	0	9.08	11.52	0.55
2	1	4	0	9.02	15.31	0.98
2	2	4	0	9.16	16.65	0.91
2	3	4	0	9.14	15.26	0.91
2	4	4	0	9.19	12.46	0.88
2	5	4	0	9.24	13.58	0.89
2	6	4	0	9.27	14.36	0.89
2	7	4	0	9.24	11.93	0.92
2	8	4	0	9.29	14.85	0.86
2	9	4	0	9.23	11.18	0.83
1	1	4	30	9.22	25.03	0.83
1	2	4	30	9.22	25.25	0.77
1	3	4	30	9.19	25.60	0.79
1	4	4	30	9.24	25.29	0.80
1	5	4	30	9.23	24.34	0.80
1	6	4	30	9.23	25.92	0.78
1	7	4	30	9.17	26.58	0.78
1	8	4	30	9.18	23.60	0.77
1	9	4	30	9.23	28.17	0.81
2	1	4	30	9.16	23.11	0.74
2	2	4	30	9.17	32.43	0.75
2	3	4	30	9.13	24.13	0.73
2	4	4	30	9.11	19.61	0.77
2	5	4	30	9.15	23.31	0.78
2	6	4	30	9.08	25.13	0.71
2	7	4	30	9.07	25.08	0.68
2	8	4	30	9.10	25.92	0.78
2	9	4	30	9.07	20.12	0.76

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	2	4	60	9.25	22.39	0.55
1	3	4	60	9.22	19.04	0.61
1	4	4	60	9.20	21.81	0.59
1	5	4	60	9.21	15.00	0.58
1	6	4	60	9.18	20.98	0.64
1	7	4	60	9.20	22.30	0.66
1	8	4	60	9.29	16.71	0.63
1	9	4	60	9.16	21.31	0.63
2	1	4	60	9.22	18.79	0.53
2	2	4	60	9.14	29.40	1.00
2	3	4	60	9.16	19.90	1.00
2	4	4	60	9.30	20.72	0.88
2	5	4	60	9.30	30.48	0.79
2	6	4	60	9.22	32.79	1.03
2	7	4	60	9.25	23.64	1.05
2	8	4	60	9.25	21.91	1.05
2	9	4	60	9.25	8.28	1.11
1	1	4	90	9.33	33.13	0.55
1	2	4	90	9.24	32.12	0.60
1	3	4	90	9.27	31.82	0.59
1	4	4	90	9.21	28.25	0.61
1	5	4	90	9.25	35.69	0.48
1	6	4	90	9.18	36.49	0.57
1	7	4	90	9.31	45.02	0.49
1	8	4	90	9.22	34.20	0.64
1	9	4	90	9.19	27.57	0.52
2	1	4	90	10.23	28.32	0.59
2	2	4	90	10.71	28.25	0.61
2	3	4	90	9.58	26.58	0.67
2	4	4	90	9.50	26.94	0.71
2	5	4	90	9.43	30.08	0.66
2	6	4	90	9.40	25.75	0.62
2	7	4	90	9.39	26.14	0.59
2	8	4	90	9.32	22.10	0.74
2	9	4	90	9.41	25.27	0.59

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	9.08	11.50	0.60
1	2	20	0	9.08	16.71	0.63
1	3	20	0	9.13	18.09	0.52
1	4	20	0	9.18	20.74	0.40
1	5	20	0	9.10	16.51	0.56
1	6	20	0	9.09	16.10	0.54
1	7	20	0	9.14	16.81	0.55
1	8	20	0	9.08	10.79	0.64
1	9	20	0	9.08	11.52	0.55
2	1	20	0	9.02	15.31	0.98
2	2	20	0	9.16	16.65	0.91
2	3	20	0	9.14	15.26	0.91
2	4	20	0	9.19	12.46	0.88
2	5	20	0	9.24	13.58	0.89
2	6	20	0	9.27	14.36	0.89
2	7	20	0	9.24	11.93	0.92
2	8	20	0	9.29	14.85	0.86
2	9	20	0	9.23	11.18	0.83
1	1	20	30	9.11	17.60	0.86
1	2	20	30	9.01	20.41	0.83
1	3	20	30	9.10	25.60	0.79
1	4	20	30	9.12	15.68	0.85
1	5	20	30	9.07	23.84	0.84
1	6	20	30	9.09	21.69	0.84
1	7	20	30	9.14	22.92	0.77
1	8	20	30	9.05	19.57	0.81
1	9	20	30	9.02	19.49	0.87
2	1	20	30	9.07	28.78	0.58
2	2	20	30	9.08	21.42	0.55
2	3	20	30	8.98	28.43	0.69
2	4	20	30	9.11	23.76	0.55
2	5	20	30	9.05	22.55	0.57
2	6	20	30	9.03	41.27	0.86
2	7	20	30	9.02	17.58	0.63
2	8	20	30	9.00	15.95	0.66
2	9	20	30	9.10	25.21	0.56

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	9.86	11.73	23.77
1	2	20	60	9.73	10.74	23.62
1	3	20	60	9.80	20.82	23.70
1	4	20	60	9.77	12.93	23.67
1	5	20	60	9.88	16.51	23.80
1	6	20	60	9.78	16.51	23.68
1	7	20	60	9.76	21.64	23.65
1	8	20	60	9.71	17.18	23.59
1	9	20	60	9.74	15.11	23.63
2	1	20	60	9.00	33.30	22.71
2	2	20	60	9.01	33.30	22.73
2	3	20	60	9.02	24.38	22.74
2	4	20	60	9.03	27.55	22.75
2	5	20	60	9.10	19.63	22.84
2	6	20	60	9.13	29.45	22.88
2	7	20	60	9.14	26.37	22.89
2	8	20	60	9.14	29.45	22.89
2	9	20	60	9.14	27.55	22.89
1	1	20	90	9.46	27.86	0.60
1	2	20	90	9.44	27.63	0.73
1	3	20	90	9.42	28.43	0.69
1	4	20	90	9.47	27.70	0.69
1	5	20	90	9.49	30.82	0.61
1	6	20	90	9.37	24.13	0.73
1	7	20	90	9.43	25.44	0.68
1	8	20	90	9.41	26.99	0.62
1	9	20	90	9.41	25.83	0.69
2	1	20	90	9.35	24.67	0.67
2	2	20	90	9.29	26.58	0.65
2	3	20	90	9.27	30.34	0.61
2	4	20	90	9.27	29.53	0.61
2	5	20	90	9.25	30.82	0.61
2	6	20	90	9.28	32.12	0.60
2	7	20	90	9.29	30.98	0.64
2	8	20	90	9.24	26.98	0.64
2	9	20	90	9.25	30.00	0.60

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	9.08	11.50	0.60
1	2	37	0	9.08	16.71	0.63
1	3	37	0	9.13	18.09	0.52
1	4	37	0	9.18	20.74	0.40
1	5	37	0	9.10	16.51	0.56
1	6	37	0	9.09	16.10	0.54
1	7	37	0	9.14	16.81	0.55
1	8	37	0	9.08	10.79	0.64
1	9	37	0	9.08	11.52	0.55
2	1	37	0	9.02	15.31	0.98
2	2	37	0	9.16	16.65	0.91
2	3	37	0	9.14	15.26	0.91
2	4	37	0	9.19	12.46	0.88
2	5	37	0	9.24	13.58	0.89
2	6	37	0	9.27	14.36	0.89
2	7	37	0	9.24	11.93	0.92
2	8	37	0	9.29	14.85	0.86
2	9	37	0	9.23	11.18	0.83
1	1	37	30	9.08	32.54	0.82
1	2	37	30	9.14	26.58	0.76
1	3	37	30	9.20	29.58	0.77
1	4	37	30	9.17	33.04	0.72
1	5	37	30	9.13	32.17	0.83
1	6	37	30	9.15	36.46	0.81
1	7	37	30	9.15	30.73	0.80
1	8	37	30	9.16	30.98	0.82
1	9	37	30	9.10	28.79	0.81
2	1	37	30	9.31	28.99	0.74
2	2	37	30	9.23	33.29	0.77
2	3	37	30	9.22	30.12	0.80
2	4	37	30	9.24	30.98	0.82
2	5	37	30	9.20	29.67	0.83
2	6	37	30	9.22	28.13	0.83
2	7	37	30	9.22	30.33	0.75
2	8	37	30	9.19	27.95	0.75
2	9	37	30	9.24	25.90	0.76

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	10.03	27.45	0.59
1	2	37	60	9.99	22.63	0.65
1	3	37	60	10.01	21.81	0.65
1	4	37	60	10.02	25.08	0.68
1	5	37	60	9.99	23.33	0.63
1	6	37	60	9.97	19.91	0.62
1	7	37	60	10.03	22.15	0.64
1	8	37	60	9.98	28.55	0.65
1	9	37	60	10.02	21.64	0.62
2	1	37	60	8.56	52.72	1.06
2	2	37	60	8.76	49.49	1.00
2	3	37	60	8.45	54.16	1.02
2	4	37	60	8.68	50.04	0.81
2	5	37	60	8.68	55.30	1.07
2	6	37	60	8.68	57.36	1.09
2	7	37	60	8.79	49.05	1.01
2	8	37	60	8.79	54.16	1.02
2	9	37	60	8.82	47.31	0.88
1	1	37	90	9.42	41.72	0.74
1	2	37	90	9.39	38.22	0.78
1	3	37	90	9.46	43.35	0.73
1	4	37	90	9.45	47.98	0.69
1	5	37	90	9.40	46.19	0.69
1	6	37	90	9.45	46.80	0.69
1	7	37	90	9.36	43.88	0.71
1	8	37	90	9.39	43.25	0.69
1	9	37	90	9.42	47.41	0.68
2	1	37	90	9.24	49.24	0.67
2	2	37	90	9.27	46.73	0.71
2	3	37	90	9.26	50.97	0.68
2	4	37	90	9.23	51.37	0.64
2	5	37	90	9.23	52.82	0.68
2	6	37	90	9.23	50.12	0.72
2	7	37	90	9.20	48.76	0.65
2	8	37	90	9.27	42.73	0.71
2	9	37	90	9.33	45.61	0.69

Ek 25. Açık kazan ile konsantre edilen sirkecünbin şerbetinin renk parametreleri ham verileri

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	0	15.42	85.56	3.96
1	2	4	0	15.38	85.41	3.96
1	3	4	0	15.38	85.75	4.01
1	4	4	0	15.38	85.83	3.95
1	5	4	0	15.21	85.12	3.96
1	6	4	0	15.28	85.46	3.88
1	7	4	0	15.13	85.63	3.90
1	8	4	0	15.13	85.60	3.87
1	9	4	0	15.13	85.30	3.87
2	1	4	0	15.43	86.54	4.58
2	2	4	0	15.46	86.43	4.60
2	3	4	0	15.46	86.34	4.64
2	4	4	0	15.44	86.34	4.64
2	5	4	0	15.42	86.82	4.63
2	6	4	0	15.43	86.95	4.63
2	7	4	0	15.46	86.95	4.64
2	8	4	0	15.46	87.04	4.58
2	9	4	0	15.45	86.44	4.61
1	1	4	30	16.55	85.26	5.99
1	2	4	30	16.55	85.45	5.99
1	3	4	30	16.53	85.50	5.94
1	4	4	30	16.55	85.13	5.95
1	5	4	30	16.51	85.35	5.99
1	6	4	30	16.56	85.73	5.98
1	7	4	30	16.54	85.81	5.97
1	8	4	30	16.56	86.01	5.97
1	9	4	30	16.55	85.27	6.01
2	1	4	30	16.54	85.83	5.85
2	2	4	30	16.56	85.96	5.89
2	3	4	30	16.56	85.37	5.89
2	4	4	30	16.56	85.34	5.97
2	5	4	30	16.56	85.16	5.87
2	6	4	30	16.54	85.14	5.96
2	7	4	30	16.58	85.01	5.93
2	8	4	30	16.57	85.79	5.94
2	9	4	30	16.55	85.88	5.93

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	4	60	15.46	84.24	6.13
1	2	4	60	15.49	84.24	6.13
1	3	4	60	15.52	85.37	6.14
1	4	4	60	15.48	84.73	6.16
1	5	4	60	15.49	85.08	6.01
1	6	4	60	15.47	83.87	6.05
1	7	4	60	15.48	84.54	6.05
1	8	4	60	15.50	84.08	6.06
1	9	4	60	15.48	83.80	6.07
2	1	4	60	15.36	84.71	6.24
2	2	4	60	15.43	84.80	6.24
2	3	4	60	15.42	84.47	6.18
2	4	4	60	15.38	84.38	6.18
2	5	4	60	15.46	84.55	6.17
2	6	4	60	15.45	84.27	6.16
2	7	4	60	15.42	84.98	6.23
2	8	4	60	15.43	84.73	6.37
2	9	4	60	15.49	84.06	6.04
1	1	4	30	17.13	88.19	9.57
1	2	4	90	17.15	88.49	9.55
1	3	4	90	17.20	88.08	9.63
1	4	4	90	17.17	88.27	9.70
1	5	4	90	17.20	88.28	9.76
1	6	4	90	17.25	88.28	9.71
1	7	4	90	17.21	88.47	9.85
1	8	4	90	17.24	88.47	9.85
1	9	4	90	17.21	87.66	9.87
2	1	4	90	14.51	70.21	5.07
2	2	4	90	14.53	70.60	5.05
2	3	4	90	14.53	70.60	5.05
2	4	4	90	14.53	70.79	5.16
2	5	4	90	14.53	70.60	5.05
2	6	4	90	14.50	69.53	5.08
2	7	4	90	14.54	70.88	5.03
2	8	4	90	14.51	70.60	5.05
2	9	4	90	14.51	70.21	5.07

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	0	15.42	85.56	3.96
1	2	20	0	15.38	85.41	3.96
1	3	20	0	15.38	85.75	4.01
1	4	20	0	15.38	85.83	3.95
1	5	20	0	15.21	85.12	3.96
1	6	20	0	15.28	85.46	3.88
1	7	20	0	15.13	85.63	3.90
1	8	20	0	15.13	85.60	3.87
1	9	20	0	15.13	85.30	3.87
2	1	20	0	15.43	86.54	4.58
2	2	20	0	15.46	86.43	4.60
2	3	20	0	15.46	86.34	4.64
2	4	20	0	15.44	86.34	4.64
2	5	20	0	15.42	86.82	4.63
2	6	20	0	15.43	86.95	4.63
2	7	20	0	15.46	86.95	4.64
2	8	20	0	15.46	87.04	4.58
2	9	20	0	15.45	86.44	4.61
1	1	20	30	16.52	87.68	6.30
1	2	20	30	16.50	87.77	6.29
1	3	20	30	16.51	87.77	6.30
1	4	20	30	16.51	87.57	6.25
1	5	20	30	16.51	87.86	6.28
1	6	20	30	16.50	87.48	6.26
1	7	20	30	16.48	87.50	6.30
1	8	20	30	16.49	87.94	6.25
1	9	20	30	16.51	87.84	6.24
2	1	20	30	16.81	87.75	6.00
2	2	20	30	16.84	87.87	6.05
2	3	20	30	16.82	87.68	6.06
2	4	20	30	16.84	88.16	6.08
2	5	20	30	16.85	88.15	6.06
2	6	20	30	16.82	88.06	6.05
2	7	20	30	16.82	88.07	6.08
2	8	20	30	16.82	87.88	6.08
2	9	20	30	16.84	87.88	6.09

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	20	60	17.20	86.19	4.02
1	2	20	60	17.27	86.04	4.01
1	3	20	60	17.31	85.45	3.99
1	4	20	60	17.33	86.30	3.98
1	5	20	60	17.37	86.57	3.96
1	6	20	60	17.35	85.41	3.96
1	7	20	60	17.42	85.87	3.98
1	8	20	60	17.38	86.76	4.02
1	9	20	60	17.36	85.87	3.98
2	1	20	60	16.91	88.45	8.63
2	2	20	60	16.89	88.89	8.90
2	3	20	60	16.88	88.89	8.92
2	4	20	60	16.92	88.82	8.89
2	5	20	60	16.87	88.95	8.86
2	6	20	60	16.80	88.56	8.88
2	7	20	60	16.91	88.67	8.75
2	8	20	60	16.83	88.77	8.97
2	9	20	60	16.92	88.82	8.88
1	1	20	90	16.70	87.81	9.25
1	2	20	90	16.69	87.62	9.22
1	3	20	90	16.72	88.70	9.36
1	4	20	90	16.69	88.39	9.35
1	5	20	90	16.74	88.30	9.20
1	6	20	90	16.70	88.07	9.27
1	7	20	90	16.73	88.38	9.31
1	8	20	90	16.71	88.34	9.41
1	9	20	90	16.71	88.08	9.32
2	1	20	90	14.93	87.74	3.72
2	2	20	90	14.94	87.70	3.67
2	3	20	90	14.99	87.38	3.66
2	4	20	90	14.94	87.99	3.63
2	5	20	90	14.97	87.53	3.64
2	6	20	90	14.96	87.64	3.57
2	7	20	90	14.97	88.16	3.64
2	8	20	90	14.99	88.32	3.66
2	9	20	90	14.97	88.00	3.64

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	0	15.42	85.56	3.96
1	2	37	0	15.38	85.41	3.96
1	3	37	0	15.38	85.75	4.01
1	4	37	0	15.38	85.83	3.95
1	5	37	0	15.21	85.12	3.96
1	6	37	0	15.28	85.46	3.88
1	7	37	0	15.13	85.63	3.90
1	8	37	0	15.13	85.60	3.87
1	9	37	0	15.13	85.30	3.87
2	1	37	0	15.43	86.54	4.58
2	2	37	0	15.46	86.43	4.60
2	3	37	0	15.46	86.34	4.64
2	4	37	0	15.44	86.34	4.64
2	5	37	0	15.42	86.82	4.63
2	6	37	0	15.43	86.95	4.63
2	7	37	0	15.46	86.95	4.64
2	8	37	0	15.46	87.04	4.58
2	9	37	0	15.45	86.44	4.61
1	1	37	30	15.48	86.79	4.76
1	2	37	30	15.43	87.39	4.75
1	3	37	30	15.44	87.52	4.76
1	4	37	30	15.43	87.03	4.76
1	5	37	30	15.47	86.86	4.68
1	6	37	30	15.43	87.25	4.73
1	7	37	30	15.41	86.90	4.74
1	8	37	30	15.40	87.39	4.75
1	9	37	30	15.43	86.89	4.73
2	1	37	30	16.95	73.87	6.64
2	2	37	30	16.93	74.47	6.63
2	3	37	30	16.89	74.05	6.68
2	4	37	30	16.92	74.34	6.62
2	5	37	30	16.93	74.38	6.59
2	6	37	30	16.92	74.72	6.63
2	7	37	30	16.88	74.01	6.63
2	8	37	30	16.93	74.68	6.61
2	9	37	30	16.91	75.04	6.65

Tekerrür	Paralel	Depolama Sıcaklığı (ºC)	Depolama Süresi (gün)	*L**	*h°*	*C**
1	1	37	60	14.94	86.44	4.14
1	2	37	60	14.97	86.72	4.14
1	3	37	60	14.89	86.46	4.16
1	4	37	60	14.90	86.07	4.18
1	5	37	60	14.93	87.29	4.15
1	6	37	60	14.92	86.80	4.24
1	7	37	60	14.92	86.35	4.19
1	8	37	60	14.94	85.81	4.20
1	9	37	60	14.94	86.50	4.21
2	1	37	60	18.11	80.69	13.97
2	2	37	60	18.15	80.98	13.84
2	3	37	60	18.13	80.91	13.87
2	4	37	60	18.14	80.67	13.75
2	5	37	60	18.08	80.52	13.73
2	6	37	60	18.14	80.78	13.74
2	7	37	60	18.13	80.63	13.83
2	8	37	60	18.08	80.67	13.89
2	9	37	60	18.11	80.52	13.79
1	1	37	90	15.92	82.70	10.32
1	2	37	90	15.96	83.18	10.38
1	3	37	90	15.96	83.31	10.40
1	4	37	90	16.02	83.53	10.32
1	5	37	90	15.97	83.07	10.30
1	6	37	90	16.01	83.40	10.29
1	7	37	90	15.97	82.90	10.21
1	8	37	90	16.00	82.79	10.06
1	9	37	90	15.98	83.53	10.40
2	1	37	90	15.31	76.27	4.62
2	2	37	90	15.28	77.16	4.58
2	3	37	90	15.29	77.50	4.56
2	4	37	90	15.26	76.83	4.51
2	5	37	90	15.26	77.22	4.55
2	6	37	90	15.25	77.25	4.56
2	7	37	90	15.31	70.18	4.71
2	8	37	90	15.28	77.75	4.61
2	9	37	90	15.30	77.43	4.58

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı. Soyadı: Affet Demet KAFADAR

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 15 Mayıs 1989, Kayseri

Tel: 0506 947 80 76

E–mail: demet_kafadar@hotmail.com

Yazışma Adresi: İbrahimbey Mah. Kayabaşı Cad. No: 67 Kayseri/Bünyan

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi. Gıda Mühendisliği Bölümü	-
Lisans	İnönü Üniversitesi. Gıda Mühendisliği Bölümü	2012
Lise	Bünyan Anadolu Lisesi, Kayseri	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
13/01/2016-20/05/2016	Kaman Malmüdürlüğü	Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
26/05/2016-	Bünyan Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü	Gıda Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce