

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KIRMIZI KAPYA BİBER İÇECEĞİ ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hasan Alperen ALBAYRAK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KIRMIZI KAPYA BİBER İÇECEĞİ ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hasan Alperen ALBAYRAK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2021

ANTALYA

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

**KIRMIZI KAPYA BİBER İÇECEĞİ ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hasan Alperen ALBAYRAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2020-5400 nolu proje ile desteklenmiştir.**

TEMMUZ 2021

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRMIZI KAPYA BİBER İÇECEĞİ ÜRETİM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan Alperen ALBAYRAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 08/07/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR (Danışman)

Prof. Dr. Canan Ece TAMER

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TORUN

ÖZET

KIRMIZI KAPYA BİBER İÇECEĞİ ÜRETİM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI VE ÜRÜNÜN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hasan Alperen ALBAYRAK

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR

Temmuz 2021; 66 sayfa

Türkiye, 2,6 milyon ton üretim ile Çin ve Meksika'dan sonra en fazla biber üretimi yapan üçüncü ülke olma özelliği taşımaktadır. *Capsicum annuum L.*, dünya genelinde en yaygın biber türü olup ülkemizde de en çok üretilen türdür. Biber çoğunlukla taze tüketilmekle birlikte genel olarak turşu, konserve, salça, kırmızı toz ve pul biber gibi ürünlere de işlenerek tüketilen endüstriyel bir tarım ürünüdür. Bibere benzeyen domates gibi bazı tarımsal ürünlerden meyve suyu da üretilmektedir ancak yaptığımız literatür araştırmasında biberden meyve suyu, meyve nektarı ya da bir biber içeceğinin henüz üretilip pazarlanmadığı anlaşılmıştır. Diğer işlenmiş biber ürünlerine göre katma değeri daha yüksek bir ürün olan kırmızı kapyalı biber içeceği üretimi bu tezin temel amacıdır.

Tez kapsamında Antalya'da yetiştirilmiş kapyalı biberler pazardan satın alınarak püreye işlenmiş ve elde edilen püreden değişik formülasyonlarda biber içeceği üretilmiştir. Çalışma sırasında temel hareket noktamız duyuşal olarak kabul edilen formülasyonların zenginleştirilerek araştırmaların ve analizlerin bunlar üzerinde yoğunlaşması olmuştur.

Çalışmada; iri, olgun, kalın meyve etli, kırmızı kapyalı biberler yıkama, ayıklama, sap ve tohum çıkarma gibi ön işlemlerden geçirildikten sonra ısıtma tabi tutulmuş, aromanın güçlendirilmesi amacıyla çeşitli baharat ekstraktları ilave edilmiştir. Yapılan analizler ile ürünün 2 farklı sıcaklıkta (4, 25 °C) depolama boyunca değışen bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, acısız-gazsız, acısız-gazlı, acılı-gazsız, acılı-gazlı olmak üzere dört farklı formülasyonda üretilen kırmızı kapyalı biber içeceklerinin kuru madde miktarının %4,47-5,56, kül değeriğerlerinin kuru madde cinsinden %6,90-6,98 arasında değıştiğı belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarının 1,66-1,74 mg GAE/100g KM, üretilen içeceklerin bulanıklık değeriğerlerinin ise 7588,33 ile 7402,00 NTU arasında değıştiğı gözlemlenmiştir. 4 ve 25 °C'de 30 güne kadar depolanan örneklerde sıcaklık, süre ve bunların interaksiyonunun L*, ton açısı ve doygunluk değeriğerleri üzerine istatistiksel farklılığa sebep olduğı belirlenmiştir. Ürünlerin pH değeriğerlerinin depolama süresince düştüğü, toplam asitlik değeriğerlerinin ise yükseldiğı tespit edilmiştir. Sıcaklık, süre ve ürün çeşidinin pH ve toplam asitlik üzerine etkili olduğı görülmüştür. Askorbik asit miktarının başlangıçta 27,46-33,41 mg/ 100 g KM arasında, depolamanın 30. gününde ise 7,36-11,99 mg/ 100g KM arasında değıştiğı görülmüştür. Bu veriler ışığında ürünlerdeki askorbik asit miktarının depolama süresince yaklaşık %68 azaldığı sonucuna

varılmıştır. Toplam karotenoid miktarının başlangıçta 16,01-16,61 g/100 g KM arasında olduğu, depolamanın 30. gününde ise 13,87-15,38 g/100 g KM arasında değiştiği görülmüştür. Buna bağlı olarak üretilen kapy biber içeceklerinin toplam karotenoid miktarının yaklaşık %10 azaldığı anlaşılmıştır. Depolama süresince antioksidan aktivite değerlerinin 2,13-1,75 g TE/100g KM arasında değiştiği görülmüş olup depolama süresi, depolama sıcaklığı ve bunların interaksiyonunun kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan aktiviteleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Kırmızı kapy biber içeceklerinin 5 puanlık hedonik skala kullanılarak değerlendirilmesi sonucunda tüm örneklerin, tüm sürelerde tüm duysal parametrelerinin 3 ya da daha yüksek puanla değerlendirilmesi sebebiyle duysal olarak kabul edilebilir oldukları anlaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: alkolsüz içecek, kapy biber, kırmızı biber, meyveli içecek

JÜRİ: Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR

Prof. Dr. Canan Ece TAMER

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TORUN

ABSTRACT

RESEARCHING OF THE RED CAPIA PEPPER PRODUCING POSIBILITIES AND DETERMINING SOME OF THE CHARACTERISTICS OF THE PRODUCT

Hasan Alperen ALBAYRAK

MSc Thesis in Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR

July 2021; 66 pages

Turkey, with a production of 2.6 million tons, is the third country with the highest pepper production after China and Mexico. *Capsicum annuum* L. is the most common pepper species in the world and the most produced in our country. Although pepper is mostly consumed fresh, it is an industrial agricultural product that is generally consumed by processing into products such as pickles, canned tomatoes, tomato paste, red powder and chili peppers. Fruit juice is also produced from some agricultural products such as tomatoes, which resemble peppers, but in our literature research, it has been understood whether pepper juice, fruit nectar or a pepper drink has not been marketed yet.

The main purpose of this thesis is the production of red capia pepper drink, which is a product with higher added value than other processed pepper products. Within the scope of the thesis, capia peppers grown in Antalya were purchased from the market, processed into puree, and pepper drink in different formulations was produced from the puree obtained. Our main starting point during the study was to enrich the formulations that are accepted as sensory and to concentrate researches and analyzes on them.

In the study; Large, ripe, thick-fleshed, red capia peppers were subjected to heat treatment after pre-treatment such as washing, sorting, removing stems and seeds, and various spice extracts were added to strengthen the aroma. With the analyzes made, some physical, chemical and biological properties of the product that changed during storage at 2 different temperatures (4, 25 °C) were determined.

As a result of the research, the dry matter amount of red capia pepper drinks produced in four different formulations as non hot-non carbonated, non hot-carbonated, hot-non carbonated, hot-carbonated changed between 4.47-5.56% and ash values between 6.90-6.98% in terms of dry matter. It has been observed that the total amount of phenolic substance varies between 1.66-1.74 mg GAE/100g DW, and the turbidity values of the beverages produced vary between 7588.33 and 7402.00 NTU. It was determined that the temperature, time and their interaction caused statistical differences on L*, hue angle and saturation values in the samples stored up to 30 days at 4 and 25 °C. It was determined that the pH values of the products decreased during the storage period, while the total acidity values increased. It was observed that temperature, time and product type were effective on pH and total acidity. It was observed that the amount of ascorbic acid varied between 27.46-33.41 mg/ 100 g DW at the beginning, and 7.36-11.99 mg/ 100 g DW on the 30th day of storage. In the light of these data, it was concluded that the amount of

ascorbic acid in the products decreased by about 68% during storage. It was observed that the total amount of carotenoids was between 16.01-16.61 g/100 g DW at the beginning, and changed between 13.87-15.38 g/100 g DW on the 30th day of storage. Accordingly, it was understood that the total carotenoid amount of the capia pepper drinks produced decreased by about 10%. It was observed that the antioxidant activity values during storage varied between 2.13-1.75 g TE/100 g DW, and it was determined that the storage time, storage temperature and their interaction were effective on the antioxidant activities of red capia pepper drinks. As a result of the evaluation of red capia pepper drinks using a 5-point hedonic scale, it was understood that all samples were sensory acceptable since all sensory parameters were evaluated with 3 or higher points at all times.

KEYWORDS: non-alcoholic drink, red chili pepper, soft drink, vegetable juice

COMMITTEE: Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR

Prof. Dr. Canan Ece TAMER

Asst. Prof. Dr. Mehmet TORUN

ÖNSÖZ

Solanacea (Patlıcangiller) familyasının Capsicum cinsine ait olan biber, ılıman ve subtropik iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde çok yıllık olan bir bitkidir. Asya, Kuzey Amerika, Güney ve Orta Avrupa, Tropikal ve Subtropikal Afrika’da üretimi yapılan Capsicum cinsi içerisinde yaklaşık 30 tür bulunmaktadır. Bunlardan *Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L., ve *C. pubescens* L. olmak üzere 5 tür kültüre alınmış, zamanla birçok ülkede üretilmeye başlanmıştır (Erdoğan, 2015). *C. annuum* L. düşük ve orta, *C. frutescens* L. ise yüksek acılıktaki biberlerin genelini kapsamaktadır. Dünyadaki toplam üretimi on senede (2006-2016) %25 artmış olan biber, dünyada üretimi yapılan önemli sebzelerden biri haline gelmiştir.

Bu çalışmayı tez konum olarak öneren, yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek, anlayış ve yardımından dolayı çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın birçok aşamasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ayhan TOPUZ’a, Dr. Öğr. Üy. Mehmet TORUN’a ve Gıda Yüksek Mühendisi Sinem SALMAN’a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen annem İsmihan ALBAYRAK’a, babam Doç. Dr. Ali ALBAYRAK’a ve kardeşim Alpgiray ALBAYRAK’a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimle aynı isimdeki FYL-2020-5400 nolu projeye maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne teşekkür ederim.

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kırmızı Kapa Biber İçeceği Üretim Olanaklarının Araştırılması ve Ürünün Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

08/07/2021

Hasan Alperen ALBAYRAK

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	3
2.1. İçecekler	3
2.1.1. Gazlı içecekler	8
2.1.2. Meyve kullanılarak üretilen içecekler	9
2.2. Biber	10
2.2.1. Biberin bileşimi ve özellikleri	11
2.2.2. Kappa biberin kullanım alanları	14
3. MATERYAL VE METOT.....	17
3.1. Materyal	17
3.2. Metot	17
3.2.1. Konserve kappa biber üretimi	17
3.2.2. Baharat ekstraktı ilavesiyle kırmızı kappa biber içeceği üretimi	17
3.2.3. Analiz yöntemleri	17
3.2.3.1. Kuru madde miktarı	17
3.2.3.2. Toplam fenolik madde miktarı.....	17
3.2.3.3. Suda çözünür kuru madde (Briks).....	18
3.2.3.4. pH ve toplam asitlik	18
3.2.3.5. Bulanıklık.....	18
3.2.3.6. Renk	18
3.2.3.7. Kül miktarı	18
3.2.3.8. Askorbik asit miktarı.....	19
3.2.3.9. Toplam karotenoid	19
3.2.3.10. Antioksidan aktivite analizi.....	19
3.2.3.11. Aroma analizi	20
3.2.3.12. Duyusal analiz	20

3.2.3.13. İstatistiksel analiz	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. İçecek Üretiminde Kullanılan Kırmızı Kapa Biberlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	21
4.2. Üretilen Kırmızı Kapa Biber İçeceklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	24
4.2.1.Kuru madde miktarı.....	24
4.2.2.Fenolik madde miktarı.....	27
4.2.3.Suda çözünür kuru madde miktarı.....	28
4.2.4.pH ve toplam asit tayini.....	31
4.2.5.Bulanıklık	34
4.2.6.Renk.....	36
4.2.7.Kül miktarı.....	44
4.2.8.Askorbik asit.....	44
4.2.9.Toplam karotenoid.....	46
4.2.10.Antioksidan aktivite	48
4.2.11.Aroma	51
4.2.12.Duyusal analiz	55
5. SONUÇLAR	60
6. KAYNAKLAR.....	61
7. EKLER	66
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

μL	: Mikrolitre
μm	: Mikrometre
μM	: Mikromolar
A	: Absorbans
cm	: Santimetre
d/dk	: Devir/dakika
dk	: Dakika
g	: Gram
kg	: Kilogram
kcal	:Kilokalori
L	: Litre
m	: Metre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrad derece
R^2	: Belirleme katsayısı
s	: Saniye
sa	: Saat
Sf	: Seyreltme faktörü

Kısaltmalar

AA	: Askorbik asit
DPPH	: 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radikalinin inhibisyonu
F	: F değeri
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
HPLC	: Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
KM	: Kuru madde
KO	: Kareler ortalaması
SAS	: Statistical Analysis Software
TEAA	: Troloks eşdeğeri antioksidan aktivite
VK	: Varyasyon kaynağı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. İçecek sektörleri ve grupları (Ashurst 2005)	4
Şekil 2.2. Farklı renkteki biber türlerinin sahip olduğu temel karotenoidler.....	13
Şekil 4.1. Üretilen farklı kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri.....	25
Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri	26
Şekil 4.3. Üretilen farklı kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri.....	26
Şekil 4.4. Üretilen farklı kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde suda çözünür kuru madde değerleri.....	30
Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde pH değerleri	33
Şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam asit değerleri.....	33
Şekil 4.7. Üretilen farklı kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam asit değerleri	34
Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam karotenoid değerleri	48
Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapyalı biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde antioksidan değişimi değerleri	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Farklı alkolsüz içeceklerin pazar payları	6
Çizelge 2.2. Piyasada satışa sunulan değişik markalara ait içeceklerin etiketlerinden alınan enerji değerleri.....	7
Çizelge 2.4. En çok biber üretimi yapan ilk beş ülke ve bazı yıllara göre üretim miktarları	11
Çizelge 2.5. Kırmızı biberin bileşimi.....	11
Çizelge 3.1. Askorbik asit analizinde HPLC koşulları	19
Çizelge 3.2. Aroma analizinde GC/MS koşulları	20
Çizelge 4.1. İçeceklerinin üretiminde kullanılan kırmızı kapa biberlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri	23
Çizelge 4.2. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerine ait kuru madde değerleri.....	24
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları	24
Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda depolanan farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin kuru madde değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	25
Çizelge 4.5. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerine ait toplam fenolik madde miktarı değerleri	27
Çizelge 4.6. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin toplam fenolik madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları	27
Çizelge 4.7. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları.....	28
Çizelge 4.8. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerine ait suda çözünür kuru madde değerleri.....	28
Çizelge 4.10. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları	29
Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	30
Çizelge 4.12. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerine ait pH ve toplam asit değerleri.....	31
Çizelge 4.13. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin pH ve toplam asitlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4.14. Farklı sıcaklıklarda depolanan kapa biber içeceklerinin pH ve toplam asit değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	32

Çizelge 4.15. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait bulanıklık değerleri	35
Çizelge 4.16. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.17. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.18. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait L* değerleri.....	37
Çizelge 4.19. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait a* değerleri.....	38
Çizelge 4.20. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait b* değerleri.....	39
Çizelge 4.21. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait doygunluk değerleri	40
Çizelge 4.22. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait ton açısı değerleri	41
Çizelge 4.23. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları	42
Çizelge 4.24. Farklı sıcaklıklarda depolanan farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin renk değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.25. Kırmızı kapy biber içeceklerine ait kül miktarı değerleri.....	44
Çizelge 4.26. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait askorbik asit değerleri	44
Çizelge 4.28. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin askorbik asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.29. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin askorbik asit değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	45
Çizelge 4.30. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait karotenoid değerleri	46
Çizelge 4.32. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin karotenoid değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.33. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam karotenoid değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	47
Çizelge 4.34. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait antioksidan aktivite değerleri	49
Çizelge 4.35. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	50

Çizelge 4.36. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	50
Çizelge 4.37. Acılı-gazsız kırmızı kapy biber içeceğine ve ürünün üretiminde kullanılan bibere ait uçucu bileşen profilleri.....	52
Çizelge 4.38. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait duyusal analiz değerleri.....	56
Çizelge 4.39. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin duyusal analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.40. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin duyusal analiz değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	59



1. GİRİŞ

Vücudunun yaklaşık %70'i sudan oluşan insanoğlu, vücudundaki bu su dengesini dışarıdan aldığı yiyecek ve içeceklerle sürdürebilmektedir. Toplam su alımının %80'i su ve diğer içeceklerden, %20'si ise yiyeceklerden sağlanmaktadır (Kenney ve Chiu 2000; Nissensohn vd. 2013). İlk zamanlarda su alımı yalnızca süt, su ve yiyeceklerden sağlanabilirken zamanla bira, şarap, kırmızı gibi alkollü içecekler ve diğer pek çok çeşit içecek de üretilip tüketilmeye başlanmıştır (Wolf vd. 2008).

İklim, toprak, bitki örtüsü gibi coğrafi koşullar, dini inançlar gibi faktörler toplulukların içecek tüketim alışkanlıklarının oluşmasında temel faktörler olmuş, buna bağlı olarak içeceklerde büyük farklılıklar ve çeşitlenmeler ortaya çıkmıştır. Zamanla coğrafi keşiflerin ve sanayi devriminin de etkisiyle uluslar ve kültürler arasında etkileşimler başlamış, bu etkileşimler ile yöresel birçok içecek uzak ülkelere taşınmış, endüstriyel olarak büyük miktarlarda üretimi yapılmaya başlanmış, ülkeler arası ticaret ve turizmin artışına paralel olarak bu içecekler tüm dünyada tanınır hale gelmiştir. Günümüzde ise teknolojik olanakların daha da artmasıyla meyve ve sebze suları, maden suları, gazlı içecekler, fermente ve alkollü içecekler olmak üzere birçok farklı içecek ve bunların alt türleri insanların beğenisine sunulmaktadır (Sirc 1998; Wolf vd 2008).

Meyve suyu ve gazlı içecek endüstrileri, son yüz yılda büyük ilerleme kaydetmiştir. Meyve sularında pastörizasyon uygulamasının yapılmaya başlanması ve kolanın üretim ve tüketiminin yaygınlaşması, kişi başına içecek tüketimini hem artırmış hem de çeşitlendirmiştir. Son 50 yılda tüm dünyada kişi başına düşen alkolsüz içeceklerde ciddi artışlar ve trend değişiklikleri de görülmüştür. Bu değişim ve dönüşümlerde ülkelere bağlı olmak kaydıyla genel bir ifade ile fermente içeceklerde (laktik asitli içecekler) bir azalma görülürken, meyve suyu ve kahve tüketiminde önemli artışlar izlenmiştir. Kişi başına tüketim trendleri değerlendirildiğinde sanılanın aksine kola ve benzeri içeceklerde dünya nüfus artışına paralel artışlar görülmekle beraber kişi başına tüketim miktarlarında önemli bir artış görülmemiştir (Anonim 2002). Öte yandan içeceklerin çeşitlenmesi ve özellikle yeni meyve ve sebze sularının üretimi ya da bunların farklı kombinasyonlarda karışımlarının pazara sunulması oldukça dikkat çekmektedir.

Biber, *Solanacea* familyasının *Capsicum* cinsine ait bir bitkidir. Amerika yerlilerinin “aji” ya da “axi” olarak adlandırdıkları bu meyve, kıtanın keşfiyle birlikte 16-17. yy'da Avrupa'ya taşınmış ve zamanla dünyanın dört bir yanında yaygınlaşmaya başlayarak farklı ülkelerde kendine çeşitli kullanım alanları bulmuştur (Yemiş vd. 2004; Barceloux 2009). Biberin her ne kadar birçok farklı türü bulunsada 5 türün (*C. annuum* L., *C. frutescens* Mill., *C. baccatum* L., *C. chinense* ve *C. pubescens*) üretimi yaygınlaşmıştır (Kothari vd. 2010). Bu türlerden *C. chinense* ve *C. frutescens* çoğunlukla Amazon havzasında yetiştirilmiş, yüksek nem içeren bölgelere adapte olmuştur (Jarret vd. 2007; Jarret ve Berke 2008). *C. baccatum*'un ise Peru ve Bolivya'da üretimi yaygınlaşmıştır. Bunların yanı sıra *C. pubescens*'in de yine Bolivya'nın bazı bölgelerinde yetiştirildiği bildirilmektedir (Pickersgill 1971; Scaldaferrro vd. 2018).

Biberin dünya genelindeki üretim miktarı 2019 yılında 38 milyon ton olup üretim son on yılda %31 oranında artmıştır. Türkiye, yine aynı yılda 2,6 milyon ton ile Çin ve Meksika'dan sonra en çok biber üretimi yapan ülke konumundadır (Anonim 2019). Üretimdeki bu hızlı artışın temel sebebi, meyvenin ilaç, boya, kozmetik ve gıda gibi

birçok farklı endüstride kullanımının hızla yaygınlaşmasından ileri gelmektedir (Baenas vd 2019). Buna rağmen ülkemizde biberden elde edilen işlenmiş ürünler hala sınırlı sayıda olup bunlar salça, pul biber, isot ve közlenmiş biber konservesidir.

Uzun yıllardan beri dünyanın dört bir yanında tüketilen biber, insanlar için sağlığa faydalı bir gıda olma özelliği taşımaktadır. Biber, karotenoidler ve askorbik asit gibi birçok bileşiğe sahip olmasıyla insan diyetinde önemli bir yere sahiptir (Topuz ve Özdemir 2004). Bu bileşenlere bir diğer örnek olan polifenoller, bulundukları gıdada acılık, renk, lezzet, koku ve oksidatif stabiliteyi etkiledikleri gibi antioksidant, antimutajenik, antidiyabetik, antitümör, anti-inflamatuar özellikler de göstermektedir (Serrano vd. 2018; Friedman vd. 2019).

Biberin yapısında bulunan bir diğer önemli bileşik grubu da kapsaisinoidlerdir. Bu bileşik grubunun %80'ini kapsaisin ve dihidrokapsaisin oluşturmakta olup geri kalan kısmını nordihidrokapsaisin, homohidrokapsaisin, homokapsaisin, nonilik asit vanililamid, desilik asit vanililamid gibi diğer kapsaisinoidler oluşturmaktadır. Araştırmalara göre kapsaisinoidler ağızda farklı yanma hisleri oluşturmaktadır. Özellikle kapsaisin ve dihidrokapsaisin en yakıcılarıdır. Ayrıca kapsaisinoidlerin de romatizmal hastalıklar, küme baş ağrıları, ağırlı diyabetik nöropati, postherpetik nevralji gibi birçok sağlık sorunlarının giderilmesinde faydası olan güçlü farmakolojik özelliklere sahip bileşikler olduğu bilinmektedir (Akgül 1985; Topuz ve Özdemir 2004).

Hem dünyada hem de ülkemizde en çok üretimi ve tüketimi yapılan biber türü *Capsicum annuum L.* olup birçok farklı alt türü bulunmaktadır. *Capsicum annuum L.*'nin renk, tat, şekil, boyut ve acılık yönünden birbirinden oldukça farklı alt türleri çiğ veya pişirilerek de tüketildiği gibi toz ve pul biber, salça, püre gibi birçok farklı ürüne de işlenebilmektedir (Topuz ve Özdemir 2004; Baenas vd 2019).

Her ne kadar dünya genelinde biberden üretilen çok çeşitli ürünler olsa da ülkemizde biber bu kadar geniş kullanım alanına sahip değildir. Ancak son yıllarda tüketicilerin yeni ürünlere olan ilgi ve talepleri, ülkemizde bu denli üretimi yapılan bu meyvenin kullanım alanlarının geliştirilmesini bir gerekliliğe dönüştürmüştür. Bütün bu bilgiler ışığında planlanan bu tezde, bibere katma değer kazandırmak hedefiyle, Türk toplumunun beslenme alışkanlıkları da göz önüne alınarak bir biber içeceği üretimi ve elde edilen içeceğin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

İnsanoğlu, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek amacıyla geçmişten bu yana bitkisel ve hayvansal kaynaklı ham ve işlenmiş gıda ürünleri üretmekte ve tüketmektedir. Bu ürünlerin temelini oluşturan işlenmemiş ürünler gıda hammaddesi olarak ifade edilmektedir. Hayvansal gıda hammaddelerine kırmızı et, deniz ürünleri, kanatlı eti, sakatat, yumurta ve süt örnek verilebilirken bitkisel gıda hammaddelerine ise meyve ve sebzeler, tahıllar, tohumlar, kabuklu yemişler örnek verilebilir. Bu gıda hammaddelerinden üretilen ürünler, yenilebilir veya içilebilir özellikte olabilmektedir.

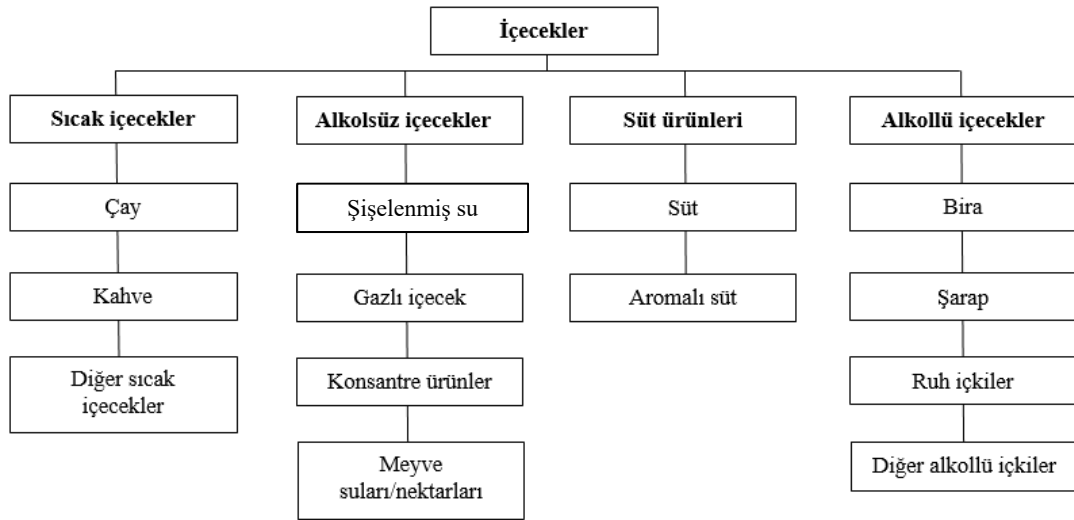
2.1. İçecekler

İnsan vücudu için dışarıdan alınan en elzem madde sudur. Bu ihtiyacın önemli bir kısmının içeceklerle karşılanması sebebiyle içecekler, insan diyetinin değişmez bir parçası olarak görülmektedir. İlk başlarda içecek tüketimi dünya genelinde su ve süt ile sınırlı olmuş, zamanla çoğu bitki kaynaklı hammaddelerle elde edilen birçok farklı içecek türü ortaya çıkmıştır (Cheney 1947). İçecekler temel olarak alkolsüz içecekler ve alkollü içecekler olarak iki gruba ayrılmaktadır (Şekil 2.1).

Alkollü içecekler tahıl ve meyve gibi şeker kaynaklarından fermentasyon yoluyla elde edilen ve etanol içeren içecekler olup bazen fermentasyonu takiben distilasyon işlemi gerçekleştirilerek alkol oranı yükseltilmektedir. Bu tür alkollü içeceklere “likör” veya “ruh içkiler” denmektedir. Tarihte üretildiği bilinen ilk alkollü içecekler şarap ve bira olsa da zamanla farklı kültürlerin ve coğrafyaların kendilerine ait alkollü içecekleri olmuş, farklı çeşitlerde içecekler ortaya çıkmıştır (Buglass 2011).

Alkolsüz içeceklerden olan çay ve meyve sularının tüketimi milattan öncesine dayanmakta olup kahve, meyveli içecekler, gazlı içecekler ve meyve suyu konsantreleri yakın geçmişte üretilmeye ve tüketilmeye başlanmıştır. İçecek çeşidindeki artışın son dönemlerde daha da belirgin olmasının pastörizasyon yönteminin keşfedilmesi ve CO₂ ile gazlama yöntemlerinin yaygınlaşması gibi teknolojik gelişmelerle alakalı olduğu bilinmektedir (Wolf vd 2008).

Önceleri tüketilen alışılageldik ve sade içecekler günümüzde yerini aynı ürünün değişik versiyonlarına bırakmaktadır. Yağı azaltılmış sütler, aromalandırılmış ve tatlandırılmış buzlu çaylar, vitaminlerle zenginleştirilmiş meyve suları, aromalandırılmış sular yeni ve farklı ürünlere örnek olup bu çeşitlilik içecek endüstrisinin tüketicinin zevk ve ihtiyaçlarına göre şekillendiğini göstermektedir (Wolf vd. 2008). Ayrıca son dönemlerde yapılan araştırmalarla alkolsüz içecek tüketiminin dünya genelinde artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Basu vd. 2013).



Şekil 2.1. İçecek sektörleri ve grupları (Ashurst 2005)

Alkolsüz içecek kavramı her ne kadar çay, kahve, süt ve süt ürünleri gibi içecekleri de kapsasa da, günümüzde daha çok belirli bir asit-şeker dengesine sahip, doğal veya yapay katkılarla özel bir lezzet ve renk kazandırılan, alkolsüz veya az alkollü ürünleri belirtmek için kullanılmaktadır. Alkolsüz içeceklere genellikle sonradan %10-11 şeker ve %0,3-0,5 asit eklenmektedir (Ashurst 2005).

Alkolsüz içecekler günümüzde içmeye hazır ürünler (ready-to-drink) ve konsantre ürünler olarak ayrılmaktadır. İçmeye hazır ürünler, tüketilmeye hazır şekilde paketlenen ve satışa çıkarılan ürünler olup alkolsüz içecek endüstrisinin en yüksek hacimli üretiminin yapıldığı sektördür. İçmeye hazır ürünler ise gazlı ve gazsız ürünler olarak iki ayrı başlıkta değerlendirilmektedir (Ashurst vd. 2017).

Gazlı içecek pazarında en çok bilinen ve tüketilen ürün olan kola uzun süreden beri hemen hemen dünyanın her yerinde tanınmakta ve tüketilmektedir. Gazsız içecekler ise özellikle aseptik paketleme yöntemlerinin geliştirilmesiyle beraber daha geçerli ve yaygın ürünler haline gelmişlerdir. Günümüzde içmeye hazır gazsız içeceklerde mikrobiyal bozulmalar, tat ve renk değişimi gibi sorunların koruyucu katkıları ve pastörizasyon ile giderilmesi mümkün olmaktadır (Ashurst 2005).

Konsantre ürünler, içmeye hazır muadillerine göre 5-10 kat daha düşük konsantreler halinde üretilen ve paketi açıldıktan sonra uzun bir süre bozulmadan dayanabilen, genellikle su ile seyreltilerek tüketilen ürünlerdir. Konsantre ürünlerin tarihi İkinci Dünya Savaşı'nın ilk yıllarında askerlerin besin ihtiyaçlarının karşılanması için üretilen konsantre portakal sularına dayanmaktadır. Yine aynı dönemde narenciye kalıntılarından üretilen ürünler bugün narenciye meyvelerinin suyu, kabuğu ve uçucu yağlarının belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen "tam meyveli içecek"lerin üretimine önayak olmuştur (Ashurst 2005).

Şekil 2.1'de Ashurst (2005) içecekleri her ne kadar belli bir sistem altında sınıflandırmış olsa da, genel bilgi ve tecrübeler ışığında içecek grupları değerlendirildiğinde, listede değinilmeyen birçok içecek ve içecek grubu olduğu açıkça

görülmektedir. Papatya, rezene, nane gibi bitki çayları tüm dünyada kabul görmüş ve sıklıkla tüketilen çaylar olup sıcak içecekler grubunun önemli bir üyesidir. Bitkilerin çiçeklerinin, yapraklarının, köklerinin, kabuklarının, meyvelerinin veya tohumlarının içilebilir nitelikteki kısımlarının kurutulularak, kaynar suda içime uygun hale getirilmesi ile hazırlanan enerjisiz veya çok az enerjiye sahip içeceklerdir. Papatyanın çiçekleri, nanenin yaprakları, meyan bitkisinin kökleri, kuşburnunun tohumları ve elmanın meyvesi buna örnek olarak gösterilebilmektedir.

Bunun yanı sıra alkolsüz içecekler grubuna ait olan maden suları da mineral maddelerce zengin, bulunduğu kaynağa göre insanın ihtiyacı olan birçok makro ve mikro besin elementini içeren önemli bir besin grubudur. Ayrıca günümüzde maden sularının meyve suları ve değişik aromalarla zenginleştirilmesiyle yeni ve cazip ürünlerin de üretildiği bilinmektedir.

Süt ürünlerinde ise kısıtlı bir sınıflandırma yapılmışken tüm dünyada farklı süt içecekleri üretilmektedir. Kımız, kefir, ayran gibi farklı üretim prensiplerine dayanan ve hammaddesi süt olan birçok içecek de Türk kültürünün hakim olduğu coğrafyalarda tüketilmektedir (Özdemir vd. 2016).

Fermente bir süt ürünü olan ayran, içerisine bir miktar tuz eklenerek de içilen bir içecektir. Bileşiminin yaklaşık %90 'ı sudan oluşan ayran bir süt ürünü olduğu için sütte bulunan bileşenleri de içermektedir. 100 mL'si ortalama 37 kcal olan ayran, 1 bardak içildiği takdirde 74 kcal enerji vermekle birlikte bileşiminde bulunan kalsiyum açısından da günlük ihtiyacın önemli kısmını da karşılayabilmektedir (Çizelge 2.2).

Kefir, kültür veya kefir daneleri ilave edilerek üretilmiş, insan sağlığı açısından yararlı etkileri olan ayran benzeri fermente bir içecektir. Ekşi ve ferahlatıcı tadı ile ayrana, probiyotik bakterilerin bağırsak sisteminde tutunma özelliği ile de yoğurda benzemekte olan kefir sütteki tüm besin maddelerini içerdiğinden besleyici değeri yüksek ve sindirimi kolay bir içecektir (Sezgin vd. 2007). 100 mL kefir yaklaşık 38 kcal'dir. Kefir sade tüketildiği gibi meyveli çeşitleri de mevcuttur ve 100 mL meyveli kefir ortalama 38,5 kcal'dir. 1 bardak kefir tüketildiğinde alınan enerji miktarı 76 kcal'dir (Çizelge 2.2). Başta Rusya olmak üzere Doğu ve Kuzey Avrupa ülkelerinde oldukça yaygın bir içecek olan kefir bu toplumlarda neredeyse bizdeki ayran kadar yaygın bilinir ve içilir (Özdemir vd. 2016).

Bütün bunlarla birlikte, birçok içeceğin fermentasyon yoluyla üretildiği düşünüldüğünde, söz konusu tabloya "fermente içecekler" grubunun da eklenebileceği görülmektedir. Bu gruba birçok alkollü içecek ve süt ürünü girebileceği gibi turşu suyu, boza, şalgam suyu gibi ülkemize has içecekler de dahildir (Özdemir vd. 2016).

Şalgam suyu, geleneksel olarak üretilen fermentasyon ürünlerinden biridir ve son yıllarda Çukurova bölgesinden tüm Türkiye sathına hızla yayılan ve beğenilen, çok düşük

enerji değeri ile başta kolalı içecekler olmak üzere yemeklerde tüketilen diğer içeceklere ciddi rakip olmaya başlayan önemli bir içeceğimizdir. TS11149 Şalgam Suyu Standardı'nda şalgam suyu, "Bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermentasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen özütün, kara havuç, şalgam ve istenirse acı toz biber ilave edilerek hazırlanan karışımın tekrar laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması ile elde edilen ve istenildiğinde ısıtma işlemi ile dayanıklı hale getirilen bir ürün" olarak tanımlanmıştır (Anonim 2003). Besleyici değeri yüksek, mikrobiyolojik açıdan güvenli ve fonksiyonel bir ürün olan şalgam suyunun, 100 mL'si 3 kcal enerji vermektedir (Üçok ve Tosun 2012) (Çizelge 2.2). Turşu yapımı, insanların gıda maddelerini uzun süre saklayabilmek ve az ya da hiç bulunmadıkları yer ve dönemlerde, bu ürünlerden yararlanabilmek için geliştirdikleri dayandırma yöntemleri içinde en eskilerinden biridir.

Turşu, sebze ve meyvelerin belli konsantrasyonlarda tuz içeren salamura içinde laktik asit bakterilerince fermente edilmesiyle oluşan laktik asidin ve ortamdaki tuzun koruyucu etkisi sonucu dayanıklılık kazanan ve genellikle garnitür olarak tüketilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Ova 2002). Turşu üretiminde kullanılan hammaddeler çeşitli sebze ve meyvelerdir. Bunların başında salatalık, biber, lahana, havuç ve domates gelmektedir. Besleyici ve fonksiyonel bir içecek olan turşu suyunun 100 mL'si 12 kcal olup, 1 bardak içildiği takdirde 30 kcal enerji vermektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. Farklı alkolsüz içeceklerin pazar payları (Mohan ve Ramalakshmi 2011)

Alkolsüz İçecekler	Pazar Payı (%)
Konsantre edilebilir ürünler	7
Meyve suları/nektarları	8
Gazsız içecekler	11
Gazlı içecekler	41
Su	33

Dünya genelinde tüketilen farklı alkolsüz içeceklerin pazar payları Çizelge 2.1'de, piyasada satışa sunulan değişik markalara ait içeceklerin etiketlerinde beyan edilen enerji değerleri ise Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Piyasada satışa sunulan değişik markalara ait içeceklerin etiketlerinden alınan enerji değerleri

İçecekler	Miktar	Enerji değeri	Miktar (1 bardak=200 mL) (1 kutu=330 mL)	Ortalama Enerji değeri
Süt grubu				
Süt (tam yağlı)	100 mL	57-62,6 kcal	1 bardak	120 kcal
Süt (yarım yağlı)	100 mL	44-46,6kcal	1 bardak	91 kcal
Süt (yağsız)	100 mL	30-33,3 kcal	1 bardak	63 kcal
Ayran	100 mL	36,6-37 kcal	1 bardak	74 kcal
Kefir	100 mL	38,4 kcal	1 bardak	77 kcal
Meyveli süt	100 mL	63-69 kcal	1 bardak	132 kcal
Meyveli kefir	100 mL	38-39 kcal	1 bardak	77 kcal
Meyve suları ve meyveli içecekler				
Şeftali nektarı	100 mL	54-56,5 kcal	1 bardak	111 kcal
Kayısı nektarı	100 mL	54-56,5 kcal	1 bardak	111 kcal
Vişne nektarı	100 mL	56 kcal	1 bardak	112 kcal
Limonata	100 mL	56,2 kcal	1 bardak	113 kcal
Karışık meyve nektarı	100 mL	52-58,3 kcal	1 bardak	110 kcal
Gazlı İçecekler				
Meyve aromalı doğal zengin mineralli gazlı içecek	100 mL	33-56,7 kcal	1 kutu	148 kcal
Meyve aromalı gazoz	100 mL	41-54,9 kcal	1 kutu	158 kcal
Kolalı İçecekler				
Kola	100 mL	42-45 kcal	1 kutu	144 kcal
Çay, Kahve ve Bitki ve Meyve Çayları				
Çay (şekersiz)	100 mL	0 kcal	1 bardak	0 kcal
Çay (1 küp şeker)	100 mL	16 kcal	1 bardak	32 kcal
Kahve (şekersiz)	100 mL	1 kcal	1 bardak	2 kcal
Latte (yağlı süt)	100 mL	45,2 kcal	1 bardak	91 kcal
Bitki çayları (şekersiz)	100 mL	0 kcal	1 bardak	0 kcal
Meyve çayları (şekersiz)	100 mL	2 kcal	1 bardak	4 kcal
Meyveli soğuk çay	100 mL	25-30 kcal	1 kutu	91 kcal

Çizelge 2.3'nin devamı

Enerji İçecekleri				
Enerji içeceği	100 mL	45-56 kcal	1 kutu*	126 kcal
Fermente İçecekler				
Şalgam suyu	100 mL	3 kcal	1 bardak	6 kcal
Turşu suyu	100 mL	12 kcal	1 bardak	24 kcal
Enerjisi azaltılmış içecekler				
Enerjisi azaltılmış kola	100 mL	0,036-0,2 kcal	1 kutu	0,4 kcal
Enerjisi azaltılmış meyve aromalı gazoz	100 mL	0,4 kcal	1 kutu	1,3 kcal
Enerjisi azaltılmış meyve aromalı içecek	100 mL	0,81 kcal	1 kutu	2,7 kcal

*1 kutu enerji içeceği 250 mL'yi ifade etmektedir.

2.1.1. Gazlı içecekler

Alkolsüz içecekler çoğunlukla CO₂ ile gazlanmakta ve bu sayede ürün hem spesifik lezzet özellikleri kazanmakta hem de mikroorganizmalara karşı dayanım kazanmaktadır. CO₂, etil alkol fermentasyonunda yan ürün olarak oluşmakta olup ortamda daha fazla gaz oluşmasını engellemektedir. Karbondioksitin özellikle maya ve küflere karşı etkili olması bundan ileri gelmektedir. Günümüzde alkolsüz içecek üretiminde kimyasal koruyucu kullanımı yaygın olduğu gibi gazlama işleminden önce yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon da uygulanabilmektedir. Karbondioksit seviyesi üründen ürüne değişmekte olup ürün hacmindeki çözelti içinde bulunan karbondioksit hacmini ifade eden "CO₂ gazı hacmi" tabiri kullanılmaktadır. Az gazlanmış ürünler 2,0-3,0 hacim, orta gazlanmış ürünler 3,5-4,0 hacim, çok gazlanmış ürünler 4,5-50 hacim CO₂ gazı içermektedir.

Gazlı içecek üretimi, suda çözünen CO₂'nin karbonik aside dönüşmesi prensibine dayanmaktadır. On sekizinci yüzyılda Joseph Priestley bilinen ilk yapay mineralli suyun üretimi gerçekleşmiş, on dokuzuncu yüzyılda gazlı içecek endüstrisi daha da gelişerek çeşitli aromalara sahip ürünler üretilmeye başlanmıştır. Yirminci yüzyılda içecek ambalajlarının gelişmesi ve ürün dağıtım sistemlerinin değişmesiyle bu ürünlerin üretimi ve tüketimi artış göstermiştir (Steen ve Ashurst 2006). Günümüzde bu gelişmelerle birlikte gazlı içecekler kolalar, enerji içecekleri, fonksiyonel içecekler ve düşük-orta kalorili içecekler olarak dört ana gruba ayrılmaktadır.

Gazlı içeceklerin en popülerlerinden biri olan kola, ilk kez Fransız bir eczacı olan A. Mariani tarafından 1863 yılında üretilmiş olup günümüzde tüm dünyada tüketilen bir içecektir. İçeriğinde gazlı su, şeker ve/veya yapay tatlandırıcı, karamel bulunan kolada şeker-asit dengesini sağlamak için genellikle fosforik asit kullanılmaktadır. Kolanın aynı zamanda kola yaprağı ekstraktı, vanilya ve tarçın gibi lezzet arttırıcıları da ihtiva ettiği bilinmekte ancak markaların spesifik reçeteleri gizli tutulmaktadır (Galanakis 2020).

Bir diğer gazlı içecek türü olan fonksiyonel içecekler, insan sağlığı için vücuda alınması gerekli olan vitamin, mineral, yağ asitleri, diyet lifleri ve antioksidanlar gibi

maddelerce zenginleştirilmiş ürünlerdir. Özellikle doğal kaynak suyu ile üretilen fonksiyonel içecekler son zamanlarda tüketiciler tarafından ilgiyle karşılanmaktadır.

Enerji içecekleri, yüksek kafein miktarına ve dolayısıyla uyarıcı etkiye sahip içeceklerin genel ismi olup vitaminler, mineraller, karbonhidratlar vb. maddeleri içermektedir. Bu yönden düşünüldüğünde enerji içeceklerinin fonksiyonel içeceklerin bir türü olduğu görülmektedir. 25 yıldan fazla süredir üretilip tüketilen bu içeceklerin Avrupa'daki alkolsüz içecek pazarının yaklaşık %1'ini oluşturduğu bildirilmektedir.

Düşük-orta kalorili içecekler, tüketicilerin şeker tüketimini dengeleyerek obezite vb. sağlık sorunlarından korunmasını hedefleyen ürünlerdir. Kalorisiz içeceklerde dezavantaj, tatlandırıcılardan kaynaklanan kötü tattır. Kötü tat problemin giderilmesi amacıyla sektörde sakkaroz veya yüksek fruktozlu mısır şurubunun sukraloz, asesülfam K ve aspartam gibi yapay tatlandırıcılarla birlikte kullanıldığı yeni kombinasyonlar geliştirilmiştir. Bu tip ürünlere ise orta kalorili içecek adı verilmektedir (Galanakis 2020).

2.1.2. Meyve kullanılarak üretilen içecekler

Meyveden üretilen içecekler içinde bulunan meyve oranına ve uygulanan işlemlere bağlı olarak meyve suyu, meyve suyu/püresi konsantresi, meyve nektarı ve meyveli içecek olarak adlandırılan dört temel gruba ayrılmaktadır. Ülkemizde meyve suyunun, konsantresinin ve nektarının özellikleri Türk Gıda Kodeksi Meyve Suyu ve Benzeri Ürünler Tebliği ile belirlenirken meyveli içeceğin özellikleri Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz İçecekler Tebliği ile belirlenmiştir.

Meyve suyu, sağlam, olgun, taze veya soğukta ya da dondurularak muhafaza edilmiş, tek meyvenin veya daha fazla meyve karışımının yenilebilir kısımlarından elde edilen, elde edildiği meyve ve meyvelerin karakteristik renk, aroma ve tadına sahip üründür. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere meyve suyu ismiyle anılan bir ürünün içerdiği meyve oranının %100 olması gerekmektedir. Meyve nektarı, meyve suyuna, konsantreden üretilen meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, su ile ekstrakte edilen meyve suyuna, meyve suyu tozuna, meyve püresine ve/veya meyve püresi konsantresine ve/veya bunların karışımına, şekerlerin ve/veya balın ilave edilmesiyle veya ilave edilmeksizin su ilave edilmesiyle elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır. Yine aynı tebliğde son üründe hammaddeye bağlı olarak %25-50 arasında meyve suyu veya püresi bulunması gerektiği belirtilmektedir. Bir diğer ürün türü olan meyve suyu ve meyve püresi konsantreleri ise meyveden elde edilen suyun veya pürenin içerdiği suyun fiziksel yollarla uzaklaştırılması ile elde edilen ürün olarak ifade edilmektedir. Meyveli içecek, meyve suyu ve/veya meyve püresi ve/veya bunların konsantresi ve/veya meyve tozu, su ve/veya diğer bileşenler ile şeker ilave edilerek veya edilmeden teknolojiye göre gazlı veya gazsız olarak üretilen içecek olarak tanımlanmıştır. Ayrıca tebliğde meyveli içeceklerdeki meyve oranının, gazlı olanlarda ağırlıkça en az % 4, gazsız olanlarda ise ağırlıkça en az % 10 olması gerektiği ifade edilmiştir.

Meyve ve sebzelerin özellikle yüksek vitamin içerikleri nedeniyle insan diyetinde önemli yer tutan gıda hammaddeleri olduğu bilinmektedir. Birçok farklı ürüne işlenen meyve ve sebzeler, son yıllarda kazanılan teknolojik değişim ve gelişimler ile içecek endüstrisinde gün geçtikçe daha da yaygın olarak değerlendirilmektedir.

2.2. Biber

İnsanoğlu geçmişten günümüze yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek amacıyla çeşitli bitkisel ve hayvansal gıda maddelerine ihtiyaç duymaktadır. Bu gıda maddelerinden besin değeri yüksek, antioksidan özelliğe sahip, kolay işlenebilir olanların tüketiminin daha fazla olduğu görülmektedir. Biber de bu özelliklere sahip bir ürün olup Amerika'nın keşfiyle önce Asya ve Avrupa'da yayılmış, daha sonra da dünyanın farklı bölgelerindeki insanlar tarafından tüketilmeye başlanmıştır.

Biber yetiştiriciliğinin ilk defa milattan önce 7500 yıllarında Amerika kıtasında yapıldığı düşünülmekte ve buradan coğrafi keşiflerin bir sonucu olarak İspanya, İngiltere gibi ülkelere, zamanla da bütün Avrupa'ya yayıldığı bildirilmektedir (Eşiyok 2006; Erdoğan 2015). Tarih boyunca dünyanın farklı yerlerinde insanlar biberi pişmiş veya çiğ olarak tüketmiş, beslenme kültürlerine entegre etmişlerdir. Bu durum biberin, farklı dillerde değişik isimlerle (*capsicum*, *chili*, *chile*, *chilli*, *aji*, *paprika*, *piquin*, *cayenne*) anılmasını da beraberinde getirmiştir (Topuz 2002). Sanayi alanındaki gelişmeler ile beraber ticari yetiştiriciliği de başlayan biber kısa sürede yaygınlaşmış, tüm dünyada sevilerek tüketilen bir gıda haline gelmiştir.

Genellikle yakıcılığı fazla biberler *Capsicum frutescens* türüne, orta ve hafif yakıcılıktaki biberler ise *Capsicum annuum* türüne dahil olsa da biberin 35 civarında türü olduğu bilinmekte ve bu türlerin renk, koku, tat, yakıcılık, boyut, şekil özellikleri birbirinden çok farklı olabilmektedir (Cirilini vd. 2019; Scossa vd. 2019). Çeşitliliğin bu derece fazla olması, biber üretiminin uzun yıllardan beri birçok farklı bölgede yapılmasından ileri gelmektedir. Bu durum *Capsicum* cinsinin taksonomisinin belirlenmesinde araştırmacılar arasında tartışmaya yol açmaktadır (Topuz 2002; Yemiş vd. 2004).

Biber; domates, patates, petunya ve tütünün de mensubu olduğu *Solanacea* (Patlıcangiller) familyasının *Capsicum* cinsine verilen genel bir isimdir. Bir veya iki yıllık türleri bulunan otsu bir bitki olup Asya, Amerika'nın kuzeyi, orta ve güney Avrupa, tropikal ve subtropikal Afrika gibi ılıman iklim bölgelerinde yetişmekte ve birçok farklı alanda kullanılmaktadır (Baenas vd 2018). Günümüzde Çin, Meksika, Türkiye, Endonezya, İspanya en çok üretimin yapıldığı ülkeler olup bu ülkelerin 2008-2017 yıllarına ait biber üretim miktarları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Dünyanın hemen her yerinde talep gören bir ürün olması, ülkelerin bu ürünü sıklıkla ithal ve ihraç etmesini de beraberinde getirmektedir. Bu durum biberi ekonomik yönden değerli kılmaktadır. Ülkemiz ise dünyadaki sayılı biber üreticilerinden biri olması sebebiyle önemli bir ihracatçı ülke konumundadır. Bu yönüyle biber önemli bir besin kaynağı olmanın yanı sıra ülkemiz için büyük bir gelir kaynağı olma özelliği de taşımaktadır. Türkiye, 2017 yılında yaklaşık 93 bin ton biber ihracatı yapmıştır (Anonim 2020).

Çizelge 2.4. En çok biber üretimi yapan ilk beş ülke ve bazı yıllara göre üretim miktarları (Anonim 2020).

Ülkeler	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	Değişim oranı (%)
Çin	1,89	2,72	3,12	5,49	9,44	12,53	15,00	17,02	18,21	+963,49
Meksika	0,53	0,66	0,63	0,92	1,73	1,62	2,34	2,39	3,38	+637,74
Türkiye	0,58	0,73	0,90	1,08	1,48	1,83	1,99	2,19	2,55	+439,66
Endonezya	0,21	0,34	0,42	0,47	0,73	1,06	1,38	1,92	2,54	+1209,52
İspanya	0,55	0,67	0,90	0,79	0,95	1,06	0,88	1,10	1,28	+232,73
Dünya	7,67	9,64	10,90	14,06	20,87	25,35	29,68	33,19	36,77	+479,40

*Veriler milyon ton cinsinden verilmiştir.

2.2.1. Biberin bileşimi ve özellikleri

Biber, içerisinde farklı özelliklere sahip birçok türü barındıran geniş bir bitki grubunu ifade etmektedir. Bu durum, biber meyvesinin tür ve çeşide bağlı olarak çok farklı renk, şekil, boyut, meyve eti kalınlığı, lezzet, koku ve özellikle acılık bakımından önemli farklılıklar göstermesindeki temel sebeptir. Nitekim biberler temelde acı olan ve olmayan olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Döllenmeyi takiben oluşan biber meyvesi genellikle yeşil renkli olup olgunlaştıktan sonra sarı, turuncu, kırmızı veya mor olabilmektedir (Hüriyet, 2014).

Kırmızı biberin bileşiminde yer alan karotenoidler, askorbik asit, B₁, B₂, B₃ vitaminleri, demir, fosfor, kalsiyum gibi mineraller insanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için gerekli olan besin öğreleridir. Kırmızı biberin bileşimi Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Kırmızı biberin bileşimi (100 g) (Demiray ve Tülek, 2012)

Bileşen	Miktar	Bileşen	Miktar
Protein	2 g	Su	86,9 g
Karbonhidrat	0,8 g	Lif	1,7 g
Yağ	9,5 g	Demir	0,9 mg
β-karoten	4,77 mg	Fosfor	47 mg
Tiamin	0,09 mg	Kalsiyum	11 mg
Riboflavin	0,12 mg	Potasyum	3,74 mg
Niasin	0,4 mg	Askorbik asit	86 mg

Biber meyvesinin gelişimi ve olgunlaşması sırasında birçok farklı kimyasal yapı değişime uğramaktadır. Bunlardan en kolay gözlenebilenleri renk maddelerindeki değişimdir. Meyve henüz yeşil renkliken baskın pigmentler klorofiller ve karotenoidler olup olgunlaşma süresince meydana gelen biyokimyasal değişimler ile farklı pigmentlerin oluşumu mümkün hale gelmektedir. Bu pigmentler bibere sarı-turuncu-kırmızı renk veren karotenler, ksantofiller veya mor renk veren antosiyaninler olabilmektedir. Olgunlaşmanın erken dönemlerinde yeşil renk hakimken renk pigmentlerinin yaklaşık 2/3’ünü klorofiller, geri kalanını da lutein, violaksantin,

neaksantin, β -karoten gibi karotenoidler oluşturmaktadır (Hassan vd 2019).

Hamed vd. (2019), biberde lezzet ve aromanın gelişiminde çok önemli bir faktör olan uçucu organik bileşiklerin oluşumunun da olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde meydana gelen solunum artışı, protein sentezi, pektin formasyonu, klorofil dönüşümü gibi olaylarla yakından ilgili olduğunu bildirmektedir.

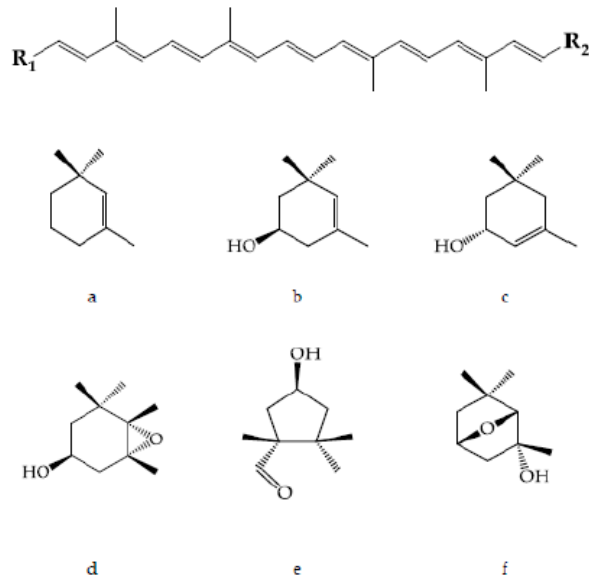
Karotenoidler tüm fotosentetik canlılar ve bazı heterotrof mikroorganizmalar tarafından sentezlenen tetraterpenoidlerdir (C_{40}). Kimyasal yapılarında oksijen bulunanlar ksantofil, bulunmayanlar ise karoten olarak adlandırılmaktadır (Erdoğan 2013). Birçok canlıda rastlanması, çeşitli türlerinin olması ve bu türlerin yapıları arasında görülen büyük farklılıklar ile fonksiyonel özellikleri karotenoidleri önemli doğal renk pigmentlerinden biri yapmaktadır (Oliver ve Palou 2000).

Karotenoidler fotosentez sırasında ışığı soğurmakta ve bitkileri ışığa duyarlı oksidatif hasardan korumaktadır. Ayrıca β -karotenin serbest radikallerle reaksiyona girdiği de birçok çalışmada belirtilmiştir. Bu sebeple vücuda β -karoten alımının bazı kanser türlerinin ve kardiyovasküler hastalıkların oluşumunu engellemekte etkisi olduğu bildirilmektedir.

Karotenoidlerin bir diğer öne çıkan özelliği de gösterdikleri provitamin A aktivitesidir. Ancak bütün karotenoidlerin bu özelliğe sahip olmadığı bilinmektedir. Yaklaşık 600 doğal karotenoid türü bulunmasına karşın yalnızca 50 tanesinin bu aktiviteyi gösterdiği belirlenmiştir (Palace vd. 1998). β -karoten ve β -kriptoksantin provitamin A aktivitesine sahipken lutein, kantaksantin, zeaksantin ve likopen gibi karotenoidler ya çok az aktivite göstermekte ya da hiç aktivite göstermemektedir. Her ne kadar bu karotenoidlerin sınırlı bir bölümü provitamin A aktivitesi gösterse de karotenoidlerin çok büyük bir kısmı antioksidan aktivite göstermektedir. Kalp hastalıklarının engellenmesine olan etkisi çalışmalarla belirlenmiş olan A vitamininin toplam günlük alımının %35'i karotenoidlerden karşılanmaktadır (Hassan vd. 2019). Bu durum göz önüne alındığında, biberin insan sağlığını destekleyen bir gıda olduğu açığa çıkmaktadır.

Kırmızı biber (*Capsicum annuum* L.) karotenoidlerce zengin olup yüksek ksantofil içeriğiyle bilinen ve sarı karotenoidler olan β -karoten, violaksantin, antheraksantin, zeaksantin ile kırmızı ketokarotenoidler olan kapsantin, kapsorubin, kapsaintin-5,6-epoksit gibi bileşikleri bünyesinde barındıran bir meyvedir (Hassan vd. 2019). Olgunlaşmamış, yeşil rengin hakim olduğu *Capsicum* meyvelerinde neoksantin ve β -karoten baskınken olgun, kırmızı renkli meyvede kapsantin, kapsorubin, β -karoten, violaksantin baskındır (Scossa vd. 2019).

Carotenoid	R1	R2
β -Carotene (1)	a	a
β -Cryptoxanthin (2)	b	a
Lutein (3)	b	c
Zeaxanthin (4)	b	b
Antheraxanthin (5)	d	b
Violaxanthin (6)	d	d
Capsanthin (7)	b	e
Capsanthin-3,6-epoxide (8)	f	e
Capsorubin (9)	e	e



Şekil 2.2. Farklı renkteki biber türlerinin sahip olduğu temel karotenoidler

Yakıcılık, tüketilen bazı gıdaların ağızda ve boğazda bıraktığı etki olarak tanımlanmaktadır. Her gıdanın yakıcılık özelliğinden farklı bileşikler sorumludur. Karabiberde piperin ve piperettin; zencefilde gingerol, zingeron ve shogaol; kırmızı biberde ise kapsaisin ve bazı diğer amidler yakıcılık özelliğine sahip bileşiklerdir. Biberde bulunan bu acılık veren bileşiklere genel olarak kapsaisinoid ismi verilmektedir. Kapsaisinoidlerin tümü, 9-11 karbonlu, dallanmış yağ zincirlerinin vanilamidleri olup temel özellikleri ağızda yakıcılık hissi oluşturmalarıdır. Bu bileşik grubunun %80'ini kapsaisin ile dihidrokapsaisin oluşturmakta olup geri kalan kısmını nordihidrokapsaisin, homodihidrokapsaisin, homokapsaisin, nonilik asit vanililamit, desilik asit vanililamit gibi diğer kapsaisinoidler oluşturmaktadır. Araştırmalara göre bütün kapsaisinoidler ağızda farklı yanma hissi oluşturmaktadır. Özellikle kapsaisin ve dihidrokapsaisin en yakıcılarıdır (Akgül 1985; Topuz ve Özdemir 2004; Urbina vd. 2017; Friedman 2019).

Kapsaisinoidlerin güçlü farmakolojik özelliklerinin olduğu bilinmekte olup romatizmal hastalıklar, küme baş ağrıları, ağrılı diyabetik nöropati, postherpetik nevralji gibi birçok sağlık sorunun giderilmesinde etkili olmaktadır. Kapsaisinoidlerin insan

diyetinde düşük miktarlarda kullanılması dahi miyokardial ve aort kolesterol seviyelerini düşürme etkisi göstermektedir (Topuz ve Özdemir 2004).

Farklı biber türlerinde kapsaisinoid miktarlarının değişiklik göstermesi, yakıcılıklarının da farklılık göstermesini beraberinde getirmektedir. Bu durum Scoville Heat Unit ismi verilen, tadıma dayalı, subjektif bir yakıcılık ölçüm sisteminin oluşturulmasına sebep olmuştur. Biber meyvesinin birim kuru maddesinde bulunan kapsaisin miktarını tanımlamaya yönelik uygulanan bu yöntemin yerini her ne kadar HPLC cihazları olsa da alternatif bir ölçüm yöntemi olarak popülaritesini korumaktadır (Naves 2018).

Biberdeki kapsaisinoidler çoğunlukla meyvenin plasentasından oluşmakta ve oluşumunda iklim, ışık, su, mineral gibi faktörler önemli rol oynamaktadır. Park ve Kim (1975), yaptıkları çalışmada olgunlaşma sonrası aşamadaki biberleri ışık altında ve karanlıkta 15 gün boyunca depolayarak ışık altında kapsaisin oluşumunun karanlığa göre iki kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

2.2.2. Kıpıya biberin kullanım alanları

Kırmızı biber, sahip olduğu duyusal özellikleri ile eskiden bu yana insan için çekici bir gıda olmuş, sağlığa faydalı yönleriyle de insan beslenmesinde kendine önemli bir yer edinmiştir. Ayrıca *Capsicum* cinsinin değişik türleri arasında görülen duyusal farklılıklar, meyvenin birçok farklı alanda kullanılmasını sağlamıştır (Tripodi ve Kumar 2019). Bunun bir karşılığı olarak da günümüz gıda endüstrisinde taze, kuru, donmuş, konserve, fermente edilmiş veya oleoresin ekstraktı haline getirilmiş şekilde çeşitli ürünlere işlenmektedir (Berke vd. 2012).

Bu ürünlerden biri olan oleoresinler, bir gıdanın organik çözücü yardımıyla ekstrakte edilmesi ve ardından çözücünün uzaklaştırılmasıyla elde edilen ürünlerdir. Kullanıldıkları gıdanın temel tat ve renk özelliklerini başka bir gıdaya aktarmak amacıyla eskiden bu yana sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle, kırmızı bibere has karotenoidler olan kapsantin ve kapsorubinin sahip oldukları özel rengin başka ürünlere aktarılmasında oleoresinler önemli bir rol oynamaktadır (Uquiche vd. 2004). Ayrıca oleoresinin gıda endüstrisinin dışında biber gazı üretiminde de kullanıldığı bildirilmektedir (Nurjanah vd. 2017).

Oleoresin üretimi üç temel aşamadan oluşmakta olup bu aşamalar hammaddenin hazırlanması, çözücüyle muamelesi ve çözücünden ayrılmasıdır. İlk aşamada hammadde, yüzey alanının artırılması amacıyla öğütölmektedir. Her ne kadar öğütme işlemi ekstraksiyonun hızlanmasını sağlasa da hammaddenin partiköl boyutunun çok fazla küçültölmesi, çözücünden hammaddenin ayrılmasını zorlaştırmaktadır. Verimli bir ekstraksiyon için hammadde partiköllerinin optimal boyutta olması önem arz etmektedir (King 2006).

Kırmızı biber oleoresinlerinin peynir, portakal suyu, baharat karışımları, soslar, şekerler ve emülsifiye edilmiş etlerde kullanımı yaygındır. Kullanıldığı ürünlere biberin sahip olduğu renk, tat ve yakıcılık özelliklerini veren oleoresinlerin *Capsicum*, kırmızı biber ve paprika adında üç türü bulunmaktadır. *Capsicum* oleoresini açık kırmızı renkte ve acılığı yüksek, kırmızı biber oleoresini koyu kırmızı renkte ve orta acılıkta, paprika

oleoresini ise koyu kırmızı renkte ve acı olmayan bir türdür (Berke vd. 2012).

Kırmızı biber, eskiden beri salça olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Geleneksel bir ürün olan kırmızı biber salçası, yemeklere tat ve renk vermek için kullanılmaktadır. Türkiye, İspanya, Meksika ve Güney Kore’de değişik biber salçaları bulunmaktadır. Salça olarak işlenecek biberlerin tam olarak olgunlaşması, kabuk ve meyve etinin tamamen kızarmış hale gelmesi gerekmektedir. Aksi takdirde renk ve aroma son derece olumsuz etkilenmektedir. Kırmızı biber salçası, kısa sürede tüketilmeyen ve uzun depolama sürelerine maruz kalan bir ürün olduğu için hammadde olarak kuru madde ve şeker oranları yüksek, hastalık ve küflere karşı dirençli biberler kullanılması önem arz etmektedir (Bozkurt ve Erkmen 2004).

Kırmızı biber salçası üretiminde fabrikaya alınan ürünler, yıkama ve ayıklama gibi ön işlemlere tabi tutulduktan sonra kabuk, çekirdek ve plasentanın ayrılması amacıyla iki kademeli palperden geçirilmektedir. Birinci kademede palper çapı 1-1,5 mm, ikinci kademede ise 0,5-0,8 mm arasındadır. Pulp haline getirilen biberlerdeki suyun, açık kazanda ısıtıl işlem uygulanarak veya vakum altında evapore edilerek bir kısmının uzaklaşması sağlanmaktadır. Bütün bu işlemlerin sonunda biber salçası elde edilmiş olmaktadır. Kavanozlara veya teneke kutulara sıcak dolum yapıldıktan sonra kapak kapama ve sterilizasyon uygulanan ürünler soğutulmalarının ardından depolanmaktadır (Bozkurt ve Erkmen 2004).

Pul ve toz biber, ülkemizde özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde sıkça rastlanan bir baharat olup renk ve çeşni verici olarak uzun bir süredir yemeklerde kullanılmaktadır. Endüstrinin gelişmesiyle beraber pul ve toz biberin kullanım alanı genişlemiş, sucuk, sosis, sos vb. ürünlere katılarak da kullanılmaya başlamıştır.

Biberin öğütülmesi ile baharat haline getirilen ürüne genel olarak paprika adı verilmekte olup ülkemizde üretilen pul ve toz biberden bazı yönleriyle ayrılmaktadır. Türkiye’de uygulanan geleneksel yöntemde taze kırmızı biberler yıkama, ayıklama, sap ve çekirdek ayırma işlemlerinden geçirildikten sonra küçük parçalara dilimlenmektedir. Bu şekilde kurutulan biberler öğütülerek boyutu 1 mm’den küçük olan partiküller toz biber, 1-3 mm olan partiküller ise pul biber olarak tasnif edilmektedir. Elde edilen pul ve toz biberler belli bir miktar nemlendirilip tuzlanmaktadır. Daha sonra parlatma adı verilen yağ ilavesi işlemi uygulanmakta, bu aşamada çoğunlukla eşit oranda zeytinyağı ve pamukyağı kullanılmaktadır. Parlatma, ülkemize has bir pul/toz biber üretim aşaması olup diğer ülkelerdeki paprika üretiminde bu işlem uygulanmamaktadır. Son ürünün ambalajlanması ise içi ince naylon kaplı PVC torbalarla yapılmaktadır.

Ülkemizde biberden üretilen baharatlar pul ve toz biber ile sınırlı kalmayıp “isot” isminde, siyah-mor renkli ve kendine has aromaya sahip bir baharat da bulunmaktadır. Bu Şanlıurfa kökenli baharat, yaygın olarak çiğköftede kullanılmakla beraber birçok yemek ve salatada da kendine yer bulmaktadır. İso üretimini ile pul/toz biber üretimi arasındaki en büyük fark, torbalara doldurulan biberlerin 30-36 saat boyunca 80-90 °C’de bekletildiği kepertme adı verilen bir işlemin uygulanmasıdır. Bu işlem uygulandıktan sonra bitkisel yağ ve tuz ilavesi yapılarak yarı fermente bir baharat olan isot elde edilmektedir (Korkmaz vd. 2016).

Endüstride biberin sıklıkla işlendiği bir diğer ürün de közlenmiş biber

konservesidir. Bu ürünün üretiminde önce taze kırmızı biberler seçilip ayıklandıktan sonra közlenmekte, ardından yıkama ve köz temizleme işlemi uygulanarak közleme sırasında kabuğun çeşitli kısımlarında oluşan yanık kabuklar uzaklaştırılmaktadır. Burada amaç hem ürünün duyu kalitesini arttırmak hem de közlemeden dolayı kaynaklanan sağlığa zararlı bazı bileşikleri bertaraf etmektir. Biberler, cam kavanoz veya teneke kutulara doldurulduktan sonra tuz, şeker, sarımsak ve sirkeden oluşan salamura ilave edilmektedir. Egzost işlemini takiben kavanoz veya teneke kutular kapatılmakta pastörize edilip ve soğutularak son ürün elde edilmektedir.

Sonuç olarak bu bölümde açıklandığı üzere; ülkemizde ve dünyada üretilen içecekler ile kopya biberin endüstrideki kullanım alanlarını birlikte düşündüğümüzde kopya biberden içecek üretilmemesi bir eksiklik olarak görülmüş, kopya bibere katma değer kazandırmak, üreticimizi teşvik etmek, ülkemiz gıda sanayiine yeni ürünler katmak ve başta ülkemiz insanı olmak üzere dünyadaki tüm tüketicilere tat, lezzet, besin değeri ve sağlık açısından önemli ve yeni bir içeceği sunmak amacıyla bu tez projesi hazırlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada *Capsicum annuum* türündeki olgun, etli, kırmızı kapy biberler kullanılmış olup biberler yerel bir pazardan temin edilmiştir. Ekstrakt üretiminde kullanılan baharatlar ise Antalya’da ticari faaliyet gösteren bir aktardan satın alınmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Konserve kapy biber üretimi

Kırmızı renkli, kalın meyve etli ve iri kapy biberler yıkandıktan sonra başları kesilmiş, çekirdekleri ve plasentaları alınmıştır. Ön işlemlerin ardından kapy biberler 200 °C’de 25 dakika fırınlanarak ısıtılma tabi tutulmuştur. Fırından közlenmiş olarak çıkarılan biberlere, parçalanma sonrasında istenilen tekstürün elde edilmesi ve kötü tada sahip olabilecek yanmış bölümlerin meyve etinden ayrılması amacıyla kabuk ayırma işlemi uygulanmıştır. Biberler blender yardımıyla parçalanmış, elde edilen pulp konservele alınarak depolanmıştır. Kırmızı kapy biber içeceği üretiminde hammadde farklılıklarından kaynaklanan etkiyi önlemek için elde edilen bu pulplardan üretimler yapılmıştır.

3.2.2. Baharat ekstraktı ilavesiyle kırmızı kapy biber içeceği üretimi

İçeğin üretiminde kullanılmak üzere üretilen ekstraktlarda kullanılan baharatlar yerel bir aktardan temin edilmiş olup acılı ve acısız olmak üzere iki farklı baharat kompozisyonuna sahip ekstrakt hazırlanmıştır. Baharatlar 100 °C suyun içerisinde, 50 °C sıcaklıktaki çalkalamalı su banyosunda 20 dakika bekletilmiştir. Elde edilen ekstraktlar kaba filtre kağıdından geçirilerek katı partiküllerin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Ardından ekstrakt, %40 (w/v) kapy biber pulpu içerecek bir karışım haline getirilmiş ve Ultra-turrax cihazında 18x10³ d/dk hızda 5 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Üretimin son halkası olarak gazlı olması planlanan örnekler Conax marka soda makinesinde CO₂ ilavesi yapılmış, elde edilen ürünler 1,5 litrelik cam kavanozlara alınmış, koruyucu (sodyum benzoat) ilave edilmiş, daha sonra buzdolabında depolamaya alınmıştır. Üretimi takiben ise acılı-gazsız, acısız-gazlı, acılı-gazsız ve acılı-gazlı örneklerde toplam fenolik madde, suda çözünür kuru madde (°Bx), toplam kuru madde, pH, titrasyon asitliği, bulanıklık, renk ve kül miktarı analizleri yapılmıştır.

3.2.3. Analiz yöntemleri

3.2.3.1. Kuru madde miktarı

Örneklerin kuru madde miktarının belirlenmesi amacıyla 3 g örnek darası alınmış petrilere konularak 100 °C sıcaklıkta sabit tartıma gelinceye dek etüvde kurutulmuştur. İlk ve son tartımlar üzerinden kuru madde miktarı hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Toplam fenolik madde miktarı

Kırmızı kapy biber içeceği örnekleri 7000 d/dk hızda 20 dakika santrifüj edilmiş ve elde edilen berrak sıvıdan 25 µl alınarak cam tüplere aktarılmıştır. Üzerlerine sırasıyla

%10'luk Folin-Ciocalteu çözeltisinden 2.5 mL ve %7,5'luk Na₂CO₃ çözeltisinden 2 mL eklenmiştir. Örnekler vortekste karıştırılarak su banyosunda 50 °C'de 5 dakika bekletilmiştir. Su banyosundan çıkarılıp oda sıcaklığına getirildikten sonra absorbansları spektrofotometrede (Shimadzu UV-vis 160A) 760 nm dalga boyunda okunmuştur (Skerget vd 2005). Farklı konsantrasyonlardaki gallik asit kullanılarak kurve yardımıyla konsantrasyonlar hesaplanmış ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir.

3.2.3.3. Suda çözünür kuru madde (Briks)

Kırmızı kapy biber içeceği örneklerinin suda çözünür kuru madde değerleri, ışığın kırınımı prensibiyle çalışan dijital refraktometre cihazıyla belirlenmiştir.

3.2.3.4. pH ve toplam asitlik

Örneklerin pH değerlerinin belirlenmesinde dijital pH metre kullanılmıştır. Kalibrasyonun ardından cam elektrotun örneklere daldırılması ile pH değerleri tespit edilmiştir. Örnekler berrak olmadıklarından toplam asit değerlerinin belirlenmesinde renk değişiminin gözlenmesi mümkün olmaması nedeniyle her bir örnekten belirli bir miktarda alınarak 0,1 N NaOH ile pH metre cihazında 8,1 değeri okunana dek titrasyon yapılmıştır. Hesaplama kullanılan formül aşağıdaki Eşitlik 3.1'de verilmiştir.

$$\% \text{Toplam Asit Miktarı (g/100g-mL)} = \frac{a \times N \times \text{meq} \times F}{\ddot{O}} \times 100 \quad (3.1)$$

a = Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (mL)

Ö = Örnek miktarı (mL)

N = Titrasyonda kullanılan NaOH normalitesi

F = Titrasyonda kullanılan NaOH faktörü

meq = Organik asidin meq ağırlığı

3.2.3.5. Bulanıklık

Örneklerin bulanıklık tayini, ölçümden önce distile suyla kalibre edilen türbidimetre cihazında yapılmış, sonuçlar NTU cinsinden verilmiştir.

3.2.3.6. Renk

Kırmızı kapy biber içeceği örneklerinin L* (koyuluk-açıklık), a* (yeşillik-kırmızılık), b* (mavilik-sarılık), C* (doygunluk) ve hue (ton açısı) renk değerleri Hunter Lab UltraScan VIS cihazında belirlenmiştir.

3.2.3.7. Kül miktarı

Toplam kül miktarının belirlenmesi amacıyla yapılan analizde örnekler kül fırınına alınmadan önce etüvde 150 °C'de 1,5 saat bekletilerek suyun bir kısmının uzaklaşması sağlanmıştır. İşlemin ardından kül fırınına alınan örnekler 4 saat boyunca 500 °C'de yakılmış ve oda sıcaklığında tartımları yapılmıştır.

3.2.3.8. Askorbik asit miktarı

Kapya biber içeceği örneklerinin askorbik asit miktarları Asemi vd. (2003)'e göre HPLC cihazı kullanılarak belirlenmiştir. 2'şer gram tartılan örnekler 50 mL %4,5 (v/v) metafosforik asit çözeltisi eklenerek vortekste karıştırıldıktan sonra ekstraktlar 7000 d/dk hızda 15 dk santrifüj edilmiştir. İşlemin ardından üst faz membran filtreden (0,45 µm) geçirilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Örneklerin analiz edildiği HPLC sistemi DGU-20A5 degaz ünitesi, LC-20AD pompa ünitesi, SIL-20AD otomatik örnekleyici, CTO-20AC kolon fırını, SPD-20M20A diode array detektörden oluşmaktadır.

Örneklerin askorbik asit miktarlarının belirlenebilmesi için farklı konsantrasyonlardaki L-askorbik asit standart çözeltileriyle askorbik asit standart eğrisi oluşturulmuştur.

Çizelge 3.1. Askorbik asit analizinde HPLC koşulları

Kolon	Nucleosil 5 C18
Kolon sıcaklığı	35 °C
Mobil faz	Ultra saf su, pH 2,2
Akış hızı	0,8 mL/dk
Detektör	Diode array, 245 nm
Enjeksiyon miktarı	20 µL
Süre	20 dk

3.2.3.9. Toplam karotenoid

Üründeki toplam karotenoidin tayini Canan vd. (2016) tarafından uygulanan metoda göre yapılmıştır. Analizde 0,5 g ürün 25 mL ekstraksiyon çözeltisiyle (%0,1 BHT içeren hekzan, metanol, aseton karışımı (50:25:25)) ekstrakte edilmiştir. Ardından karışım 7000 d/dk hızda 20 dakika santrifüj edildikten sonra elde edilen üst fazın Shimadzu-UV 160A adlı spektrofotometre cihazında 450 nm'de okunmasıyla toplam karotenoid miktarı belirlenmiştir.

3.2.3.10. Antioksidan aktivite analizi

Örneklerin toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Fernández-León vd. (2013)'in uyguladığı DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikalinin inhibisyonuna dayanan yöntem kullanılmıştır. 60 µM DPPH çözeltisi örneğe ilave edildikten sonra vortekslenerek 25 °C sıcaklıktaki karanlık ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Örneklerin absorbans değerleri ölçülmeden önce 515 nm dalga boyunda metanole karşı DPPH çözeltisinin absorbansı okunmuş, 30 dakikalık inkübasyon sonrasında örneklerin absorbans değerleri ölçülerek DPPH çözeltisinin absorbansına göre farkları hesaplanmıştır. Antioksidan aktivite, g troluks eşdeğer aktivite/100g kuru örnek cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.3.11. Aroma analizi

Kırmızı kapy biber içeceklerinin uçucu bileşen analizi GC-MS kullanılarak belirlenmiş olup Jan vd. (2008) tarafından uygulanan yöntem kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Aroma analizinde GC/MS koşulları

Kolon	Rxi5-MS (30m, 0.25 mmID, 0.25 μ m)
Fırın sıcaklık programı	50 $^{\circ}$ C (5dk bekleme), 3 $^{\circ}$ C/dk hızla 110 $^{\circ}$ C yükselme (5dk bekleme), 5 $^{\circ}$ C/dk hızla 230 $^{\circ}$ C'ye yükselme
Taşıyıcı gaz	Helyum (1 mL/dk)
Enjeksiyon modu	Split 10
Enjeksiyon bloğu sıcaklığı	250 $^{\circ}$ C
Ara yüzey sıcaklığı	250 $^{\circ}$ C
İyon kaynağı sıcaklığı	200 $^{\circ}$ C
Kütle aralığı	30-500 m/z
Tarama hızı	769 tarama/s
Analiz süresi	53,66 dk

3.2.3.12. Duyusal analiz

Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin renk, bulanıklık, parlaklık, koku, aroma, lezzet, ağızdaki dolgunluk ve genel beğeni özellikleri 5 puanlık hedonik bir skala ile Ek-1'de duyusal analiz formuna göre Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde eğitim gören lisansüstü öğrenciler (8 kişi) tarafından değerlendirilmiştir.

3.2.3.13. İstatistiksel analiz

Analizler sonucunda elde edilen veriler SAS 9.0 (Statistical Analysis System) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan farklılıklar Duncan oklu Karşılaştırma Testi ile ortaya konmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İçecek Üretiminde Kullanılan Kırmızı Kapy Biberlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

İçeceklerin üretimi amaçlı Antalya'daki bir semt pazarından alınan kırmızı kapy biberler 200°C'de 25 dk süreyle közlenmiş daha sonra konservelenip depolanarak muhafaza edilmiştir. Kırmızı kapy biber içeceklerinde yapılan bazı analizler (Kuru madde, suda çözünür kuru madde, pH, toplam asitlik, renk, kül, askorbik asit, karotenoid ve antioksidan aktivite) materyalin özelliklerini belirleyebilmek ve uygulanan işlemlerin ürün üzerindeki etkilerini daha iyi yorumlayabilmek için ham ve közlenmiş biberlerde de yapılmıştır. Yapılan bu analizler sonrasında elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Taze biberin kuru madde miktarı 9,47 g/100 g taze biber olarak tespit edilmiştir. Biberin çeşit, yetiştirildiği bölge, iklim şartları, zirai uygulamalar vb. faktörler ile kimyasal özelliklerinin değişmesi mümkün olmakla birlikte elde edilen değer daha önce yapılan çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Aliu vd. 2017). Közleme işlemi sırasındaki suyun buharlaşmasına bağlı olarak biberlerin kuru madde değerlerinin arttığı ve bu değer 18,00 g/100 g taze biber olduğu görülmüştür.

Közleme işlemi ile birlikte biberlerin kuru maddelerinde görülen benzeri değişim beklendiği şekliyle suda çözünür kuru madde miktarında da görülmüş ve bu değer ham biberde %7,57, közlenmiş biberde ise %14,53 olarak belirlenmiştir. Biber üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde biberin suda çözünür kuru madde miktarının %7-8,2 arasında değiştiği görülmüştür (Martinez vd. 2007; Cortés-Estrada vd. 2020).

Taze ve közlenmiş biberlerin pH değerleri sırasıyla 4,78 ve 4,65; toplam asitlik değerleri ise 0,20 ve 0,22 g sitrik asit/ 100 g olarak bulunmuştur. Nitekim Martinez vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada da kırmızı biberin pH değeri 4,6 olarak tespit edilmiştir. Farklı biber çeşitlerinin fizikokimyasal özelliklerinin belirlendiği başka bir çalışmada biberlerin toplam asitlik değerlerinin %0,085-0,227 arasında değiştiği, asitlik üzerinde çeşit ve hasat zamanının oldukça etkili faktörler olduğu belirtilmiştir (Corrêa vd. 2018). Sonuçlar incelendiğinde közleme işlemiyle birlikte biberlerin asitliğinin arttığı görülmektedir. Bu durumun közleme işlemi ile birlikte örneklerin su miktarının azalmasından ve asidik karakterdeki bileşenlerin oransal olarak artış göstermesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin renk değişimlerinin izlenebilmesi amacıyla L^* , a^* , b^* , ton açısı ve doygunluk değerleri ölçülmüştür. Çizelge 4.1 incelendiğinde, L^* ve a^* değerlerinin azaldığı, b^* değerinin ise arttığı gözlemlenmiştir. Bu veriler ışığında, közleme sırasındaki reaksiyonlardan kaynaklı olarak biberde matlaşma gerçekleştiği, yine pişirmeye bağlı olarak enzimatik oksidasyon ürünlerinin oluştuğu ve böylelikle sarılık değerinin arttığı düşünülmektedir.

Taze ve közlenmiş kırmızı kapy biberlerin askorbik asit miktarları sırasıyla 297,61 mg/100 g KM ve 6,71 mg/100 g KM olarak bulunmuştur. Literatürdeki konu ile ilgili çalışmalar Howard vd. 1994; Topuz ve Özdemir 2007; Kumar ve Tata 2009) incelendiğinde *Capsicum annum* L. meyvelerinin askorbik asit değerlerinin tez

kapsamında elde edilen değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Taze ve közlenmiş biberlerin askorbik ait miktarları arasındaki önemli değişimin uygulanan ısııl işlemin yanı sıra, közlenmiş biberlerin yaklaşık 6 ay depolanması ve bu süre zarfında konservelenmiş biberlerin bulunduğu ortam şartlarından (ışık, oda sıcaklığı vb.) kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Taze ve közlenmiş kırmızı kapy biberlerin toplam karotenoid değerleri ise spektrofotometrik yöntemle belirlenmiş olup taze biberde 21,59 mg/100 g KM ve közlenmiş biberde 15,68 mg/100 g KM olarak bulunmuştur. Elde edilen taze biber verileri Wall vd. (2001) ile Topuz ve zdemir (2007)'in bulgularıyla örtüşmekte olup, Kardile vd. (2020) biberlere uygulanan ısııl işlemin toplam karotenoidin azalmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim tez çalışmasında kullanılmak üzere yapılan közleme işlemi ile birlikte biberlerde yaklaşık %30 düzeyinde bir karotenoid kaybının olduğu görülmüştür.

Örneklerin DPPH yöntemiyle belirlenen antioksidan aktivite değerleri taze biberde 9,20 g TE/100 g KM olarak bulunurken közlenmiş biberde 2,23 g TE/100 g KM olarak ölçülmüştür. Akça (2012), CUPRAC ve ABTS/HRP yöntemlerini kullanarak biberlerin antioksidan aktivitesinin 6,15-9,55 g TE/100 g KM arasında değiştiğini rapor etmiştir. Askorbik asit ve karotenoid sonuçlarına benzer şekilde közleme işlemi ile birlikte biberlerin antioksidan aktivitesinin de azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.1. İçeceklerinin üretiminde kullanılan kırmızı kapya biberlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

	Kuru madde (%)	Briks (%)	pH	Toplam asit (% sitrik asit)	Renk					Kül (%)	Askorbik asit (mg /100 g KM)	Toplam karotenoid (mg β-karoten /100 g KM)	Antioksidan Aktivite (g TE /100 g KM)
					L*	a*	b*	C*	Hue				
Ham kırmızı biber	9,47 ± 0,04	7,57 ± 0,03	4,78 ± 0,01	0,20 ± 0,00	32,97 ± 0,07	30,67 ± 0,23	23,75 ± 0,11	38,79 ± 0,24	37,76 ± 0,08	4,78 ± 0,02	297,61 ± 0,20	21,59 ± 0,64	9,20 ± 0,18
Közlenmiş kırmızı biber	18,00 ± 0,22	14,53 ± 0,03	4,65 ± 0,01	0,22 ± 0,01	29,95 ± 0,05	29,76 ± 0,11	26,54 ± 0,24	39,81 ± 0,31	41,80 ± 0,24	4,98 ± 0,02	6,71 ± 0,19	15,68 ± 0,40	2,23 ± 0,08

4.2. Üretilen Kırmızı Kapy Biber İçeceklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

4.2.1. Kuru madde miktarı

Kırmızı biber pulplarının lezzetlendirilmesi ile üretilen içeceklerin kuru madde değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama sıcaklığı ve süresine göre acısız-gazsız ve acısız-gazlı içeceklerin kuru madde değerlerinin %4,47-4,73; acılı-gazsız ve acılı-gazlı içeceklerin kuru madde değerlerinin ise %5,27-5,56 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.2. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerine ait kuru madde değerleri (g/100 g)

Sıcaklık (°C)	Ürün	Depolama süresi		
		0, Gün	15, Gün	30, Gün
4	Acısız-Gazsız	4,52 ± 0,01	4,52 ± 0,00	4,47 ± 0,03
	Acısız-Gazlı	4,52 ± 0,02	4,53 ± 0,01	4,60 ± 0,01
	Acılı-Gazsız	5,29 ± 0,00	5,43 ± 0,05	5,50 ± 0,02
	Acılı-Gazlı	5,27 ± 0,02	5,39 ± 0,02	5,45 ± 0,02
25	Acısız-Gazsız	4,52 ± 0,01	4,60 ± 0,02	4,67 ± 0,04
	Acısız-Gazlı	4,52 ± 0,02	4,62 ± 0,04	4,73 ± 0,01
	Acılı-Gazsız	5,29 ± 0,00	5,38 ± 0,05	5,48 ± 0,10
	Acılı-Gazlı	5,27 ± 0,02	5,47 ± 0,07	5,56 ± 0,01

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de ve bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,033075	14,62**
Süre (S)	2	0,097752	43,21***
Ürün (Ü)	3	2,76946	1224,07***
TxÜ	3	0,00783056	3,46*
TxS	2	0,010769	4,76*
SxÜ	6	0,00723326	3,20*
TxSxÜ	6	0,00263264	1,16*
Hata	24	0,002262	

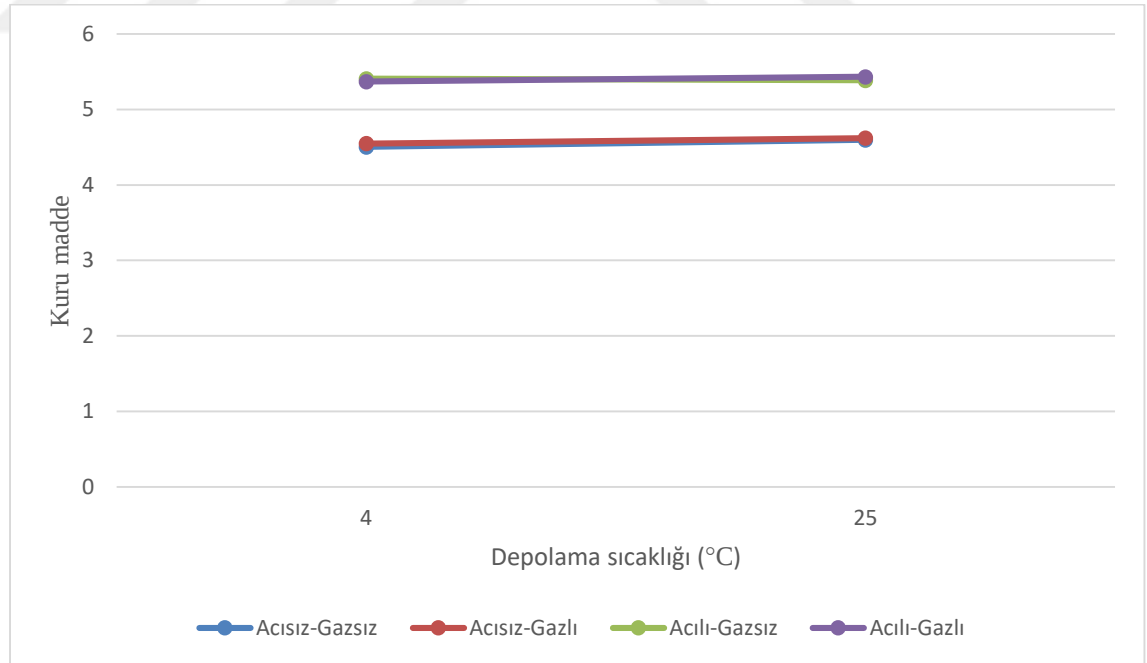
(*)P<0,05, (**) P<0,01, (***) P<0.001 seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda depolanan farklı kırmızı kopya biber içeceklerinin kuru madde değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

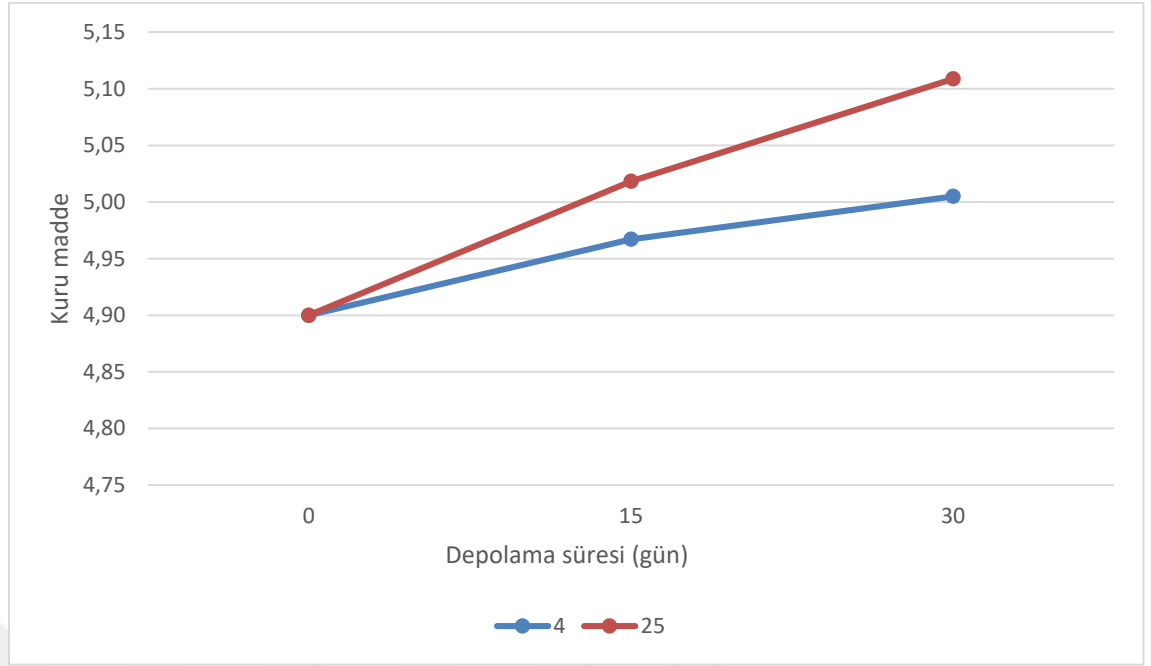
	VK	N	Kuru madde
Sıcaklık (C°)	4	24	4,96 ^a ± 0,09
	25	24	5,01 ^b ± 0,09
Süre (gün)	0	16	4,90 ^c ± 0,10
	15	16	4,99 ^b ± 0,11
	30	16	5,06 ^a ± 0,12
Ürün	Acısız-Gazsız	12	4,55 ^b ± 0,02
	Acısız-Gazlı	12	4,59 ^b ± 0,02
	Acılı-Gazsız	12	5,40 ^a ± 0,03
	Acılı-Gazlı	12	5,40 ^a ± 0,03

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

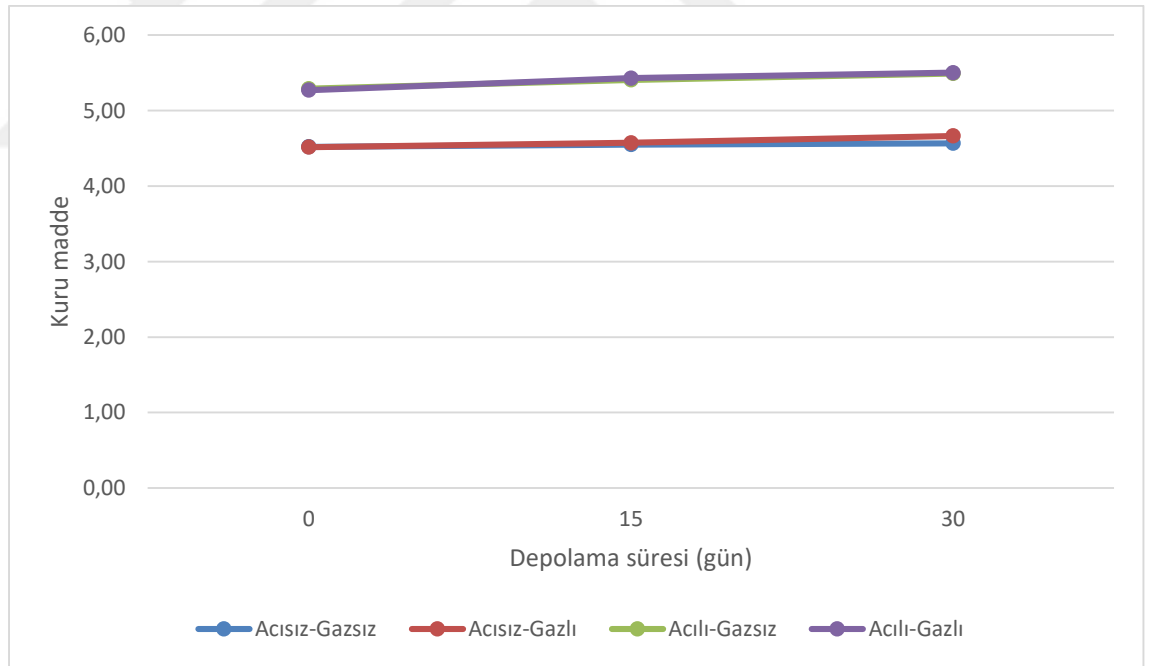
Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre kırmızı kopya biber içeceklerine ait kuru madde değerleri üzerinde depolama sıcaklığının önemli derecede (P<0,01), depolama süresinin ve ürün çeşidinin ise çok önemli derecede (P<0,001) etkisinin olduğu görülmüştür. Sıcaklık x ürün, sıcaklık x süre, süre x ürün ve sıcaklık x süre x ürün interaksyonlarının örneklerin kuru madde değerleri üzerinde istatistiksel açıdan etkili olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenen interaksyonlara ait değişimler Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’de gösterilmiştir. Acılı içeceklerin kuru madde değerlerinin acısız içeceklere göre fazla olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Üretilen farklı kırmızı kopya biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri



Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri



Şekil 4.3. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin farklı depolama sürelerindeki kuru madde değerleri

Niklis vd (2002), yaptıkları çalışmayla iki farklı *Capsicum annuum* L. çeşidinde kuru madde miktarının olgunlaşma süreci boyunca %5,9-7,5 ve %6,5-9,2 aralığında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra Türkiye’deki *Capsicum annuum* L. türüne ait kapa biberlerin yetiştirildikleri bölgelere bağlı olarak kuru madde içeriklerinin %9,24-19,28 arasında değiştiği belirlenmiştir (Korkutata ve Kavaz 2013). Yetiştirme

şartları, genotip, beslenme, gübreleme, iklim gibi birçok faktörün bitkilerin kimyasal kompozisyonuna etki ettiği bilinmektedir. Dolayısıyla bütün bu faktörlerin biberin kuru madde içeriğini etkilediği söylenebilir.

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin kuru madde değerlerinin bu ürünlerin üretiminde hammadde olarak kullanılan kırmızı kapy biberin taze ve közlenmiş haline göre daha düşük miktarda olduğu görülmektedir. Bu durum, biber içeceği üretiminde istenen akıcılığın sağlanması amacıyla ilave edilen sudan ileri gelmektedir.

4.2.2. Fenolik madde miktarı

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiş toplam fenolik madde miktarı değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre içeceklerin toplam fenolik madde değerleri 1,66 ile 1,74 g GAE/100g KM arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.5. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerine ait toplam fenolik madde miktarı değerleri (g GAE/100 g KM)

İçecek Türü	Toplam Fenolik Madde Miktarı
Acısız-Gazsız	1,66 ± 0,01
Acısız-Gazlı	1,66 ± 0,01
Acılı-Gazsız	1,74 ± 0,02
Acılı-Gazlı	1,73 ± 0,02

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı değerleri üzerine üretilen ürünün çeşidinin çok önemli derecede ($P<0,001$) etkili olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam fenolik madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Ürün	3	0,0226	60,27***
Hata	24	0,000375	

(***) $P<0,001$ seviyesinde farklılık ifade eder.

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde acılı biber içeceklerinin fenolik madde değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin acılı ürünlerde kullanılan baharat ekstraktının fenolik madde içeriğinin daha zengin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kumar vd (2010), yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde içeriğinin değişik *Capsicum annum* L. alt türlerindeki değişimini incelemiş, üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam fenolik madde miktarına yönelik benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise değişik varyetelerin toplam fenolik miktarının 59,34-154,30

mg/100 g taze biber arasında değiştiği tespit edilmiştir. Her ne kadar üretilen biber içeceklerinde fenolik madde açısından zengin bir baharat ekstraktı kullanılsa da bu ekstraktın oksijen varlığında ve yüksek sıcaklıkta elde edilmesi ve kapy biberlere közleme işlemi uygulanması fenolik maddelerin degradasyonuna sebep olmuştur.

Çizelge 4.7. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	VK	N	Toplam Fenolik Madde
Ürün	Acısız-Gazsız	12	1,66 ^a ± 0,01
	Acısız-Gazlı	12	1,66 ^a ± 0,01
	Acılı-Gazsız	12	1,74 ^b ± 0,02
	Acılı-Gazlı	12	1,73 ^b ± 0,02

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

4.2.3. Suda çözünür kuru madde miktarı

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde miktarı değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde örneklerin suda çözünür kuru madde değerlerinin 4,45 ile 5,42 briks arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.8. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerine ait suda çözünür kuru madde değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Briks
4	Acısız-Gazsız	0.	4,45 ± 0,02
		15.	4,55 ± 0,02
		30.	4,80 ± 0,00
	Acısız-Gazlı	0.	4,63 ± 0,00
		15.	4,67 ± 0,03
		30.	4,78 ± 0,02
	Acılı-Gazsız	0.	5,08 ± 0,02
		15.	5,12 ± 0,02
		30.	5,42 ± 0,02
	Acılı-Gazlı	0.	4,98 ± 0,05
		15.	5,08 ± 0,02
		30.	5,37 ± 0,03

Çizelge 4.9'in devamı

25	Acısız-Gazsız	0.	4,45	± 0,02
		15.	4,57	± 0,03
		30.	4,82	± 0,02
	Acısız-Gazlı	0.	4,63	± 0,00
		15.	4,55	± 0,02
		30.	4,82	± 0,02
	Acılı-Gazsız	0.	5,08	± 0,02
		15.	5,05	± 0,02
		30.	5,38	± 0,02
	Acılı-Gazlı	0.	4,98	± 0,05
		15.	5,08	± 0,05
		30.	5,40	± 0,00

Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde miktarı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Örneklerin suda çözünür kuru madde miktarı değerleri üzerine üretilen ürünün çeşidinin, depolama süresinin ve depolama süresiyle ürün çeşidi etkileşiminin önemli düzeyde etkili olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,0012	0,88
Süre (S)	2	0,4537	330,97***
Ürün (Ü)	3	1,112328	811,42***
TxÜ	3	0,001606	1,17
TxS	2	0,003325	2,43
SxÜ	6	0,011594	8,46***
TxSxÜ	6	0,001381	1,01
Hata	24	0,001371	

(***) P<0,001 seviyesinde farklılığı ifade eder.

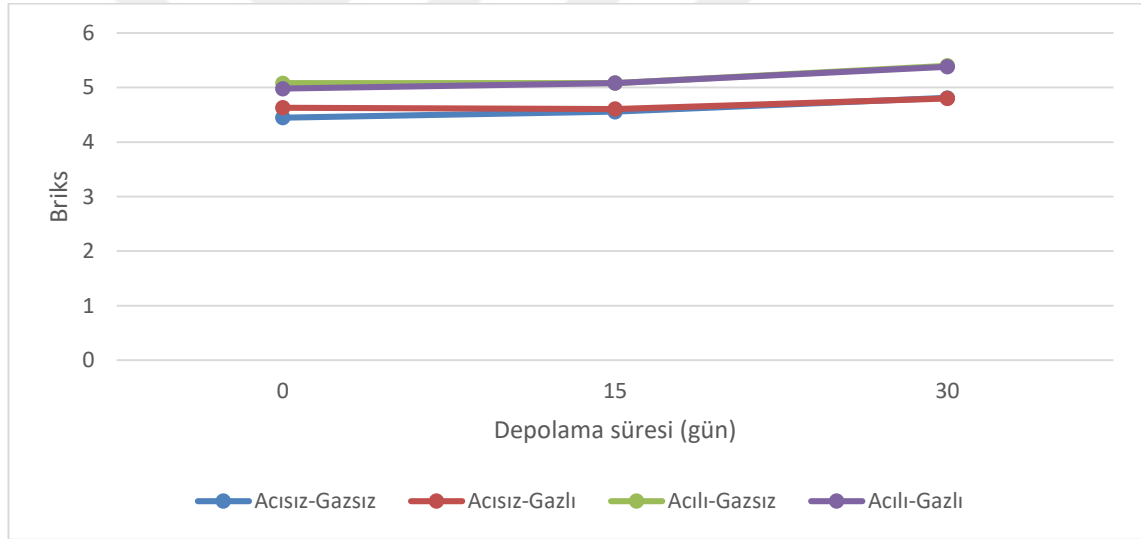
Üretilen farklı kırmızı kapa biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde miktarı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Depolama süresinin, ürün çeşidinin ve depolama süresi ürün etkileşiminin örneklerin suda çözünür kuru madde miktarı üzerinde çok önemli derecede (P<0,001) etkili olduğu görülmektedir. Acılı ürünlerdeki suda çözünür kuru madde miktarının acısız ürünlere göre farklı ve daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin suda çözünür kuru madde değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	VK	N	Briks(%)
Süre (gün)	0	16	4,79 ^c ± 0,07
	15	16	4,83 ^b ± 0,07
	30	16	5,10 ^c ± 0,08
Ürün	Acısız-Gazsız	12	4,61 ^a ± 0,05
	Acısız-Gazlı	12	4,68 ^b ± 0,03
	Acılı-Gazsız	12	5,15 ^c ± 0,05
	Acılı-Gazlı	12	5,19 ^d ± 0,05

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Çizelge 4.9’da görüldüğü üzere interaksiyonunun önemli olduğu ürün çeşidi ve depolama süresi bağlı suda çözünür kuru madde değişim grafiği Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Üretilen farklı kırmızı kapya biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde suda çözünür kuru madde değerleri

Valsikova ve Kobolková (2014), biberlerin olgunluk durumunun suda çözünür kuru madde miktarlarına olan etkisini araştırmış, üç farklı olgunluk aşamasında olgunluğun artmasıyla örneklerin suda çözünür kuru madde değerlerinin %3,63, 4,13 ve 6,05 şeklinde arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca Niklis vd (2008) de yaptıkları çalışmada kırmızı kapya biberlerin olgunlaştıkça suda çözünür kuru madde miktarlarının arttığını belirterek benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

4.2.4. pH ve toplam asit tayini

Kırmızı kapy biber içeceklerinin pH değerleri pH metre cihazı ile ölçülmüş, toplam asit değerleri ise titrimetrik olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Veriler incelendiğinde pH değerlerinin 3,63-3,81 arasında, toplam asitlik değerlerinin ise %0,67-0,78 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.12. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerine ait pH ve toplam asit değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	pH	Toplam Asitlik (%Sitrik Asit)
4	Acısız-Gazsız	0.	3,71 ± 0,00	0,73 ± 0,00
		15.	3,72 ± 0,01	0,74 ± 0,01
		30.	3,67 ± 0,00	0,78 ± 0,00
	Acısız-Gazlı	0.	3,71 ± 0,00	0,73 ± 0,00
		15.	3,71 ± 0,01	0,74 ± 0,00
		30.	3,67 ± 0,02	0,78 ± 0,00
	Acılı-Gazsız	0.	3,81 ± 0,00	0,67 ± 0,00
		15.	3,79 ± 0,01	0,67 ± 0,00
		30.	3,76 ± 0,00	0,71 ± 0,00
	Acılı-Gazlı	0.	3,81 ± 0,00	0,67 ± 0,00
		15.	3,80 ± 0,01	0,67 ± 0,00
		30.	3,75 ± 0,00	0,72 ± 0,00
25	Acısız-Gazsız	0.	3,71 ± 0,00	0,73 ± 0,00
		15.	3,72 ± 0,00	0,76 ± 0,00
		30.	3,63 ± 0,01	0,78 ± 0,01
	Acısız-Gazlı	0.	3,71 ± 0,00	0,73 ± 0,00
		15.	3,72 ± 0,00	0,77 ± 0,01
		30.	3,64 ± 0,01	0,78 ± 0,00
	Acılı-Gazsız	0.	3,81 ± 0,00	0,67 ± 0,00
		15.	3,81 ± 0,02	0,68 ± 0,00
		30.	3,72 ± 0,00	0,74 ± 0,00
	Acılı-Gazlı	0.	3,81 ± 0,00	0,67 ± 0,00
		15.	3,80 ± 0,01	0,69 ± 0,00
		30.	3,73 ± 0,00	0,73 ± 0,00

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin pH ve toplam asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri üzerine depolama sıcaklıklarının etkili ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ürünün çeşidinin ve depolama süresinin çok önemli derecede ($P<0,001$), sıcaklık ve sıcaklık ile ürünün interaksyonunun önemli derecede ($P<0,01$) etkili olduğu gözlenmiştir. Örneklerin toplam asit değerleri üzerine sıcaklığın, üretilen ürünün çeşidinin ve depolama süresinin çok önemli derecede ($P<0,001$) etkili olduğu görülmüştür. Sıcaklık x ürün çeşidi

ve sıcaklık x depolama süresi interaksyonlarının örneklerin toplam asit değerleri üzerinde önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sıcaklık x depolama süresi x ürün çeşidi interaksyonunun da toplam asit değerleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($P<0,05$).

Çizelge 4.13. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy a biber içeceklerinin pH ve toplam asitlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	pH		Toplam Asit (%Sitrik Asit)	
		KO	F	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,001008	7,33*	0,001302	41,67***
Süre (S)	2	0,0244	177,45***	0,012119	387,80***
Ürün (Ü)	3	0,032436	235,90***	0,016297	521,49***
TxÜ	3	0,000014	0,10	0,000030	0,96
TxS	2	0,001658	12,06**	0,000402	12,87**
SxÜ	6	0,000169	1,23	0,000155	4,96**
TxSxÜ	6	0,000089	0,65	0,000105	3,36*
Hata	24	0,000137		0,000031	

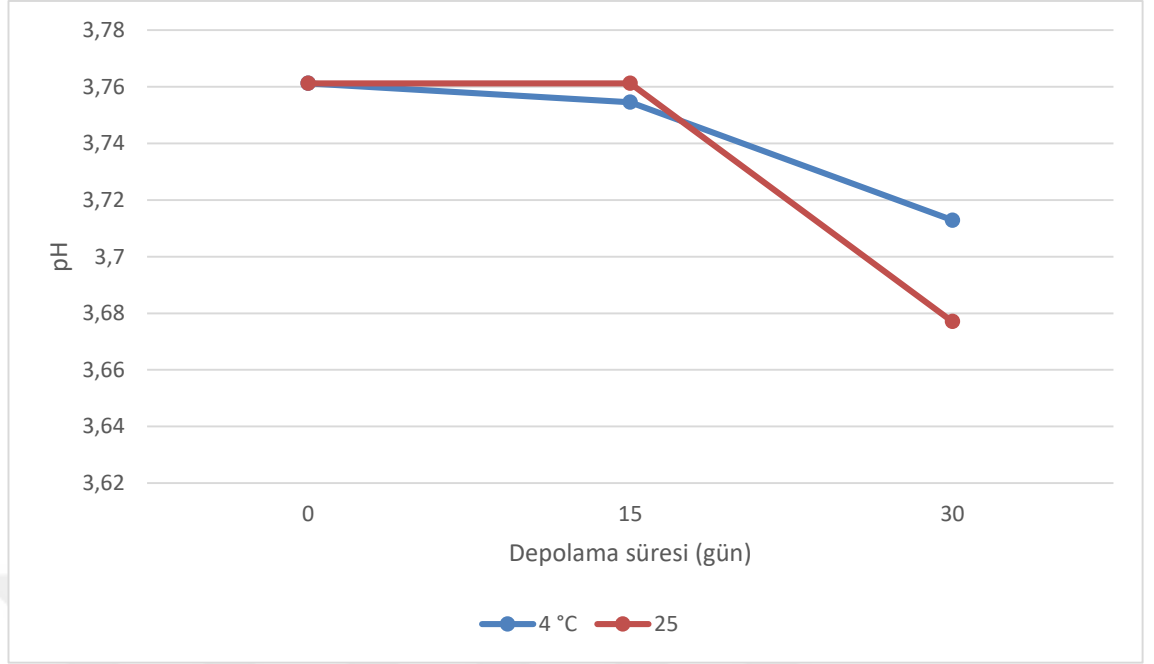
(*) $P<0,05$, (**) $P<0,01$, (***) $P<0,001$ seviyelerinde farklılık ifade eder.

Üretilen farklı kırmızı kapy a biber içeceklerinin pH ve toplam asit miktarı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Acılı ürünlerdeki pH değerlerinin acısız ürünlere göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Toplam asit değerlerinin ise acısız ürünlere acılı ürünlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

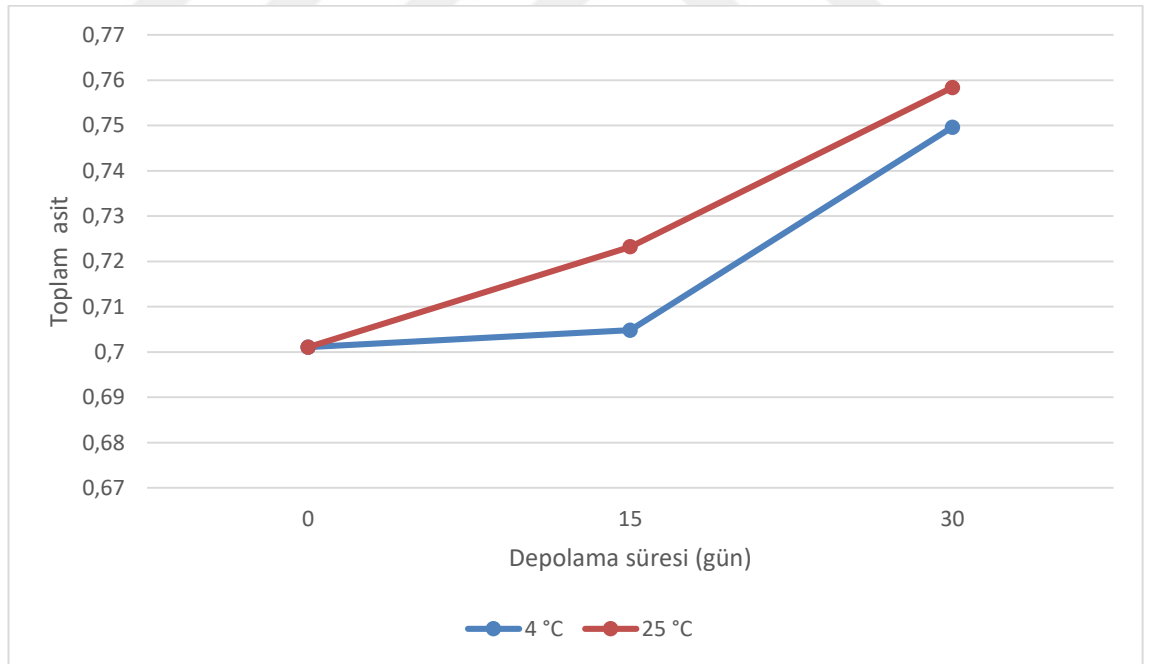
Çizelge 4.14. Farklı sıcaklıklarda depolanan kapy a biber içeceklerinin pH ve toplam asit değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK	N	pH	Toplam Asit (%Sitrik Asit)
Sıcaklık (C°)	4	24	3,74 ^a ± 0,01
	25	24	3,73 ^a ± 0,01
Süre (gün)	0	16	3,76 ^a ± 0,01
	15	16	3,76 ^a ± 0,01
	30	16	3,69 ^a ± 0,01
Ürün	Acısız-Gazsız	12	3,70 ^a ± 0,03
	Acısız-Gazlı	12	3,69 ^a ± 0,03
	Acılı-Gazsız	12	3,78 ^b ± 0,04
	Acılı-Gazlı	12	3,78 ^b ± 0,04

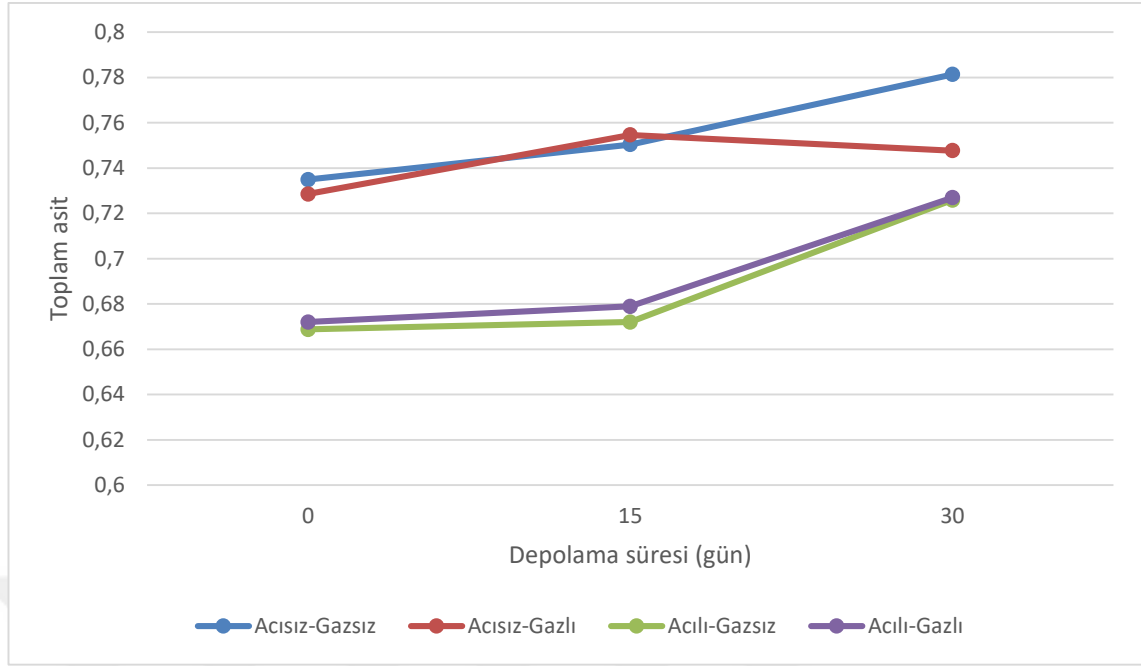
Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların $P<0,05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.



şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde pH değeri



şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam asit değeri



Şekil 4.7. Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam asit değerleri

Shaha vd (2013) yaptıkları bir çalışmada üç farklı *Capsicum annum* L. alt türünün pH değerlerinin 4,25-4,35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, kırmızı kapy biberin pH değerinin 5,0'ın üzerinde olduğu biber alt türlerinin olduğu da rapor edilmiştir (Aliu vd 2017).

Uzel (2017) ise kırmızı kapy biber püresinin (*Capsicum annum* L.) depolama süresinde kimyasal değişimlerini incelemiş, depolamanın 0. gününde ürünün toplam asitliğinin %0,65 olduğu bildirilmiştir. Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin sadece biberden oluşmadığı ve başka organik asit içeren ürünlerin de kullanıldığı düşünüldüğünde, örneklerin toplam asitliğinin söz konusu çalışmayla tutarlılık gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Ürünlerde depolama süresi uzadıkça görülen asitlik artışının ise zamanla suyun yüzeyden uçmasına bağlı olarak asidik karakterli bileşenlerin konsantrasyonunun artmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

4.2.5. Bulanıklık

Bulanıklık değeri içeceklerde kullanılan önemli kalite kriterlerinden biri olup, özellikle depolama sırasında ürünün içerdiği bileşenlerin yapısına bağlı olarak bu değer artış göstermekte ve tüketici albenisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu doğrultuda kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolanması boyunca bulanıklık değerlerinde meydana gelen değişimler ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.14'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde bulanıklık değerlerinin 7402-7826,67 NTU arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.15. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait bulanıklık değerleri (NTU)

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Bulanıklık
4	Acısız-Gazsız	0.	7479,00 ± 69,50
		15.	7562,00 ± 45,50
		30.	7584,33 ± 35,00
	Acısız-Gazlı	0.	7402,00 ± 150,50
		15.	7601,00 ± 27,50
		30.	7588,33 ± 18,33
	Acılı-Gazsız	0.	7411,00 ± 22,50
		15.	7577,50 ± 5,00
		30.	7818,67 ± 5,33
	Acılı-Gazlı	0.	7454,50 ± 158,00
		15.	7641,25 ± 0,25
		30.	7815,00 ± 5,00
25	Acısız-Gazsız	0.	7479,00 ± 69,50
		15.	7571,75 ± 31,75
		30.	7647,33 ± 16,67
	Acısız-Gazlı	0.	7402,00 ± 150,50
		15.	7591,25 ± 35,75
		30.	7653,67 ± 6,33
	Acılı-Gazsız	0.	7411,00 ± 22,50
		15.	7612,50 ± 6,00
		30.	7826,67 ± 3,33
	Acılı-Gazlı	0.	7454,50 ± 158,00
		15.	7591,75 ± 28,25
		30.	7815,67 ± 11,00

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.16’da verilmiştir. Kırmızı biber bazı içeceklerin bulanıklık değerleri üzerinde istatistiki açıdan önemli tek fark depolama süresi ile oluşmuş ve depolama süresinin biber içeceklerinin bulanıklık değerleri üzerinde önemli derecede ($P<0,001$) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	1250,62	0,13
Süre (S)	2	319641	33,66***
Ürün (Ü)	3	22086,6	2,33
TxÜ	3	984,881	0,10
TxS	2	1747,27	0,18
SxÜ	6	19284,5	2,03
TxSxÜ	6	744,611	0,08
Hata	24	9494,82	

(***) P<0,001 seviyesinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.17. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK	N	Bulanıklık
Süre (gün)	0	7436,63 ^c ± 30,80
	15	7593,63 ^b ± 9,31
	30	7718,71 ^a ± 26,89

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Vaillant vd (2008) yaptıkları çalışmada ananas suyunun enzimle muamele edilmeden önceki bulanıklık değerlerinin 1500-4000 NTU arasında değiştiğini, Santin vd (2008) ise şeftali sularının bulanıklık değerlerini iki ayrı örnekte 1436 ve 1466 NTU olduğunu belirlemişlerdir. Bütün bunlar birlikte değerlendirildiğinde, kırmızı kapy biber içeceklerinin bulanıklık değerlerinin endüstride üretilen pulplu içeceklerden çok daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Tez kapsamında üretilen kırmızı kapy biber içeceğinin dünyada üretimi ile ilgili bir bilgiye ulaşamamış olup ürün bu tez ile birlikte ilk kez farklı formlarda üretilmiş olacaktır. Bu nedenle bu tez kapsamında daha çok formülasyon çalışmalarının yapılarak ürünün kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmıştır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda enzim uygulaması gibi farklı tekniklerle ürünün bulanıklık gibi özelliklerinin geliştirilmesine yönelik uygulamaların da denenebileceği düşünülmüştür.

Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin depolama süresi boyunca bulanıklıklarında bir miktar artış görülmüş, bunun içeceklerdeki bulanıklık unsurlarının (protein, pektin, fenolik maddeler) bir araya gelerek çökmesinden ileri geldiği düşünülmüştür.

4.2.6. Renk

Üretilen farklı kırmızı kapy biber içeceklerinde depolama süresince belirlenen L^* , a^* , b^* , ton açısı ve doygunluk değerleri UltraScan-VIS Hunterlab (Japonya) cihazıyla ölçülmüştür. Örneklerde tespit edilen L^* değerleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelge 4.17 incelendiğinde L^* değerlerinin 24,46 ile 30,58 arasında değişim gösterdiği ve depolama süresi ile birlikte değerlerin azaldığı görülmektedir. Bu azalışın enzimatik oksidasyona bağlı olarak oluşan esmerleşmenin artmasından kaynaklandığı

düşünülmekte olup, bu biyokimyasal değişimle gıdaların L değerlerinin azalmış olduğu bildirilmektedir (Bico vd 2009).

Çizelge 4.18. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait L* değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	L*
4	Acısız-Gazsız	0.	30,58 ± 0,05
		15.	24,78 ± 0,30
		30.	26,02 ± 0,08
	Acısız-Gazlı	0.	30,47 ± 0,03
		15.	24,74 ± 0,15
		30.	26,11 ± 0,12
	Acılı-Gazsız	0.	30,52 ± 0,03
		15.	24,48 ± 0,14
		30.	26,28 ± 0,03
	Acılı-Gazlı	0.	30,41 ± 0,24
		15.	24,61 ± 0,23
		30.	26,17 ± 0,03
25	Acısız-Gazsız	0.	30,58 ± 0,05
		15.	24,62 ± 0,06
		30.	25,56 ± 0,15
	Acısız-Gazlı	0.	30,47 ± 0,03
		15.	24,65 ± 0,08
		30.	25,58 ± 0,02
	Acılı-Gazsız	0.	30,52 ± 0,03
		15.	24,46 ± 0,12
		30.	25,31 ± 0,01
	Acılı-Gazlı	0.	30,41 ± 0,24
		15.	24,54 ± 0,13
		30.	25,04 ± 0,19

Kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolanmasıyla elde edilen a* değerlerindeki değişimler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Veriler incelendiğinde a* değerlerinin örneklerde 17,23 ile 20,11 arasında değişim gösterdiği, özellikle 25 °C’de depolanan örneklerin 30. gün sonunda a değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bu değerdeki azalış örneklerin kırmızılığının belirli oranda azaldığı anlamına gelmekte olup, depolama sıcaklığı ile birlikte degradasyonun arttığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.19. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait a^* değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	a^*
4	Acısız-Gazsız	0.	19,31 ± 0,10
		15.	19,23 ± 0,01
		30.	19,65 ± 0,19
	Acısız-Gazlı	0.	19,41 ± 0,10
		15.	19,53 ± 0,61
		30.	19,46 ± 0,10
	Acılı-Gazsız	0.	19,35 ± 0,14
		15.	19,41 ± 0,15
		30.	20,11 ± 0,14
	Acılı-Gazlı	0.	19,33 ± 0,01
		15.	19,52 ± 0,10
		30.	20,03 ± 0,22
25	Acısız-Gazsız	0.	19,31 ± 0,10
		15.	19,21 ± 0,15
		30.	18,03 ± 0,42
	Acısız-Gazlı	0.	19,41 ± 0,10
		15.	19,38 ± 0,17
		30.	17,55 ± 0,39
	Acılı-Gazsız	0.	19,35 ± 0,14
		15.	19,31 ± 0,09
		30.	17,23 ± 0,09
	Acılı-Gazlı	0.	19,33 ± 0,01
		15.	19,40 ± 0,00
		30.	17,55 ± 0,08

Kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolanmasıyla elde edilen b^* değerlerindeki değişimler Çizelge 4.19’da verilmiştir. Veriler incelendiğinde b^* değerlerinin örneklerde 15,74 ile 17,76 arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.20. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait b* değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	b*
4	Acısız-Gazsız	0.	16,19 ± 0,06
		15.	15,98 ± 0,04
		30.	17,21 ± 0,23
	Acısız-Gazlı	0.	16,41 ± 0,15
		15.	16,29 ± 0,34
		30.	17,52 ± 0,16
	Acılı-Gazsız	0.	16,33 ± 0,17
		15.	16,19 ± 0,06
		30.	17,76 ± 0,17
	Acılı-Gazlı	0.	16,37 ± 0,17
		15.	16,31 ± 0,03
		30.	17,64 ± 0,17
25	Acısız-Gazsız	0.	16,19 ± 0,06
		15.	16,28 ± 0,07
		30.	16,66 ± 0,25
	Acısız-Gazlı	0.	16,41 ± 0,15
		15.	16,31 ± 0,18
		30.	16,55 ± 0,07
	Acılı-Gazsız	0.	16,33 ± 0,17
		15.	16,04 ± 0,21
		30.	16,24 ± 0,10
	Acılı-Gazlı	0.	16,37 ± 0,17
		15.	15,87 ± 0,16
		30.	15,74 ± 0,23

Kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolanmasıyla elde edilen ton açısı değerlerindeki değişimler Çizelge 4.20’de verilmiştir. Veriler incelendiğinde ton açısı değerlerinin örneklerde 23,61 ile 30,52 arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait doygunluk değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	C*
4	Acısız-Gazsız	0.	25,20 ± 0,01
		15.	25,01 ± 0,02
		30.	26,12 ± 0,29
	Acısız-Gazlı	0.	25,42 ± 0,17
		15.	25,01 ± 0,02
		30.	26,19 ± 0,03
	Acılı-Gazsız	0.	25,27 ± 0,05
		15.	25,37 ± 0,17
		30.	26,85 ± 0,01
	Acılı-Gazlı	0.	25,33 ± 0,12
		15.	25,42 ± 0,07
		30.	26,14 ± 0,01
25	Acısız-Gazsız	0.	25,20 ± 0,01
		15.	25,19 ± 0,15
		30.	24,55 ± 0,48
	Acısız-Gazlı	0.	25,27 ± 0,05
		15.	25,33 ± 0,01
		30.	24,13 ± 0,33
	Acılı-Gazsız	0.	30,52 ± 0,03
		15.	25,10 ± 0,20
		30.	23,68 ± 0,01
	Acılı-Gazlı	0.	25,33 ± 0,12
		15.	25,07 ± 0,10
		30.	23,61 ± 0,19

Kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolanmasıyla elde edilen doygunluk değerlerindeki değişimler Çizelge 4.21’de verilmiştir. Veriler incelendiğinde ton açısı değerlerinin örneklerde 35,91 ile 43,34 arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.22. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerine ait ton açısı değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Hue
4	Acısız-Gazsız	0.	39,99 ± 0,21
		15.	39,73 ± 0,09
		30.	41,22 ± 0,10
	Acısız-Gazlı	0.	40,20 ± 0,12
		15.	40,07 ± 0,52
		30.	41,99 ± 0,41
	Acılı-Gazsız	0.	40,16 ± 0,50
		15.	39,67 ± 0,49
		30.	41,51 ± 0,42
	Acılı-Gazlı	0.	35,91 ± 4,62
		15.	39,81 ± 0,11
		30.	42,44 ± 0,50
25	Acısız-Gazsız	0.	39,99 ± 0,21
		15.	40,28 ± 0,10
		30.	42,75 ± 0,24
	Acısız-Gazlı	0.	40,20 ± 0,12
		15.	40,08 ± 0,57
		30.	43,34 ± 0,51
	Acılı-Gazsız	0.	40,16 ± 0,50
		15.	39,28 ± 0,27
		30.	43,30 ± 0,33
	Acılı-Gazlı	0.	35,91 ± 4,62
		15.	39,28 ± 0,27
		30.	41,81 ± 0,36

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin renk değerlerine ait varyans analizi değerleri Çizelge 4.22’de, bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Üretilen biber içeceklerinin L*, a*, b* ve doygunluk değerlerine depolama sıcaklığının çok önemli derecede (P<0,001) etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca depolama süresinin L*, a* b* değerleri üzerine çok önemli (P<0,001), ton açısı değeri üzerine ise önemli (P<0,01) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık x ürün çeşidi interaksiyonunun b* değeri üzerine önemli derece (P<0,01) etkisinin olduğu; sıcaklık ve depolama süresi interaksiyonunun ise L*, a*, b* ve doygunluk değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli derecede (P<0,001) etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	L*		a*		b*		Ton Açısı		Doygunluk	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,963333	27,14***	7,15335	86,52***	2,25333	40,33***	1,42141	0,37	0,0524083	80,69***
Süre (S)	2	155,775	4388,04***	2,34054	28,31***	2,5087	44,90***	45,5489	12,00**	0,0878271	0,88
Ürün (Ü)	3	0,064475	1,82	0,0134743	0,16	0,0891806	1,60	7,94089	2,09	0,0588056	0,59
TxÜ	3	0,028056	0,79	0,115124	1,39	0,273872	4,90**	0,739136	0,19	0,268647	2,69
TxS	2	0,713490	20,10***	6,27744	75,93***	1,92056	34,37***	1,33545	0,35	6,89720	69,11***
SxÜ	6	0,0238104	0,67	0,0663535	0,80	0,0395806	0,71	5,17097	1,36	0,0935243	0,94
TxSxÜ	6	0,0421535	1,19	0,10232	1,24	0,0898889	1,61	0,340547	0,09	0,128732	1,29
Hata	24	0,0355		0,082677		0,055879		3,794687		0,0998	

(**) P<0,01, (***) P<0,001 seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.24. Farklı sıcaklıklarda depolanan farklı kırmızı kopya biber içeceklerinin renk değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	VK	N	L*	a*	b*	Ton Açısı	Doygunluk
Sıcaklık (C°)	4	24	3,74 ^a ± 0,01	19,53 ^a ± 0,07	16,68 ^a ± 0,13	25,64 ^a ± 0,12	40,22 ^a ± 0,44
	25	24	3,73 ^a ± 0,01	18,76 ^b ± 0,18	16,25 ^b ± 0,06	24,82 ^b ± 0,14	40,57 ^a ± 0,50
Süre (gün)	0	16	30,50 ^a ± 0,04	19,36 ^a ± 0,03	16,32 ^b ± 0,04	25,30 ^a ± 0,03	39,06 ^b ± 0,76
	15	16	24,61 ^c ± 0,05	19,37 ^a ± 0,07	16,16 ^b ± 0,06	25,23 ^a ± 0,08	39,83 ^b ± 0,12
	30	16	25,76 ^b ± 0,11	18,70 ^b ± 0,30	16,91 ^a ± 0,18	25,16 ^a ± 0,32	42,29 ^a ± 0,22
Ürün	Acısız-Gazsız	12	3,70 ^a ± 0,03	19,12 ^a ± 0,17	16,42 ^a ± 0,13	25,31 ^a ± 0,16	40,66 ^{ab} ± 0,32
	Acısız-Gazlı	12	3,69 ^a ± 0,03	19,13 ^a ± 0,23	16,58 ^a ± 0,14	25,25 ^a ± 0,21	40,98 ^a ± 0,40
	Acılı-Gazsız	12	3,78 ^b ± 0,04	19,13 ^a ± 0,27	16,48 ^a ± 0,18	25,21 ^a ± 0,28	40,75 ^{ab} ± 0,41
	Acılı-Gazlı	12	3,78 ^b ± 0,04	19,19 ^a ± 0,23	16,38 ^a ± 0,19	25,15 ^a ± 0,23	39,19 ^b ± 1,12

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

4.2.7. Kül miktarı

Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin kül miktarlarının belirlenlenmesinden önce örnekler etüvde 150 °C’de 1,5 saat bekletilerek suyun bir kısmının uzaklaşması sağlanmıştır. Bu işlemin ardından kül fırınına alınan örneklerin kül miktarı değerlerinin %6,90 ile 6,94 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Kırmızı kapy biber içeceklerine ait kül miktarı değerleri (g/100 g)

	VK	N	Kül Miktarı
Ürün	Acısız-Gazsız	12	6,94 ± 0,00
	Acısız-Gazlı	12	6,98 ± 0,09
	Acılı-Gazsız	12	6,92 ± 0,01
	Acılı-Gazlı	12	6,90 ± 0,00

4.2.8. Askorbik asit

Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı sıcaklıklarda depolama süresine bağlı olarak askorbik asit değişimi Çizelge 4.25’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde içeceklerin askorbik asit değerlerinin 0. günde 33,41 mg/100 KM ile 27,46 mg/100 KM arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.26. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait askorbik asit değerleri (g askorbik asit/100 g KM)

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Askorbik Asit
4	Acısız-Gazsız	0.	27,46 ± 5,61
		15.	15,98 ± 0,04
		30.	11,36 ± 0,15
	Acısız-Gazlı	0.	33,41 ± 0,01
		15.	17,55 ± 0,27
		30.	11,99 ± 0,30
	Acılı-Gazsız	0.	28,31 ± 0,44
		15.	12,64 ± 0,41
		30.	8,40 ± 0,28
	Acılı-Gazlı	0.	28,66 ± 0,14
		15.	10,98 ± 0,34
		30.	7,49 ± 0,15

Çizelge 4.27'in devamı

25	Acısız-Gazsız	0.	27,46 ± 5,61
		15.	14,15 ± 0,17
		30.	8,88 ± 0,20
	Acısız-Gazlı	0.	33,41 ± 0,01
		15.	14,83 ± 0,30
		30.	9,16 ± 0,26
	Acılı-Gazsız	0.	28,31 ± 0,44
		15.	11,98 ± 0,29
		30.	7,36 ± 0,00
	Acılı-Gazlı	0.	28,66 ± 0,14
		15.	12,38 ± 0,34
		30.	7,77 ± 0,14

Elde edilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da, bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.27'de verilmiştir. Depolama süresinin biber içeceklerinin askorbik asit değerlerine çok önemli derecede ($P<0,001$) etki ettiği görülürken ürün çeşidinin ise önemli derecede ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin askorbik asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	8,12663	1,51
Süre (S)	2	1824,02	339,44***
Ürün (Ü)	3	42,3289	7,88**
SxÜ	3	3,41999	0,64
TxS	2	2,3579	0,44
SxÜ	6	7,1032	1,32
TxSxÜ	6	0,901	0,17
Hata	24	5,37369	

(**) $P<0,01$, (***) $P<0,001$ seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.29. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin askorbik asit değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK	N	Askorbik Asit
Süre (gün)	0	29,46 ^a ± 0,94
	15	13,81 ^b ± 0,54
	30	9,05 ^c ± 0,43
Ürün	Acısız-Gazsız	17,55 ^b ± 2,42
	Acısız-Gazlı	20,06 ^a ± 2,95
	Acılı-Gazsız	16,16 ^b ± 2,65
	Acılı-Gazlı	15,99 ^b ± 2,75

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların $P < 0,05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Üretilen kırmızı kapy biber içeceklerindeki askorbik asit miktarının közlenmiş bibere göre artmasının sebebinin içecek üretiminde limon suyu kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca depolama süresi ile birlikte ürünlerde önemli miktarda bir askorbik asit kaybının meydana geldiği görülmüştür. Bilindiği üzere askorbik asit sıcaklıktan daha çok oksijene duyarlı bir vitamin olup, oksidasyona bağlı olarak depolama sırasında askorbik asit degradasyonunun olduğu düşünülmüştür.

4.2.9. Toplam karotenoid

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin toplam karotenoid değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir. Üretilen içeceklerin toplam karotenoid değerleri 0. günde 16,61-16,01 mg/100g KM arasında değişim gösterirken depolama süresi sonunda bu değerlerin 13,87-15,38 mg/100g KM arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.30. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine ait karotenoid değerleri (mg β -karoten/100 g KM)

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Toplam Karotenoid
4	Acısız-Gazsız	0.	16,43 $\pm$ 0,45
		15.	16,62 $\pm$ 0,05
		30.	15,06 $\pm$ 0,22
	Acısız-Gazlı	0.	16,61 $\pm$ 0,35
		15.	16,55 $\pm$ 0,27
		30.	15,38 $\pm$ 0,28
	Acılı-Gazsız	0.	16,01 $\pm$ 0,46
		15.	16,08 $\pm$ 0,19
		30.	14,83 $\pm$ 0,03
	Acılı-Gazlı	0.	16,57 $\pm$ 0,13
		15.	16,47 $\pm$ 0,22
		30.	15,06 $\pm$ 0,22

Çizelge 4.31'in devamı

25	Acısız-Gazsız	0.	16,43 ± 0,45
		15.	16,13 ± 0,19
		30.	14,35 ± 0,08
	Acısız-Gazlı	0.	16,61 ± 0,35
		15.	16,23 ± 0,01
		30.	14,38 ± 0,11
	Acılı-Gazsız	0.	16,01 ± 0,46
		15.	16,28 ± 0,04
		30.	14,22 ± 0,02
	Acılı-Gazlı	0.	16,57 ± 0,13
		15.	15,59 ± 0,42
		30.	13,87 ± 0,16

Elde edilen değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da, bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 4.29'da verilmiştir. Depolama süresinin biber içeceklerinin toplam karotenoid değerleri üzerinde önemli derecede ($P<0,001$) etki ettiği görülürken depolama sıcaklığı ile depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksyonunun önemli derecede ($P<0,01$) etki ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin karotenoid değerlerine ait varyans analizi sonuçları

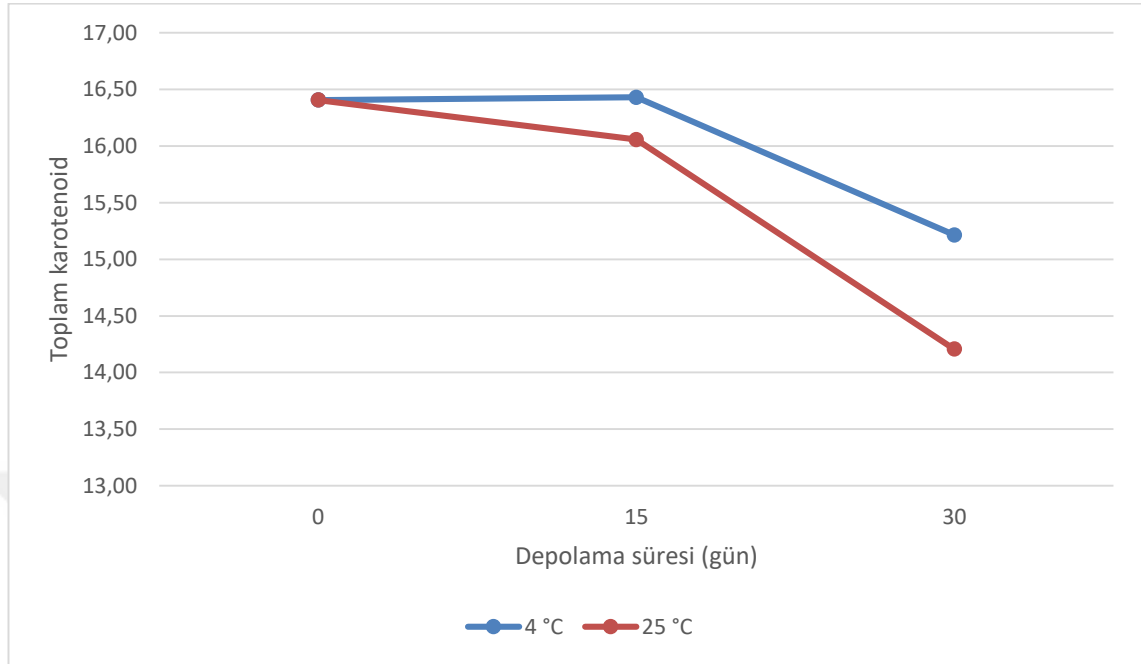
VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	117,751	11,71**
Süre (S)	2	955,095	94,94***
Ürün (Ü)	3	14,8639	1,48
TxÜ	3	6,89894	0,69
TxS	2	59,8529	5,95**
SxÜ	6	1,81456	0,18
TxSxÜ	6	2,6905	0,27
Hata	24	10,05972	

(**) $P<0,01$, (***) $P<0,001$ seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.33. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin toplam karotenoid değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK	N	Toplam Karotenoid
Sıcaklık (C°)	4	16,02 ^a ± 0,14
	25	15,56 ^b ± 0,21
Süre (gün)	0	16,41 ^a ± 0,11
	15	16,24 ^a ± 0,10
	30	14,72 ^b ± 0,15

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların $P < 0,05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.



Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde toplam karotenoid değerleri

Veriler incelendiğinde, her iki sıcaklıktaki depolamada da süreye bağlı olarak toplam karotenoid miktarının azaldığı gözlemlenmektedir. Provesi vd. (2001), yaptıkları çalışmada önemli karotenoidlerden biri olan luteinin depolamayla büyük oranda azaldığını, bundan kaynaklı olarak da gıdadaki toplam karotenoid miktarının düştüğünü bildirmiştir. Lutein ve benzeri karotenoid grubu olan ksantofillerin gıda işleme prosesleri ve depolamayla azalmasının sebebinin ise kimyasal yapısından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, karotenoid pigmentlerinin belli bir miktarda degradasyonunun yeni uçucu bileşenlerin oluşmasını sağladığı da belirtilmiştir.

4.2.10. Antioksidan aktivite

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin antioksidan aktiviteleri DPPH inhibisyon yöntemi ile belirlenmiş olup elde edilen değerler Çizelge 4.31’de verilmiştir. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerinin antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresince 2,13-1,75 g TE/100g KM arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.34. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerine ait antioksidan aktivite değerleri (g TE/100 g KM)

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Antioksidan Aktivite
4	Acısız-Gazsız	0.	2,10 ± 0,03
		15.	2,09 ± 0,01
		30.	2,12 ± 0,07
	Acısız-Gazlı	0.	2,11 ± 0,06
		15.	2,10 ± 0,13
		30.	2,07 ± 0,04
	Acılı-Gazsız	0.	2,12 ± 0,00
		15.	2,06 ± 0,02
		30.	2,03 ± 0,02
	Acılı-Gazlı	0.	2,13 ± 0,03
		15.	2,09 ± 0,01
		30.	2,04 ± 0,02
25	Acısız-Gazsız	0.	2,10 ± 0,03
		15.	2,02 ± 0,02
		30.	1,91 ± 0,00
	Acısız-Gazlı	0.	2,11 ± 0,06
		15.	2,04 ± 0,02
		30.	1,89 ± 0,03
	Acılı-Gazsız	0.	2,12 ± 0,00
		15.	2,06 ± 0,03
		30.	1,81 ± 0,00
	Acılı-Gazlı	0.	2,13 ± 0,03
		15.	2,02 ± 0,04
		30.	1,75 ± 0,02

Elde edilen antioksidan aktivite değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32’de, bu değerlerin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.33’de verilmiştir. Depolama süresinin biber içeceklerinin antioksidan aktivite değerlerine çok önemli derecede ($P<0,001$) etki ettiği görülürken depolama sıcaklığı ile depolama sıcaklığı x depolama süresi interaksyionunun önemli derecede ($P<0,01$) etki ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan değerlerine ait varyans analizi sonuçları

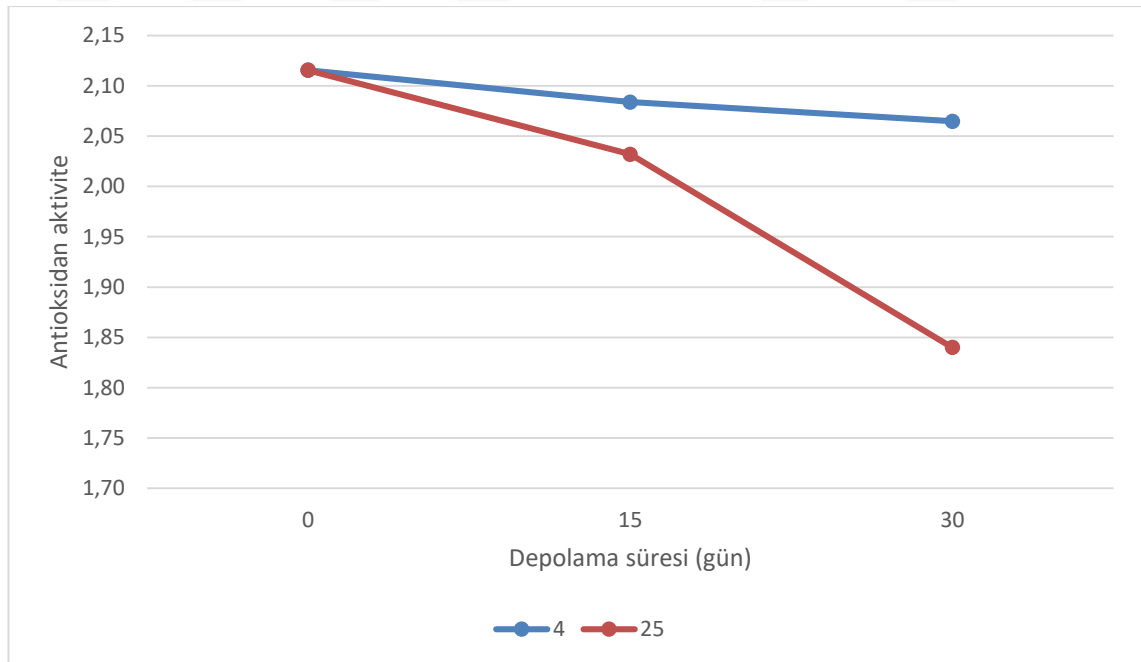
VK	SD	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,062352	21,21**
Süre (S)	2	0,0466188	15,86***
Ürün (Ü)	3	0,00117431	0,40
TxÜ	3	0,00184097	0,63
TxS	2	0,0400021	13,61**
SxÜ	6	0,00319931	1,09
TxSxÜ	6	0,00153264	0,52
Hata	24	0,00294	

(**) P<0,01, (***) P<0,001 seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.36. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan değerlerinin ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK	N	Antioksidan Aktivite
Sıcaklık (C°)	4	2,10 ^a ± 0,01
	25	2,03 ^b ± 0,02
Süre (gün)	0	2,11 ^a ± 0,01
	15	2,09 ^a ± 0,01
	30	2,00 ^b ± 0,03

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.



Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin farklı depolama sürelerinde antioksidan değişimi değerleri

Veriler incelendiğinde, üretilen kırmızı kapy biber içeceklerinin antioksidan aktivite değerlerinin közlenmiş kırmızı kapy biberine yakın olduğu görölmektedir. Ürüne baharat ekstraktı eklenmesiyle antioksidan değerlerinde beklenen artışın izlenmeyişinin sebebinin ürünün üretim aşamalarındaki kayıplardan kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. Antioksidan aktivite değerlerinin depolama süresinin artmasıyla belli bir miktar azaldığı gözlemlense de bu değişimin çok fazla olmadığı, ürünlerdeki antioksidan özelliğe sahip bileşenlerin büyük oranda korunduğu görölmektedir.

4.2.11.Aroma

Acılı-gazsız kırmızı kapy biber içeceğine ve ürünün üretiminde kullanılan bibere ait uçucu bileşenlerin belirlenmesinde GC-MS cihazı kullanılmış, elde edilen sonuçlar % alan cinsinden Çizelge 4.34’de verilmiştir.



Çizelge 4.37. Acılı-gazsız kırmızı kapyra biber içeceğine ve ürünün üretiminde kullanılan bibere ait uçucu bileşen profilleri

No	Alıkonma Süresi	İsim	% Alan			
			Taze biber	Közlenmiş biber	AvGx I	AvGx II
1	4,20	Benzene, methyl-	11,22 ± 0,70	t.e.	t.e.	t.e.
2	5,04	Hexanal	5,74 ± 0,37	t.e.	t.e.	t.e.
3	6,90	2-Hexanal, (E)-	23,75 ± 0,96	t.e.	t.e.	t.e.
4	7,47	2-Hexen-1-ol, (E)-	23,10 ± 0,64	t.e.	t.e.	t.e.
5	7,57	Benzene, 1-3-dimethyl- (CAS)	12,12 ± 0,45	19,12 ± 1,16	t.e.	t.e.
6	9,13	Propanal, 3-(methylthio)- (CAS)	4,06 ± 0,07	t.e.	t.e.	t,e,
7	11,90	2-Methylbutan-1-ol	5,90 ± 0,41	t.e.	t.e.	t,e,
8	12,54	Sabinene	t.e.	t.e.	0,73 ± 0,03	0,18 ± 0,07
9	13,36	Myrecene	t.e.	t.e.	0,33 ± 0,01	0,10 ± 0,02
10	13,59	3-Octanol (CAS)	t.e.	55,04 ± 2,83	0,12 ± 0,00	0,13 ± 0,01
11	13,96	L-Phellandrene	t.e.	t.e.	0,06 ± 0,00	t,e,
12	14,58	Terpinolene	t.e.	t.e.	0,11 ± 0,00	t,e,
13	14,98	Cymene <para->	t.e.	t.e.	2,08 ± 0,04	1,21 ± 0,25
14	15,19	dl-limonene	6,38 ± 0,16	t.e.	5,52 ± 0,18	1,37 ± 0,08
15	15,30	Eucalyptol (1-8-Cineole)	t.e.	t.e.	2,40 ± 0,06	1,34 ± 0,23
16	16,75	1,4-Cyclohexadiene	t.e.	t.e.	4,43 ± 0,12	2,51 ± 0,64
17	17,72	Diallyl disulphide	t.e.	t.e.	0,21 ± 0,01	0,78 ± 0,48
18	18,25	Alpha-Terpinene	t.e.	t.e.	0,25 ± 0,01	0,11 ± 0,05

Çizelge 4.34'ün devamı

19	18,86	Linalool	t.e.	25,84 ± 1,67	2,69 ± 0,03	2,26 ± 0,04
21	19,08	Nonanal (CAS)	t.e.	t.e.	0,08 ± 0,01	t.e.
22	21,81	1-(Pent-1-enyl) cyclopropanol	t.e.	t.e.	t.e.	t.e.
23	22,47	dI-Menthol	t.e.	t.e.	t.e.	1,52 ± 0,01
24	22,66	Terpinen-4-ol	t.e.	t.e.	2,64 ± 0,05	2,55 ± 0,28
25	23,33	Alpha-Terpineol	t.e.	t.e.	10,26 ± 1,85	9,81 ± 4,68
26	23,48	1,3-Cyclohexadiene-1-methanol	t.e.	t.e.	5,89 ± 0,22	6,23 ± 0,37
27	23,63	Cyclohexanone, 2-methyl-5-(1-methylehenyl)	t.e.	t.e.	4,30 ± 0,51	4,00 ± 0,16
28	23,87	Benzoic acid	t.e.	t.e.	6,26 ± 1,47	10,23 ± 0,32
29	23,97	1,3-Dimethyl-1-cyclohexene	t.e.	t.e.	0,16 ± 0,01	t.e.
30	24,71	Trans-Carveol	t.e.	t.e.	0,07 ± 0,01	0,10 ± 0,01
31	25,72	Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl)-(CAS) Cuminic aldehyde	t.e.	t.e.	21,37 ± 0,21	23,06 ± 2,92
32	25,94	D-Carvone	t.e.	t.e.	13,71 ± 0,16	15,55 ± 1,18
33	27,58	Campherenone	t.e.	t.e.	0,06 ± 0,00	0,07 ± 0,01
34	28,13	2-Caren-10-al	t.e.	t.e.	2,79 ± 0,05	t.e.
35	28,34	Endobornyl acetate	t.e.	t.e.	0,21 ± 0,01	0,05 ± 0,01
36	28,57	Alpha-Thujenal	t.e.	t.e.	0,78 ± 0,01	0,60 ± 0,28

Çizelge 4.34'ün devamı

37	28,65	o-Ethynylaniline	7,31 ± 0,43	t.e.	t.e.	t.e.
38	28,78	Phenol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)- (CAS) Thymol	t.e.	t.e.	0,32 ± 0,00	0,37 ± 0,04
39	29,10	Trisulfide, di-2-propenyl	t.e.	t.e.	t.e.	t.e.
40	29,43	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	t.e.	t.e.	10,63 ± 0,05	12,96 ± 1,17
41	33,65	1,1'-Biphenyl (CAS)	t.e.	t.e.	0,09 ± 0,00	0,11 ± 0,00
42	33,89	Phenol, 2-(5-isoxazolyl)-	t.e.	t.e.	t.e.	t.e.
43	34,11	Alpha-Bourbonene	t.e.	t.e.	t.e.	0,13 ± 0,02
44	34,66	1,1'-Biphenyl, 2-methyl- (CAS)	t.e.	t.e.	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,00
45	35,62	trans-Caryophyllene	t.e.	t.e.	0,61 ± 0,03	t.e.
46	36,30	Bergamotene <alpha-trans->	t.e.	t.e.	0,13 ± 0,01	t.e.
47	37,11	trans-,beta,-Farnesene	t.e.	t.e.	0,10 ± 0,01	t.e.
48	37,97	1,1'-Biphenyl, 3-methyl- (CAS)	t.e.	t.e.	t.e.	0,06 ± 0,00
49	38,91	Bisabolene <beta->	t.e.	t.e.	0,28 ± 0,01	0,09 ± 0,01

t.e.: tespit edilemedi

Kırmızı kapy biber ieeğinin ve hammaddenin aroma profilinin belirlenmesi için yapılan analizde toplam 49 bileşik tespit edilmiştir. Ham biberde tespit edilen toluen, hekzanal, dl-limonen gibi bileşikler közlenmiş ve konservelenerek depolanan biberde yerini 1-3-dimetil-benzen, L-phellandrene ve linalool'e bırakmıştır. Acılı-gazsız kırmızı kapy biber içeceklerinde ise bu bileşiklerin yanı sıra birçok farklı yeni uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bu durumun, aromanın gelişmesi amacıyla eklenen baharat ve benzeri ürünlerden ileri geldiği düşünülmektedir.

Diğer meyve ve sebzeler gibi kırmızı biberin de kendine has aroması birçok farklı bileşenin beraberce bulunmasıyla ortaya çıkmaktadır. Uçucu bileşiklerin birbirlerinin duysal özellikleri üzerinde sinerjistik etki oluşturabilmeleri mümkün olduğu gibi birbirlerinin bu özelliklerini zayıflatabilmeleri veya değiştirebilmeleri de mümkündür. Biberin spesifik aromasının oluşmasında bu etkileşimler önemli rol oynamaktadır (Cska vd 2012).

Acılı-gazsız kırmızı kapy biber ieeğinde ne çıkan bileşiklerden kuminaldehit ve p-cymene, kimyonda bulunan karakteristik uçucu bileşenlerdir (Wanner vd 2010). Limonen ise önemli monoterpenlerden olup özellikle turunçgillerde yaygın olarak bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarla antimikrobiyal, antifungal ve kanser tedavisinde etkili olduğu tespit edilen limonenin biber içeceklerinde tespit edildiği görülmektedir (Saeidnia ve Gohari 2012). Yine bu bileşiğin de ürünün üretilmesinde kullanılan diğer gıda maddelerinden ürüne geçtiği düşünülmektedir.

4.2.12. Duysal analiz

Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerine başlangıç ile birlikte depolamanın 15. ve 30. günlerinde duysal analiz yapılarak ürünlerin renk, bulanıklık, parlaklık, koku, aroma, lezzet, ağızdaki dolgunluk ve genel beğeni açısından beğenirlik durumları ortaya koyulmuştur. Elde edilen sonuçlar izelge 4.35'de, elde edilen değerlere ait varyans analizi sonuçları izelge 4.36'da ve bunların Duncan oklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise izelge 4.37'de verilmiştir.

Sonuçlara göre depolama sıcaklığının artması ve depolama süresinin uzamasıyla birlikte genel beğeninin dştği tespit edilmiş olsa da 30. günde aromanın 15. günde aldığından daha yüksek bir puan aldığı görülmektedir. Bunun sebebinin depolama süresi arttıca baharat ekstraktından biber ieeğine aroma bileşenlerinin geçmeye devam etmesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca en beğenilen varyasyonun acılı-gazsız kapy biber ieeği olduğu da duysal analiz ile belirlenmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapa biber içeceklerine ait duyusal analiz değerleri

Sıcaklık (°C)	İçecek Türü	Süre (gün)	Renk	Bulanıklık	Parlaklık	Koku	Aroma	Lezzet	Ağızdaki Dolgunluk	Genel Beğeni
4	Acısız-Gazsız	0.	4,2 ± 0,9	3,8 ± 0,7	4,3 ± 0,7	4,5 ± 0,8	3,8 ± 1,1	3,7 ± 0,9	3,5 ± 1,0	3,2 ± 1,1
		15.	4,4 ± 0,7	3,9 ± 1,0	4,1 ± 0,6	4,4 ± 0,7	4,3 ± 0,9	4,0 ± 1,1	4,1 ± 0,8	3,7 ± 0,9
		30.	3,7 ± 0,5	3,8 ± 0,7	4,0 ± 1,0	4,5 ± 1,8	4,3 ± 1,1	4,0 ± 1,2	4,0 ± 1,2	3,7 ± 0,9
	Acısız-Gazlı	0.	4,7 ± 0,5	3,8 ± 0,9	4,2 ± 1,1	3,8 ± 1,1	3,7 ± 0,5	4,2 ± 0,7	3,8 ± 0,4	3,7 ± 0,5
		15.	4,7 ± 0,5	4,3 ± 1,0	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,7	4,3 ± 0,9	4,0 ± 1,1	4,1 ± 0,8	3,7 ± 0,9
		30.	4,0 ± 0,8	4,5 ± 0,5	4,2 ± 0,7	3,8 ± 1,1	3,7 ± 0,7	3,3 ± 0,7	3,7 ± 1,2	3,7 ± 0,9
	Acılı-Gazsız	0.	5,0 ± 0,0	4,3 ± 0,7	4,5 ± 0,5	4,3 ± 0,7	4,2 ± 0,9	4,5 ± 0,8	4,3 ± 0,7	4,7 ± 0,7
		15.	4,9 ± 0,3	4,6 ± 0,7	4,6 ± 0,5	4,3 ± 0,7	3,7 ± 0,5	3,7 ± 0,5	4,1 ± 0,3	3,7 ± 0,7
		30.	4,0 ± 0,6	3,8 ± 0,4	4,2 ± 0,7	4,2 ± 1,1	3,8 ± 0,9	3,7 ± 0,9	4,0 ± 1,2	3,7 ± 0,9
	Acılı-Gazlı	0.	4,2 ± 0,7	3,8 ± 1,1	4,3 ± 0,9	4,3 ± 0,5	4,0 ± 0,6	4,0 ± 0,8	3,7 ± 0,5	3,8 ± 0,4
		15.	3,7 ± 0,9	3,7 ± 0,5	4,1 ± 0,6	3,7 ± 0,9	3,7 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,4 ± 0,5	3,1 ± 1,0
		30.	3,8 ± 0,7	4,3 ± 0,7	4,3 ± 0,7	4,3 ± 0,7	4,0 ± 0,8	4,2 ± 0,9	4,0 ± 1,2	4,0 ± 0,8

Çizelge 4.35'in devamı

25	Acısız- Gazsız	0.	$4,2 \pm 0,9$	$3,8 \pm 0,7$	$4,3 \pm 0,7$	$4,5 \pm 0,8$	$3,8 \pm 1,1$	$3,7 \pm 0,9$	$3,5 \pm 1,0$	$3,2 \pm 1,1$
		15.	$4,1 \pm 0,8$	$3,7 \pm 1,3$	$3,9 \pm 0,3$	$3,7 \pm 0,7$	$3,1 \pm 0,3$	$2,9 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,6$
		30.	$4,3 \pm 0,7$	$4,0 \pm 0,8$	$4,7 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,9$	$3,7 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,9$	$3,8 \pm 1,1$
	Acısız- Gazlı	0.	$4,7 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,9$	$4,2 \pm 1,1$	$3,8 \pm 1,1$	$3,7 \pm 0,5$	$4,2 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,4$	$3,7 \pm 0,5$
		15.	$3,7 \pm 0,5$	$4,1 \pm 1,0$	$4,4 \pm 0,5$	$4,0 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,7$	$3,3 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,8$
		30.	$4,0 \pm 0,4$	$4,0 \pm 0,6$	$4,7 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,5$	$3,7 \pm 1,1$	$3,7 \pm 0,9$	$3,5 \pm 1,0$	$3,5 \pm 1,0$
	Acılı- Gazsız	0.	$5,0 \pm 0,0$	$4,3 \pm 0,7$	$4,5 \pm 0,5$	$4,3 \pm 0,7$	$4,2 \pm 0,9$	$4,5 \pm 0,8$	$4,3 \pm 0,7$	$4,7 \pm 0,7$
		15.	$4,6 \pm 0,6$	$3,6 \pm 1,2$	$4,1 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,8$	$3,7 \pm 1,0$	$3,3 \pm 1,0$	$3,7 \pm 1,0$	$3,1 \pm 1,2$
		30.	$4,2 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,7$	$4,0 \pm 0,8$	$3,0 \pm 0,6$	$3,8 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,9$	$3,7 \pm 0,7$
	Acılı- Gazlı	0.	$4,2 \pm 0,7$	$3,8 \pm 1,1$	$4,3 \pm 0,9$	$4,3 \pm 0,5$	$4,0 \pm 0,6$	$4,0 \pm 0,8$	$3,7 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,4$
		15.	$4,3 \pm 0,7$	$4,0 \pm 0,9$	$4,3 \pm 0,7$	$3,4 \pm 0,9$	$3,6 \pm 0,9$	$3,4 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,9$	$3,0 \pm 0,9$
		30.	$4,7 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,8$	$3,7 \pm 0,9$	$3,8 \pm 0,9$	$4,0 \pm 0,8$	$3,8 \pm 0,9$	$4,2 \pm 0,7$

Çizelge 4.39. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapy biber içeceklerinin duyusal analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	Renk		Bulanıklık		Parlaklık		Koku		Aroma		Lezzet		Ağızdaki Dolgunluk		Genel Beğeni	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Sıcaklık (T)	1	0,25	0,53	0,111111	0,14	0,340278	0,56	4,34028	5,89**	2,25	2,80	1,00	1,22	0,840278	0,99	0,444444	0,57
Süre (S)	2	1,88194	3,96*	0,298611	0,36	0,215278	0,35	2,13194	2,89	0,861111	1,07	5,36111	6,56	0,0902778	0,11	4,5625	5,82**
Ürün (Ü)	3	4,83333	3,39*	1,00926	1,23	0,0625	0,10	0,821759	1,11	0,175926	0,22	0,490741	0,60	1,08102	1,28	2,0463	2,61
TxÜ	3	2,80556	1,97	0,314815	0,38	0,321759	0,53	0,229167	0,31	0,398148	0,50	0,574074	0,70	0,19213	0,23	0,166667	0,21
TxS	2	2,79167	2,94	0,04861	0,06	0,340278	0,56	1,34028	1,82	1,08333	1,35	1,00	1,22	0,215278	0,25	0,631944	0,81
SxÜ	6	6,625	2,32*	1,08565	1,32	0,381944	0,63	1,11343	1,51	0,287038	0,36	0,907407	1,11	0,581019	0,69	2,2199	2,83**
TxSxÜ	6	2,48611	0,87	0,3912	0,48	0,266204	0,44	0,229167	0,31	0,231481	0,29	0,601852	0,74	0,150463	0,18	0,159722	0,20
Hata	24	0,475				0,606944		0,7375		0,802775		0,81667		0,845833		0,783333	

(*) P<0,01, (**) P<0,01 seviyelerinde farklılık ifade eder.

Çizelge 4.40. Farklı sıcaklıklarda depolanan kırmızı kapya biber içeceklerinin duyusal analiz değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

VK		N	Renk	Bulanıklık	Parlaklık	Koku	Aroma	Lezzet	Ağızdaki Dolgunluk	Genel Beğeni
Sıcaklık (C°)	4	24	4,26 ^a ±0,09	4,04 ^a ±0,10	4,24 ^a ±0,09	4,18 ^a ±0,10	3,94 ^a ±0,10	3,85 ^a ±0,11	3,88 ^a ±0,11	3,68 ^a ±0,11
	25	24	4,35 ^a ±0,08	3,99 ^a ±0,11	4,33 ^a ±0,09	3,83 ^b ±0,10	3,69 ^a ±0,10	3,68 ^a ±0,11	3,72 ^a ±0,10	3,57 ^a ±0,11
Süre (gün)	0	16	4,50 ^a ±0,10	3,96 ^a ±0,13	4,33 ^a ±0,12	4,25 ^a ±0,12	3,92 ^a ±0,12	4,08 ^a ±0,13	3,83 ^a ±0,11	3,83 ^a ±0,13
	15	16	4,31 ^{ab} ±0,12	3,98 ^a ±0,15	4,21 ^a ±0,08	3,90 ^b ±0,12	3,67 ^a ±0,12	3,42 ^b ±0,13	3,75 ^a ±0,11	3,77 ^b ±0,13
	30	16	4,10 ^b ±0,10	4,10 ^a ±0,10	4,31 ^a ±0,11	3,88 ^b ±0,14	3,88 ^a ±0,14	3,79 ^a ±0,13	3,81 ^a ±0,16	3,27 ^a ±0,13
Ürün	Acısız-Gazsız	12	4,17 ^{ab} ±0,14	3,78 ^a ±0,15	4,22 ^a ±0,13	4,22 ^a ±0,14	3,83 ^a ±0,17	3,64 ^a ±0,17	3,69 ^a ±0,16	3,44 ^b ±0,17
	Acısız-Gazlı	12	4,50 ^a ±0,10	4,17 ^a ±0,14	4,31 ^a ±0,13	3,89 ^a ±0,15	3,72 ^a ±0,14	3,72 ^a ±0,15	3,75 ^a ±0,13	3,50 ^b ±0,14
	Acılı-Gazsız	12	4,47 ^a ±0,12	4,08 ^a ±0,15	4,31 ^a ±0,10	4,00 ^a ±0,15	3,89 ^a ±0,14	3,92 ^a ±0,16	4,06 ^a ±0,15	3,97 ^a ±0,16
	Acılı-Gazlı	12	4,08 ^b ±0,13	4,03 ^a ±0,15	4,31 ^a ±0,14	3,92 ^a ±0,15	3,83 ^a ±0,13	3,78 ^a ±0,15	3,69 ^a ±0,14	3,58 ^{ab} ±0,15

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada kırmızı kapy biber ve çeşitli baharat ekstraktları ile üretilen dört farklı içeceğinin üretim olanakları araştırılarak iki farklı sıcaklıkta (4, 25 °C) 30 gün boyunca depolanan ürünlerin fiziksel kimyasal bazı özellikleri ile duyuşal özelliklerindeki değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çeşitli analizler yapılarak ürünlerin temel bazı nitelikleri belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar ve bazı öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Çalışmada üretilen içeceklerin toplam fenolik madde miktarının acılı ürünlerde acısız ürünlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Ürünlerin kırmızı kapy biber püresi kullanılarak üretilmesinden kaynaklı olarak bulanıklık değerlerinin yüksek olduğu ve 7588,33 ile 7402,00 NTU arasında değiştiği görülmüştür.
- Kırmızı kapy biber içeceklerinin depolama süresi ve depolama sıcaklığıyla pH değerlerinin düştüğü, toplam asitlik miktarının ise arttığı görülmüştür. Acısız ürünlerin acılı örneklere göre genel anlamda daha asidik olduğu anlaşılmıştır.
- Ürünlerin L*, ton açısı ve doygunluk değerlerinin depolama süresi ile birlikte çok fazla olmasa da olumsuz yönde değiştiği görülmüş olup bu değişim toplam karotenoid miktarında görülen yaklaşık %10'luk bir kayıp ile birlikte değerlendirildiğinde, ürünlerde kısmi bir pigment kaybının olduğunu söylemek mümkündür.
- Askorbik asit miktarı ile antioksidan aktivite değerlerinin ürünün acılık ve gaz varyasyonuna göre değişmediği ancak depolama süresi ve sıcaklığının artmasıyla birlikte azaldığı görülmüştür.
- İçeceklerin toplam karotenoid değerlerinin depolama ile beraber azaldığı, 30. günde ise en düşük seviyeye geldiği gözlemlenmiştir.
- Acılı-gazsız biber içeceklerinde ve bu ürünün üretiminde kullanılan biberin ham ve közlenmiş halinde toplam 49 uçucu bileşen tespit edilmiştir.
- Çalışmada üretilen acısız-gazsız, acısız-gazlı, acılı-gazsız, acılı-gazlı ürünlerin 5 puanlık hedonik skala kullanılarak duyuşal analize tabi tutulması sonucunda tüm örneklerin, tüm sürelerde tüm duyuşal parametrelerinin 3 ya da daha yüksek puanla değerlendirilmesi sebebiyle duyuşal olarak kabul edilebilir oldukları anlaşılmıştır.
- Kırmızı kapy biberin ülkemizde çok miktarda üretilmesinden yola çıkılarak üretilen acısız-gazsız, acısız-gazlı, acılı-gazsız ve acılı-gazlı içeceklerin bu hammaddeye katma değer sağlama potansiyelinin oldukları sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Akça, A. 2012. Biber Çeşitlerinin Antioksidan Kapasiteleri ve Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, 89 s.
- Akgül, A. 1985. Tad, Koku ve Renk Maddesi Olarak Kırmızı Biber. *Gıda Dergisi*, 10(6): 355-360.
- Aliu, S., Rusinovci, I., Fetahu, S., Kaçiu, S. ve Zeka, D. 2017. Assesment of morphological variability and chemical composition of some local pepper (*Capsicum annuum* L.) populations on the area of Kosovo, *Acta agriculturae Slovenica*, 109(2), 205-213.
- Anonim 1 2002. A Cup of Japanese Green Tea: What a Miracle Beverage.
- Anonim 2, 2003. TS 11149, Şalgam Suyu Standardı, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim 3: www.fao.org [Son erişim tarihi: 08.05.2021].
- Asemi, D. K., Hong, Y., Barrett, D. M. Ve Mitchell, A.E. 2003. Comparison of the Total Phenolic and Ascorbic Acid Content of Freeze-Dried and Air-Dried Marionberry, Strawberry, and Corn Grown Using Conventional, Organic, and Sustainable Agricultural Practices, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(5): 1237-1241.
- Ashurst, Philip R. 2005. Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices. Blackwell Publishing, Oxford, 374 s.
- Ashurst, Philip R., Hargitt, R. Ve Palmer, F. 2017. Soft Drink and Fruit Juice Problems Solved. Woodhead Publishing, Duxford, 226 s.
- Aşkın Uzel, R. 2017. Alternative methods to preserve sweet red pepper paste quality: effect of temperature and prectective agents, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A*, 18(3): 695-704.
- Baenas, N., Belovic, M., Illic, N., Moreno, D.A. and Garcia-Viguera, D. 2019. Industrial use of pepper (*Capsicum annuum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages, *Food Chemistry*, 274(5): 872-885.
- Barceloux, D. G. 2009. Pepper and Capsaicin (*Capsicum* and *Piper* Species). *Disease-a-Month*, 55(6): 380-390.
- Basu, S., McKee, M., Galea, G. Ve Stuckler, D. 2013. Relationship of soft drink consumption to global overweight, obesity and diabetes: A cross national analysis of 75 countries. *American Journal of Public Health*, 103(3): e1-e7.
- Berke, T. G., Shieh, S. C. 2012. Capsicum cultivars. In: Peter, K. V. (Ed.) Handbook of Herbs and Spices, Cham: Woodhead Publishing, pp. 116-130.
- Buglass, A. J. 2011. Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects, Wiley Publishing, 1167 s.
- Cemeroğlu, B. 2012. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Bizim Grup Basımevi: 7, Ankara, 707 s.
- Cheney, Ralph. H. 1947. The biology and economics of the beverage industry. *Economic Botany* 1(3): 243-275.

- Cirlini, M., Luzzini, G., Morini, E., Folloni, S., Ranieri, R., Dall'Asta, C. ve Galaverna, G. 2019. Evaluation of the volatile fraction, pungency and extractable color of different Italian *Capsicum annuum* cultivars designed for food industry. *European Food Research and Technology*, 245(12), 2669-2678.
- Connor, A. M., Luby, J. J., Hancock, J. F., Berkheimer, S. ve Hanson, E. J. 2002. Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(4): 893-898.
- Corrêa, C. V., de Mendonça, V. Z., de Sousa Gouveia, A. M., Carpanetti, M. G., Tavares, A. E. B., Lanna, N. D. B. L., ve Cardoso, A. I. I. 2018. Physicochemical and biochemical traits of sweet pepper hybrids as a function of harvest times. *Food chemistry*, 257, 265-270.
- Cortés-Estrada, C. E., Gallardo-Velázquez, T., Osorio-Revilla, G., Castañeda-Pérez, E., Meza-Márquez, O. G., Scorro López-Cortez, M. ve Hernández-Martínez, D. M. 2020. Prediction of total phenolics, ascorbic acid, antioxidant capacities and total soluble solids of *Capsicum annuum* L. (bell pepper) juice by FT-MIR and multivariate analysis. *LWT*, 126, 109285.
- Csóka, M., Amtmann, M., Nemes, K. ve Korány, K. 2013. Comparison of the aroma properties of red pepper (*Capiscum annuum* L.) cultivars grown in Hungary, *Acta Alimentaria*, 42(2): 143-157.
- Demiray, E. ve Tülek, Y. 2012. Kurutma işleminin kırmızı biberdeki renk maddesine etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(3), 1-10.
- Erdoğan, A., Ö. 2015. Kapa Biberinde Bazı Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 34 s.
- Eşiyok, D. ve Bozokalfa, M.K. 2006. Biberin anavatani ve yayılışı. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/biberin-anavatani-ve-yayilisi/2045> [Son erişim tarihi: 07.02.2020]
- Fernández-León, M., Fernández-León, A., Lozano, M., Ayuso, M. ve González-Gómez, D. 2013. Altered commercial controlled atmosphere storage conditions for "Parhenon" broccoli plants (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). Influence on the outer quality parameters and on the health-promoting compounds. *LWT-Food Science and Technology*, 50 (2): 665-672.
- Friedman, J. R., Richbart, S. D., Merritt, J. C., Brown, K. C., Denning, K. L., Tirona, M. T., Valentovic, M. A., Miles, S. L. ve Dasgupta, P. 2019. Capsaicinoids: Multiple effects on angiogenesis, invasion and metastasis in human cancers. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 118(10).
- Galanakis, Charis M. 2020. Trends in Non-alcoholic Beverages. Academic Press, London, 383 s.
- Hassan, N. M., Yusof, N. A., Yahaya, A. F., Rozali, N. N. M. ve Othman, R. 2019. Caretonoids of *Capsicum* fruits: Pigment profile and health-promoting functional attributes. *Antioxidants*, 8(10).
- Hamed, M., Kalita, D., Bartolo, M. E. ve Jayanty, S. S. 2019. Capsaicinoids, polyphenols and antioxidant activities of *Capsicum annuum*: Comparative study of the effect

- of ripening stage and cooking methods. *Antioxidants*, 8(9).
- Howard, L. R., Smith, R. T., Wagner, A. B., Villalon, B. ve Burns, E. E. 1994. Provitamin A and ascorbic acid content of fresh pepper cultivars (*Capsicum annuum*) and processed jalapenos. *Journal of Food Science*, 59(2): 362-365.
- Hürriyet, Z. 2014. Soğuk presten çıkan kapyra biber tohumu unlarından protein izolasyonu ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, 79 s.
- Jang, H., Ka, M. ve Lee, K. 2008. Antioxidant activity and characterization of volatile extracts of *Capsicum annuum* L. and *Allium* spp., *Flavour and Fragrance Journal*, 23 (3): 178-184.
- Jarret, Robert L., Baldwin, E., Perkins, B., Bushway, R. Ve Guthrie, K. 2007. Diversity of fruit quality characteristics in *Capsicum frutescens*, *HortScience*, 42(1): 16-19.
- Jarret, Robert L. ve Berke, T. 2008. Variation for fruit morphological characteristics in a *Capsicum chinense* Jacq. Germplasm collection. *HortScience*, 43(6): 1694-1697.
- Kardile, N. B., Nannda, V. ve Thakre, S. 2020. Thermal degradation kinetics of total carotenoid and colour mixed juice. *Agricultural Research*, 9(3): 400-409.
- Kenney, W. L. ve Chiu, P. 2001. Influence of Age on Thirst and Fluid Intake. *Medicine and Science in Sports and Exercis*, 33(9): 1524-1532.
- King, K. 2006. Packaging and storage of herbs and spices. In: Peter, K. V. (Ed.) *Handbook of Herbs and Spices*, Cham: Woodhead Publishing: pp. 86-102.
- Korkmaz, A., Aydoğdu, M. H., Mutlu, N. ve Atasoy, A. F. 2016. Geleneksel ve fabrikasyon yöntemiyle üretilen isot baharatlarının bazı fizikokimyasal ve renk özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(3): 204-213.
- Korkutata, N. F. ve Kavaz, A. 2013. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen kırmızı acı biber popülasyonlarının (*Capsicum annuum* L.) bazı kalite parametreleri, *Akademik Gıda*, 11(1): 53-58.
- Kothari, S.L., Joshi A., Kachhwaha, S., Ochoa-Alejo, N. 2010. Chilli peppers – A review on tissue culture and transgenesis, *Biotechnology Advances*, 28, 35-48.
- Kumar, O. A., Rao, S. A. ve Tata, S. S. 2010. Phenolics quantification in some genotypes of *Capsicum annuum* L., *Journal of Phytochemistry*, 2(6): 87-90.
- Medina-Juárez, L. Á., Molina-Quijada, D. M. A., Toro-Sánchez, C. L. D., González-Aguilar, G. A. ve Gámez-Meza, N. 2012. Antioxidant activity of peppers (*Capsicum annuum* L.) extracts and characterization of their phenolic constituents, *Interciencia*, 37(8): 588-593.
- Martinez, S., Curros, A., Bermudez, J., Carballo, J. ve Franco, I. 2007. The composition of Arnoia peppers (*Capsicum annuum* L.) at different stages of maturity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58(2): 150-161.
- Naves E. R., Silva, L. A., Sulpice, R., Araujo, W. L., Nunes-Nesi, A., Peres L. E. P. ve Zsögön, A. 2019. Capsaicinoids: Pungency beyond *Capsicum*. *Trends in Plant Science*, 24(2): 109-120.
- Niklis, N. D., Siomos, A. S. ve Sfakiotakis, E. M. (2002). Ascorbic acid, soluble solids

- and dry matter content in sweet pepper fruit: change during ripening, *Journal of Vegetable Crop Production*, 8(1): 41-51.
- Nissensohn, M., Castro-Quezada, I. ve Serra-Majem, L. 2013. Beverage and water intake of healthy adults in some European countries. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(7): 801-805.
- Nurjanah, S., Sudaryanto, Z., Widyasanti, A. Ve Pratiwi, H. 2016. Antibacterial activity of *Capsicum annuum* L. oleoresin. *Acta horticulturae*, 1125(1): 189-193.
- Wolf, A., Bray, G. A. Ve Popkin, B. M. 2008. A short history of beverages and how our body treats them. *Obesity Reviews*, 9(2): 151-164.
- Oliver, J. Ve Palou, A. 2000. Chromatographic determination of carotenoids in foods. *Journal of Chromatography A*, 881(1): 543-555.
- Ova, G., 2002. Hıyar Turşularında Duyusal Kalite Karakteristiklerinin İrdelenmesi. *Gıda*, 27 (4): 315-319.
- Özdemir, F., Balcı, F., Azarabadi, N. ve Salman, S. 2016. Geleneksel fermente içeceklerimiz, *Drinktech*, 90-95.
- Palace, V. P., Khaper, N., Qin, Q. Ve Singal, P. K. 1999. Antioxidant potentials of vitamin A and carotenoids and their relevance to heart disease. *Free Radical Biology & Medicine*, 26(5): 746-761.
- Park, C. R. ve Kim, S. D. 1975. The effect of light on the matured hot green pepper fruits during the after-ripening period. *Journal of Nutrition and Health*, 8(2): 91-94.
- Pickersgill, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (Genus *Capsicum*). *Evolution*, 25: 683-691.
- Provesi, J. G., Dias, C. O. ve Amante, E. R. 2011. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree. *Food Chemistry*, 128(1): 195-202.
- Rao, L. Jagan Mohan ve Ramalakshmi, K. 2011. Recent Trends in Soft Beverages. Woodhead Publishing, Yeni Delhi, 259 s.
- Saeidnia, S. ve Gohari, A. R. 2012. Trypanocidal monoterpenes: lead compounds to design future trypanocidal drugs, *Elsevier*, 37: 173-190.
- Santin, M. M., Treichel, H., Valduga, E., Cabral, L. M. C. ve Di Luccio, M. 2008. Evaluation of enzymatic treatment of peach juice using response surface methodology, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(3), 507-512.
- Scaldaferro, M. A., Barboza, G. E. ve Acosta, M. C. 2018. Evolutionary history of the chili pepper *Capsicum baccatum* L. (Solanaceae): domestication in South America and natural diversification in the seasonally dry tropical forests. *Biological Journal of the Linnean Society*, 124: 466-478.
- Scossa, F., Roda, F., Tohge, T., Georgiev, M. I. and Fernie A. R. 2019. The hot and the colorful: understanding the metabolism, genetics and evolution of consumer preferred metabolic traits in pepper and related species. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 38(5-6): 339-381
- Serrano, N., Cetó, X., Núñez, O., Aragón, M., Gámez, A., Ariño, C. ve Díaz-Cruz J. M. 2018. Characterization and Classification of Spanish Paprika (*Capsicum annuum* L.) by Liquid Chromatography Coupled to Electrochemical Detection with

- Screen-Printed Carbon-Based Nanomaterials Electrodes. *Talanta* 189(7): 296-301.
- Sezign, E., Atamer, M., Koçak, C., Yetişmeyen, A., Gürsel, A., Gürsoy, A., Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, Ankara, 2007.
- Shaha, R. K., Rahman, S. ve Asrul, A. 2013. Bioactive compounds in chilli peppers (*Capsicum annuum* L.) at various ripening (green, yellow and red) stages, *Annals of Biological Research*, 4(8), 27-34.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Rizner Hras, A., Simoncic, M. ve Zeljko, K. 2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. No: 89(2):191-198.
- Social Issues Research Centre 1998. Social and cultural aspects of drinking: a report to the Amsterdam Group.
- Steen, David P. ve Ashurst, Philip R. 2006. Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture. Blackwell Publishing, Oxford, 348 s.
- Tripodi, P. ve Kumar, S. 2019. The capsicum crop: an introduction. In: Ramchiary, N. ve Kole, C. (Eds.) *The Capsicum Genome*, Cham: Springer; pp. 1-8.
- Topuz, A. 2002. Farklı Gamma Işınlama Dozlarının ve Depolamanın Kırmızı Pul Biberin (*Capsicum annuum* L.) Bazı Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, 149 s.
- Topuz, A. ve Özdemir, F. 2004. Influences of Gamma Irradiation and Storage On The Capsaicinoids of Sun-Dried and Dehydrated Paprika. *Food Chemistry*, 86(9): 509-515.
- Urbina, S. L., Roberts, M. D., Kephart W. C., Villa K. B., Santos E. N., Olivencia, A. M., Bennett, H. M., Lara, M. D., Foster, C. A., Purpura, M., Jager, R., Taylor, L. W. ve Wilborn, C. D. 2017. Effects of twelve weeks of capsaicinoid supplementation on body composition, appetite and self-reported caloric intake in overweight individuals. *Appetite* 113(6): 264-273.
- Uquiche, E., Valle, J. M., Ortiz, J. 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of red pepper (*Capsicum annuum* L.) oleoresin. *Journal of Food Engineering* 65(1): 55-66.
- Üçok, E.F. ve Tosun, H., 2012. Şalgam Suyu Üretimi Ve Fonksiyonel Özellikleri, C.B.Ü. *Fen Bilimleri Dergisi*, 8.(1):17–26.
- Vaillant, F., Pérez, A. M., Acosta, O. ve Dornier, M. (2008). Turbidity of pulpy fruit juice: A key factor for predicting cross-flow microfiltration performance, *Journal of Membrane Science*, 325(1): 404-412.
- Wall, M. M., Waddell, C. A. ve Bosland, P. W. 2001. Variation in β -carotene and total carotenoid content in fruits of *Capsicum*. *HortScience*, 36(4): 746-749.
- Wanner, J., Bail, S., Jirovetz, L., Buchbauer, G., Schmidt, E., Gochev, V., Girova, T., Atanasova, T. ve Stoyanova, A. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of cumin oil (*Cuminum cyminum*, Apiaceae), *Natural Product Communications*, 5(9): 1355-1358.
- Yemiş, O., Bakkalbaşı, E. ve Artık, N. 2004. Kapsaisinoit kaynağı olarak kırmızı biberler. *Gıda Müh Dergisi*, 18(2), 30-37.

7. EKLER

EK-1 Duyusal analiz tablosu

		Panelist Adı:					Tarih:			
		Örnek Kodu	Renk	Bulanıklık	Parlaklık	Koku	Aroma	Lezzet	Ağızdaki Dolgunluk	Genel Beğeni
4 °C		AxGx								
		AxGv								
		AvGx								
		AvGv								
25 °C		AxGx								
		AxGc								
		AvGx								
		AvGv								

5: Çok iyi 4: İyi 3: Orta 2: Kötü 1: Çok kötü

ÖZGEÇMİŞ

Hasan Alperen ALBAYRAK

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2021	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2014-2018	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya