

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA KAYISI İLAVE EDİLMİŞ KETÇAP ÜRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇİĞDEM ÖZDEN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Tuğça BİLENLER KOÇ

TEMMUZ 2025

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA KAYISI İLAVE EDİLMİŞ KETÇAP ÜRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çiğdem ÖZDEN
36203220002

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Tuğça BİLENLER KOÇ
Eş Danışman: Doç. Dr. Okan LEVENT

TEMMUZ 2025

**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

FARKLI ORANLARDA KAYISI İLAVE EDİLMİŞ KETÇAP ÜRETİMİ

**Tezi Hazırlayan: Çiğdem ÖZDEN
Yüksek Lisans Tezi**

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardım, öneri, bilgi, tecrübe ve desteklerini esirgemedi beni her konuda yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Tuğça BİLENLER KOÇ ve Doç. Dr. Okan LEVENT'e, tüm hayatım boyunca olduğu gibi bu çalışmalarım süresince de benden her türlü desteklerini esirgemeyen aileme, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu FYL-2022-2802 nolu proje ile maddi olarak destekleyen ve olanak sağlayan İnönü Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür ederim.



ONUR SÖZÜ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Farklı Oranlarda Kayısı İlave Edilmiş Ketçap Üretimi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığına ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Çiğdem ÖZDEN



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ	i
ONUR SÖZÜ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1 Ketçap Üzerine Yapılmış Çalışmalar	8
2.2 Ketçap Üretimi	12
2.2.1 Ketçap üretiminde kullanılan başlıca hammaddeler ve nitelikleri	13
2.3 Reçetenin düzenlemesi	15
2.4 Isıl İşlem	15
2.5 Dolum	17
2.6 Ambalajlama	18
2.7 Depolama	18
2.8 Ketçapta Kalite Kontrolü	18
2.9 Ketçapta Raf Ömrü	19
3. MATERYAL ve METOT	22
3.1 Materyal	22
3.2 Ketçap Üretimi	22
3.3 Analiz Yöntemleri	25
3.3.1 Renk analizi	25
3.3.2 Suda çözünür kuru madde (°Briks) ve toplam kuru madde analizi	25
3.3.3 Toplam asitlik	26
3.3.4 pH tayini	26
3.3.5 Su aktivitesi	27
3.3.6 Viskozite	27
3.3.7 Serum ayrılmasının ölçülmesi	27
3.3.8 Toplam şeker	27
3.3.9. Toplam fenolik madde analizi	27
3.2.10 Antioksidan kapasitesinin belirlenmesi	28
3.2.10.1 ABTS testi	28
3.2.10.2 DPPH testi	28
3.3.11 Duyusal Analiz	29
3.3.12 İstatistiksel analizler	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1 Temel kimyasal analiz sonuçları	30
4.2 Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Analiz Sonuçları	35
4.3 Renk Analiz Sonuçları	39
4.4 Su Aktivitesi, Serum Ayrılması ve Viskozite Analiz Sonuçları	42
4.5 Duyusal Analiz Sonuçları	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR	50
EKLER	54
ÖZGEÇMİŞ	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1 : Ketçap ve taze domatesin bileşimi.....	2
Çizelge 1. 2 :100 g taze ve kuru kayısının bileşimi	5
Çizelge 2. 1 : 100 g domates salçasındaki besin ögeleri	13
Çizelge 2. 2 : Ketçabın fiziksel ve kimyasal değerleri	18
Çizelge 3. 1 : Salça kullanılarak ketçap üretimine ilişkin reçete	23
Çizelge 3. 2 : Ketçap örneklerinin adlandırılması	23
Çizelge 4. 1 : Ketçap örneklerinin temel kimyasal analiz sonuçları	31
Çizelge 4. 2 : Ketçap örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan analiz sonuçları	38
Çizelge 4. 3 : Ketçap örneklerinin renk analiz sonuçları	41
Çizelge 4. 4 : Ketçap örneklerinin su aktivitesi, serum ayrılması ve viskozite analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4. 5 : Ketçap örneklerinin duyu analizi sonuçları	46
Çizelge 4. 6 : Devamı.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1 : Taze domates	2
Şekil 1. 2 : Kükürtlü kayısı	6
Şekil 1. 3 : Gün kurusu kayısı	6
Şekil 3. 1 : Ketçap üretim akış şeması	24
Şekil 3. 2 : Depolanan ketçap örnekleri	25
Şekil 4. 1 : Ketçap örneklerinin depolama süresince pH değişimleri	30
Şekil 4. 2 : Ketçap örneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği değişimleri	32
Şekil 4. 3 : Ketçap örneklerinin depolama süresince kuru madde değişimleri	33
Şekil 4. 4 : Ketçap örneklerinin depolama süresince °Briks değerindeki değişimleri	34
Şekil 4. 5 : Ketçap örneklerinin depolama süresince toplam şeker değişimleri.....	35
Şekil 4. 6 : Ketçap örneklerinin depolama süresince toplam fenolik madde değerindeki değişimleri	35
Şekil 4. 7 : Ketçap örneklerinin depolama süresince DPPH değerindeki değişimleri	36
Şekil 4. 8 : Ketçap örneklerinin depolama süresince ABTS değerindeki değişimleri	37
Şekil 4. 9: Ketçap örneklerinin depolama süresince L* değerindeki değişimleri.....	39
Şekil 4. 10: Ketçap örneklerinin depolama süresince a* değerindeki değişimleri	40
Şekil 4. 11: Ketçap örneklerinin depolama süresince b* değerindeki değişimleri.....	40
Şekil 4. 12: Ketçap örneklerinin depolama süresince su aktivitesi değerindeki değişimleri	42
Şekil 4. 13: Ketçap örneklerinin depolama süresince serum ayrılması değerindeki değişimleri	43
Şekil 4. 14 : Ketçap örneklerinin depolama süresince viskozite değerindeki değişimleri ..	45

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ABTS	: 3-azino-bis (ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)
Dk	: Dakika
DPPH	: α , α -diphenyl- β -picrly-hydrozyl
EVOH	: Etilen Vinil Alkol
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
G	: Gram
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
H₂SO₄	: Sülfirik Asit
HMF	: 5-hidroksimetil-2-furaldehit
Kcal	: Kilokalori
Kg	: Kilogram
L	: Litre
m/m	: Kütle/kütle
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
N	: Normal
NaCl	: Sodyum Klorür
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Nm	: Nanometre
°Bx	: Briks Derecesi
Pa.s	: Paskal x Saniye
PET	: Polietilen Treftalat
PP	: Polipropilen
ppm	: Milyonda bir kısım (mg kg ⁻¹)
β	: Beta
μL	: Mikrolitre

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORANLARDA KAYISI İLAVE EDİLMİŞ KETÇAP ÜRETİMİ

ÇİĞDEM ÖZDEN

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

57+VIII sayfa

2025

Danışman: Doç. Dr. Tuğça BİLENLER KOÇ
Eş Danışman: Doç.Dr. Okan LEVENT

Bu çalışmada farklı oranlarda (%5, %10, %15 ve %20) kayısı pulpu ilave edilerek üretilen ketçap örneklerinin depolama süresince (0, 15, 30, 60 ve 90. gün) fiziksel, kimyasal ve viskozite özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelenmiştir. Bu doğrultuda, ilk olarak piyasadan temin edilen domates salçası ve diğer ketçap bileşenleri kullanılarak kontrol grubunu oluşturan ketçap örneklerinin üretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol örneğinden farklı olarak ketçap bileşimindeki şeker miktarı azaltılarak farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %15 ve %20) kayısı pulpu ilaveli ketçap üretimi gerçekleştirilmiştir.

Pulp konsantrasyonunun artışı ile birlikte ketçap örneklerinde pH, °Briks, kuru madde, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, L*, a*, b* ve viskozite değerlerinde bir artış ($P<0.05$) olduğu belirlenirken toplam asitlik, toplam şeker ve serum ayrılması değerlerinde ise önemli bir azalma saptanmıştır ($P<0.05$).

Depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte tüm ketçap örneklerinde °Briks, kuru madde ve serum ayrılması değerlerinde ($P<0.05$) bir artış, toplam fenolik madde ve viskozite değerlerinde ise bir azalma tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tüm duyusal parametrelerde kontrol örneği ile kayısı pulpu ilave edilmiş ketçap örnekleri kıyaslandığında kayısı pulpu ilave edilmiş ketçap örneklerinin kontrol örneğine göre daha yüksek puan aldığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ketçap, kayısı pulpu, viskozite, duyusal özellik

ABSTRACT

Master Thesis

PRODUCTION OF KETCHUP ADDED DIFFERENT RATES OF APRICOT Çiğdem ÖZDEN

Inonu University
Graduate School of Nature and Applied Sciences
Department of Food Engineering

57+VIII sayfa

2025

Supervisor: Doç. Dr. Tuğça BİLENLER KOÇ
2. Supervisor: Doç.Dr. Okan LEVENT

In this study, the changes in the physical, chemical, and viscosity properties of ketchup samples produced with different concentrations (5%, 10%, 15%, and 20%) of apricot pulp were investigated during storage (at 0, 15, 30, 60, and 90 days). For this purpose, ketchup samples constituting the control group were first produced using commercially available tomato paste and other standard ketchup ingredients. Unlike the control formulation, the sugar content was reduced in the experimental samples, and apricot pulp was added at varying concentrations (5%, 10%, 15%, and 20%) to produce apricot-enriched ketchup formulations.

With the increase in pulp concentration, a significant increase ($P<0.05$) was observed in the pH, °Brix, dry matter content, total phenolic content, antioxidant activity, L*, a*, b* color values, and viscosity of the ketchup samples. In contrast, a significant decrease ($P<0.05$) was recorded in total acidity, total sugar content, and serum separation values.

As the storage period progressed, a significant increase ($P<0.05$) was observed in the °Brix, dry matter content, and serum separation values of all ketchup samples, while a significant decrease ($P<0.05$) was detected in total phenolic content and viscosity.

When all sensory parameters were evaluated, it was determined that the apricot pulp-enriched ketchup samples received higher scores compared to the control sample.

Key Words: Ketchup, apricot pulp, viscosity, sensory properties

1. GİRİŞ

Ketçap, reticiden alınan olgun ve kırmızı domateslerin ayıklama işlemi ile yeşil kısımlarının çıkarılarak parçalanmasıyla elde edilen domates püresi veya domates salçasının, doğrudan konsantre edilmesi ya da uygun koşullarda seyretilmesi ile içine tuz, şeker, sirke, baharat ve gerektiğinde kıvam arttırıcılar ilave edilerek proses tekniğine uygun üretilen bir üründür [1].

Ketçap kendine has tadından ve aromasından dolayı patates kızartması başta olmak üzere pek çok gıda ürünün vazgeçilmez tamamlayıcısıdır. Üretici ve tüketiciler tarafından ketçabın kıvamı büyük önem taşımaktadır. Üreticinin kaliteli bir ketçap için beklentisi ürünün kolaylıkla karıştırılması ve şişelere dolum işleminin rahat olmasıdır. Tüketicinin isteği ise, almış olduğu ürünün akışının kolay olması ve birlikte tüketecek ürünlerin üzerinde kolaylıkla kalmasıdır. Yarı akışkan özellikte olan ketçap gibi ürünlerde kıvam stabilitesinin oluşturulması bundan dolayı önemlidir. Ham maddelerin doğal kaynaklı olmasından dolayı ketçap üretim sürecinde mevsimsel farklılıklar ham maddenin nitelikleri üzerinde etkin rol oynarlar. Ketçap gibi ürünlerin işlenmesinde ürünün sahip olduğu özellikler ve proses şartları ürünün kıvamını etkilemektedir [2, 3].

Ketçap, günümüzde özellikle hızlı tüketim ürünleriyle birlikte yaygın olarak tercih edilen, domates bazlı popüler bir sostur. Başta hamburger ve patates kızartması olmak üzere çeşitli yiyeceklerle birlikte tüketilmekte ve lezzet arttırıcı bir tamamlayıcı olarak işlev görmektedir. Ketçabın kökeni 17. yüzyılın sonlarına, yaklaşık 1690'lı yıllara dayanmaktadır. İlk olarak in'de 'ke-tsiap' adıyla bilinen ve fermente balık içeren bir sos olarak ortaya çıkan bu ürün, balık ve tavuk yemeklerinin lezzetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır. İngiliz denizciler aracılığıyla Güneydoğu Asya'ya, özellikle Singapur ve Malezya'ya taşınmış; zamanla Avrupa mutfaklarında yer bulmuştur. 18. yüzyılda İngiltere'de tanınmaya başlayan ketçap, 1970'li yıllardan itibaren yemek kitaplarında yer alarak yaygın tüketim ürünü haline gelmiştir [12]. Çizelge 1.1'de ketçap ve taze domatesin bileşim içerikleri verilmiştir [1].

Çizelge 1. 1 : Ketçap ve taze domatesin bileşimi

Özellik	Ketçap	Domates
Enerji (kcal)	100	18
Su (g)	68.33	94.5
Protein (g)	1.74	0.88
Yağ (g)	0.49	0.20
Karbonhidrat (g)	25.78	3.92
Sodyum (mg)	1110	5
Vitamin C (mg)	15.1	12.7
Likopen (mg)	17	2.6

Ketçabın en önemli bileşenlerinden biri olan domates ülkemizin birçok bölgesinde yetiştirilmektedir. Ancak domateslerin, sezonda üretim süresinin çok kısa olması ve çabuk bozulan bir ürün olmasından dolayı kısa bir zamanda değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple domatesin duyuşal özelliklerinden ve besin değerinden ödün vermeden uzun süre yararlanılabilen, taşınması ve saklanması kolay çeşitli ürünlerin üretimi gerçekleştirilmektedir [4].

Domates, esansiyel aminoasitler, organik asitler, besinsel lifler, mineral ve vitamince oldukça zengindir. Domateslerin yapısında yaklaşık %6 oranında inorganik bileşik, farklı oranlarda malik ve sitrik asit gibi organik asitler, aynı zamanda selüloz, pektin, protein ve polisakkaritler bulunmaktadır[5]. Şekil 1.1’de yeterli olgunluğa ulaşmış bir domates resmi gösterilmiştir.



Şekil 1. 1 : Taze domates

100 g domatesin temel kimyasal bileşimi incelendiğinde; ortalama olarak kuru madde içeriği %6,5, protein %1,1, karbonhidrat %4,2–4,7, yağ %0,2, selüloz %0,5 ve kül %0,5 düzeyindedir. Ayrıca, 100 g domates yaklaşık 13 mg kalsiyum içermekte olup, geri kalan kısmı büyük oranda sudan oluşmaktadır. Domates, bu temel bileşenlerin yanı sıra çeşitli vitaminler ve mineraller açısından da zengin bir meyvedir. İçeriğinde ortalama olarak 27 mg fosfor, 13 mg kalsiyum, 0,5 mg demir, 3 mg sodyum ve 244–250 mg potasyum bulunmaktadır. Özellikle β -karoten (0,3–2,1 mg) ve C vitamini (10–30 mg) bakımından önemli bir antioksidan kapasiteye sahiptir. Bunlara ek olarak; B grubu vitaminlerinden B1 vitamini (0,06 mg), B2 vitamini (0,04 mg), B3 vitamini (0,7 mg) ve B6 vitamini (0,1 mg) gibi mikro besin öğeleri de bünyesinde yer almaktadır. Ayrıca, taze yeşil meyve döneminde yüksek miktarda bulunan ve olgunlukla birlikte azalan pektin oranı %1,3–2,5 aralığında değişmektedir [6,7].

Domates, kendine özgü tat ve aroması nedeniyle yaygın olarak tüketilen, yüksek besin içeriği ve besleyici değeriyle öne çıkan önemli bir tarımsal üründür. Domatesten en iyi şekilde yararlanmak ve özellikle iklim koşullarından dolayı bulmanın zor olduğu zamanlarda kullanmak için salça şeklinde tüketiminin yanı sıra domates kurutması, konserve domates, domates suyu, domates çorbası, domates püresi, doğranmış domates, soyulmuş domates ve ketçap gibi farklı şekillerde değerlendirilmektedir. [8, 9, 10].

Ülkemizde yetişmekte olan domateslerin %20'si işleminden geçmekte, kalan kısım ise taze bir şekilde tüketime sunulmaktadır. İşleminden geçen domateslerin %80'i salça, %15'i konserve ve geriye kalan kısımlar ise ketçap gibi çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır [11].

Likopen, domatesinin kırmızı renge sahip olmasını sağlayan önemli bir karotenoittir. Likopen, yağda doğal olarak çözünebilen bir pigmenttir [13].

Taze domateste bulunan likopen seviyesi domatesin türü, olgunluğu ve çevresel şartlara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir [13]. Likopen, yapısında 11 konjuge çift bağ içermesinden dolayı antioksidan görevi görebilmektedir [14]. Bundan dolayı gıdaların içeriğindeki likopen miktarı ve stabilitesi giderek önem kazanmaktadır [15].

Likopen, taze domateslerde protein ve liflerin oluşturduğu bir matriks içinde bulunmaktadır. Domates ürünlerinde domatese uygulanan ısıtma işlemiyle hücre duvarı parçalanmakta ve likopen açığa çıkmaktadır. Bu nedenle domates ürünleri, taze domateslerden daha yüksek likopen konsantrasyonlarına sahiptirler [16].

Güçlü antioksidan özelliklere sahip olan likopenin sağlık üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Antioksidanlar serbest radikalleri etkisiz hale getirerek DNA, proteinler ve lipitler gibi hücrel bileşenlerin serbest radikaller tarafından hasar görmesini engellemektedir [17].

Domateste bulunan likopenin kalp hastalıklarında, görme bozukluklarında, prostat kanserinde, akciğer ve mide kanseri gibi birtakım hastalıklarının azaltmasında etkili olduğu belirtilmektedir [18].

Kayısının (*Prunus armeniaca* L.) kökeninin Orta Asya, özellikle Çin'in kuzeydoğusu ve Kazakistan civarındaki bölgeler olduğu; buradan Mezopotamya, Anadolu ve Avrupa'ya doğru yayıldığı bildirilmektedir [19].

Günümüzde *Prunus armeniaca* L. türü kayısının en yoğun şekilde yetiştirildiği ve üretim miktarı ile kalite açısından dünya çapında ün kazandığı başlıca ülke Türkiye'dir [20].

Türkiye'nin kayısı üretiminde öne çıkan şehirlerinden biri olan Malatya'da ekonomik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Türkiye, dünya kayısı üretiminde ön sıralarda yer almakta olup, Malatya ili üretim miktarı ve kalite açısından bu alandaki liderliğini sürdürmektedir. Malatya coğrafi konumu, iklim şartları ve toprağın yapısı açısından kayısı yetiştiriciliğine çok uygun bir şehirdir. Malatya'nın kayısı üretimi, Türkiye'nin kayısı üretiminin %64'ünü ve dünya kayısı üretiminin %10'unu oluşturmaktadır [21].

Kayısı, hem Malatya ilinde hem de ülke genelinde ağırlıklı olarak kuru meyve olarak tüketilmektedir. Bu durum, kayısının potansiyel ekonomik değerinin tam anlamıyla ortaya çıkmasına engel olmakta ve ticari açıdan beklenen seviyeye ulaşamamasına neden olmaktadır. Kayısının endüstriyel ölçekte daha yüksek katma değere sahip olabilmesi için, bu ürüne yönelik yenilikçi ve çeşitlendirilmiş ürünlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Malatya'daki kayısı üreticileri, büyük emek ve insan gücü harcayarak üretimini gerçekleştirdikleri kayısıdan yeterli maddi faydayı görememektedirler. Bunun başlıca nedeni Malatya kayısının katma değer bakımından düşük bir hammadde olarak ihraç edilmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak Malatya kayısının ithalini gerçekleştiren bazı yabancı firmalar kayısıyı daha küçük ambalajlarda paketleyerek veya kayısıyı işleyerek katma değerini artırmakta birlikte kat kat fazla gelir elde etmektedirler. Sorunun çözümü için ilimizde bulunan kayısı işleme fabrikalarının kayısı türevlerini arttırması ve katma değer bakımından yüksek işlenmiş ürünlere ağırlık vermesi gerekmektedir [22].

Malatya kayısının kuru madde içeriğinin yüksek olması, yerli ve yabancı diğer kayıslardan ayıran en önemli farktır. Oranları %24-26 arasında değişen kuru madde miktarına sahiptir [23]. Çizelge 1.2’de 100 g taze ve kuru kayısının besin içerikleri verilmiştir [24].

Çizelge 1. 2 :100 g taze ve kuru kayısının bileşimi

Bileşim Öğeleri	Taze Kayısı	Kuru Kayısı
Nem (g)	86.35	30.89
Enerji (kcal)	48	241
Protein (g)	1.4	3,39
Yağ (g)	0.39	0.51
Toplam şeker (g)	9.24	53.5
Posa (g)	0.6	3
Kül (g)	0.7	3
Kalsiyum (mg)	13	55
Demir (mg)	0.39	2.66
Fosfor (mg)	23	71
Potasyum (mg)	259	1162
Sodyum (mg)	1	10
Vitamin A (IU)	1926	3604
Tiamin (mg)	0.03	0.015
Riboflavin (mg)	0.04	0.074
Niasin (mg)	0.6	2.589
Vitamin C (mg)	10	1

Taze kayıslarda bulunan yüksek nem miktarı, kurutulmuş formuna kıyasla daha kısa raf ömrüne neden olmaktadır. Bu nedenle kayıslar genellikle kurutma işlemi uygulanarak daha uzun süreli saklamaya uygun hâle getirilmektedir. Kayısının kurutulması iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki kükürtle işlemi yapılarak elde edilen kükürtlü kuru kayısı, ikincisi ise kimyasal işlem uygulanmadan güneşte bekletilerek elde edilen kuru kayısıdır (gün kurusu) [25].

Gün kurusu kayısı, hasat sırasında toplanmış taze kayısların hiçbir kimyasal işlem görmeden direk güneşte kurutulmasıyla elde edilen kayısı ürünüdür. Katkı ve koruyucu içermediği için raf ömrü kükürtlü kuru kayısıya göre daha kısadır. Renginin kahverengi

olması enzimatik esmerleşmeden kaynaklanmaktadır. Avrupa ülkelerinde doğal gıda tüketiminin popüleritesinin artmasından dolayı son yıllarda gün kurusu kayısının önemi giderek artış göstermektedir [26].

Şekil 1.2 ve şekil 1.3’de kükürtleme işlemi ile kurutulan kayısı ve kimyasal işlem yapılmadan güneşte kurutulan gün kurusu kayısının görüntüleri verilmiştir. Kükürtleme işlemi ile kurutulan kuru kayısı açık turuncu renge sahipken gün kurusu kayısı enzimatik esmerleşmeden dolayı daha koyu bir renge sahiptir.



Şekil 1. 2 : Kükürtlü kayısı



Şekil 1. 3 : Gün kurusu kayısı

Kayısı, beslenme açısından önemli bir meyve olup, nutrasötik özellikleri bakımından da zengin bir içeriğe sahiptir. Yapısında protein, yağ, karbonhidrat, A ve C vitaminleri ile B grubu vitaminlerinin yanı sıra çeşitli mineraller bulunmaktadır. Özellikle A vitamini öncülü olan β -karoten bakımından zengin, sodyum içeriği açısından oldukça düşük ve potasyum içeriği bakımından yüksek oluşu, kayısıyı temel besin öğeleri yönünden değerli kılmaktadır [27]. β -Karoten; göz sağlığının korunması, epitel dokunun bütünlüğü, kemik ve diş sağlığı ile endokrin bezlerin fonksiyonlarının desteklenmesi açısından önemli bir gıda bileşenidir [28].

Kayısı içeriğinde bulunan doğal fruktoz ve glukoz gibi basit şekerler sayesinde tatlandırıcı özellik göstermekte olup, ketçap formülasyonlarında rafine şeker yerine doğal şeker kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir. Bunun yanı sıra kayısı, diyet lifi, askorbik asit (C vitamini), toplam fenolik bileşikler ve karotenoidler (özellikle β -karoten ve likopen) bakımından zengin bir meyvedir. Bu bileşenler, ürünün antioksidan kapasitesini artırmakta ve potansiyel sağlık faydaları sunmaktadır. Ayrıca kayısının düşük pH değeri, mikrobiyal stabilite açısından katkı sağlamakta; kendine özgü tat ve aroma bileşenleri ise ürünün duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Kayısının bu çok yönlü teknolojik ve fonksiyonel özellikleri, ketçap gibi yarı katı sos ürünlerinde hem fonksiyonel içerik geliştirme hem de endüstriyel ürün çeşitliliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Bu çalışma ile Malatya kayısılarının yeni bir ürüne ilave edilerek katma değerin artırılması ve farklı oranlarda kayısı pulpu ilavesinin ketçabın özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yüzde 5,10,15 ve 20 oranlarında kayısı pulpu ilave edilmiş ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca fizikokimyasal, reolojik ve duyuşal özelliklerindeki değişim belirlenmiştir.

Kayısının, ketçap formülasyonunda rafine şeker yerine kullanılmasıyla birlikte daha düşük şeker içeriğine sahip, besin değeri artırılmış alternatif bir ürün eldesi sağlamak ve aynı zamanda kayısının yeni bir üründe kullanılması ile birlikte katma değerin artırılması hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Ketçap  zerine Yapılmış  alışmalar

 nemli bir likopen kaynağı olmasından dolayı domates ve ürünleri ile ilgili son dönemde önemli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Domates  r nlerindeki likopen ve antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amacı ile yapılan bir çalışmada domatesin en yüksek likopen içeriğine, domates  orbasının ise en yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğı bildirilmiştir [29].

Toor vd. [30] tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, domatesin kabuk ve pulp ( z) kısımlarından alınan örneklerde toplam fenolik madde içeriğı ile antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, domatesin kabuk kısmının, pulp kısmına kıyasla daha yüksek düzeyde toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktiviteye sahip olduğı belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada şişelenmiş domates pulpunun ortam koşullarında 180 gün süreyle depolanması sonucunda, ürünün belirli biyoaktif bileşen içeriklerindeki değışim incelenmiştir. Araştırmada değerlendirilen başlıca biyoaktif bileşenler; fenolik bileşikler, karotenoidler ( zellikle β -karoten ve likopen), askorbik asit (C vitamini) ile organik asitler (malik ve sitrik asit) olarak belirtilmiştir. Depolama süresi sonunda toplam fenolik miktarının ve β -karoten seviyesinin önemli ölçüde arttığı belirtilmiştir. Öte yandan askorbik asit, malik asit, sitrik asit seviyelerinde azalmalar meydana geldiğı gözlemlenmiştir. Ayrıca likopen içeriğinde ise herhangi bir değışim meydana gelmediğı bildirilmiştir [31].

Capanoğlu vd. [32] domates salçası üretiminde hammadde, mayşe ve pulp işlemlerinin antioksidan kapasitelerindeki değışimini incelemiş ve örneklerin antioksidan aktivite değerinin sırası ile en yüksek hammadde, mayşe ve pulp örneklerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Belovic vd. [33] domates p relerini ısıl işleme tabi tutup toz haline getirip ketçap üretiminde kullanmasına yönelik yaptığı çalışmanın analizleri neticesinde toz haldeki ketçap örneklerinin mikrobiyolojik açıdan güvenilir olduğı ve yüksek lif miktarı barındırdığını belirtmişlerdir. Fakat ketçap üretimi için toz haldeki domateslerin normal domates veya domates püresi kullanılarak yapılanlara göre daha maliyetli ve daha fazla enerji kullanımı gerektirdiğini bildirmişlerdir.

Goula vd. [34] tarafından yapılan başka bir çalışmada p ş rtmeli kurutucu ile kurutulan domates pulpundaki likopen stabilitesindeki değışim incelenmiş ve araştırma

sonucunda kurutucudaki giriş hava sıcaklığının artması ile likopen kaybının arttığı tespit edilmiştir.

Thakur vd. [35] yapmış olduğu bir çalışmada soya proteininin domates suyu içerisine eklenmesiyle domates suyunun reolojik özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda domates suyuna soya proteini eklenmesinin kıvam ve su tutma kapasitesinde üzerinde artışa neden olduğu, serum ayrılması üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Nasrin vd. [36] demirhindi ve papaya posalarının muz bazlı ketçaba ikame edilmesi üzerine yaptıkları araştırmada oda sıcaklığında (20-37 °C) 4 aylık depolama süresince asitlik, toplam şeker, indirgen ve indirgen olmayan şeker analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Depolama sırasında tüm ürünlerde toplam şekerde azalma ve indirgen şekerde artış gözlemlenmiştir. Bunun temel nedeninin asit varlığında daha yüksek depolama sıcaklığının etkisi altında disakkaritlerin monosakkarite dönüşmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Depolama sırasında askorbik asit kaybının yüksek olduğu, renk ve lezzette ise hiçbir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada, ketçap formülasyonlarında koyulaştırıcı madde olarak domates konsantre tozunun kullanımının ürünün renk ve viskozite özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, domates konsantre tozu ilavesi yapılan ve yapılmayan ketçap örnekleri karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre, konsantre toz ilavesi a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) renk parametrelerinde yalnızca sınırlı düzeyde bir değişikliğe neden olurken, L* (açıklık) değerinde ve viskozite seviyesinde belirgin artışlar meydana geldiği bildirilmiştir [37].

Erge ve Karadeniz'in yapmış olduğu çalışmada 6 ay depolama süresince 25, 35 ve 45 °C sıcaklık değerlerinde cam şişe içerisinde depolanan domates sularının likopen içeriği ve L, a, b değerlerine bakılmıştır. Depolama süresince likopende azalma olduğu, L ve a değerlerinde düşme olduğu bildirilmiştir [38].

Çilekle zenginleştirilmiş ketçap soslarının fizikokimyasal özellikleri, antioksidan aktivitesi ve kabul edilebilirliği üzerine yapılan yapılan çalışmada soslar farklı domates/çilek posası oranları (100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100) kullanılarak yapılmıştır ve fizikokimyasal özellikler, biyoaktif bileşikler, antioksidan aktivite ve tüketicilerin kabulü açısından karakterize edilmiştir. Çilekle zenginleştirilmiş ketçap sosları daha yüksek fenolik, toplam flavonoidlerde artış, antioksidan aktivitede ve akışkanlıkta artış olduğu

kaydedilmiştir. Domates posasının %50'sine kadarının çilek posası ile değiştirilmesi, geleneksel ketçapla karşılaştırıldığında asitliği, lezzeti ve genel kabul edilebilirliği değiştirmedigi bildirilmiştir. Çilek posasının, geleneksel ketçap formüllerinde kullanılan şeker miktarını azaltırken biyoaktif bileşiklerin konsantrasyonlarını artırmak için etkili bir alternatif olduğu bildirilmiştir [39].

Torbica vd. [40] kendilerinin lif açısından zengin taze domatesten yaptıkları ketçabı besin değeri reolojik ve duyuşal özellikler açısından incelemiş ve yaptıkları ketçabı marketten satın aldıkları 5 farklı ketçap markası ile karşılaştırmışlardır. Ketçap örneklerine renk, kimyasal, reolojik, duyuşal ve istatistiksel analizler uygulanmış ve analizler sonucunda ürettikleri ketçabın toplam katı maddesinin marketten alınan diğer ketçaplarla aynı oranda olduğu ancak daha yüksek diyet lifi içerdiği belirtilmiştir. Üretilen ketçap örneklerinin tüketim için uygun lif kaynağı olabileceği bildirilmiştir.

Cankurt [41] tarafından yürütölen çalışmada, ketçap formölasyonuna %25, %50 ve %75 oranlarında akışkan peynir ilave edilerek peynir katkılı ketçap üretimi gerçekleştirilmiş ve elde edilen örnekler belirli aralıklarla duyuşal ve teknolojik analizlere tabi tutulmuştur. Yapılan değeriendirmeler sonucunda, depolama süresi ve sıcaklığındaki artışın, ketçap örneklerinde peynir ilavesine bağılı olarak serum ayrılmasını artırdığı, viskoziteyi azalttığı ve renk açılmasına neden olduğu ancak bu renk değışiminin duyuşal açıdan anlamlı bir etki oluşturmadağı belirlenmiştir. Ayrıca, peynir ilavesi sonucunda ketçap örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarında %4 oranında bir azalma saptanmış, bu azalmanın ise depolama sıcaklığından etkilenmediğı ifade edilmiştir. Depolama süresince pH değeriinde genel bir artış eğilimi gözlemlenmiş olmakla birlikte, oda sıcaklığında muhafaza edilen örneklerde 15. günden itibaren pH değeriilerinde düşüş meydana geldiğı rapor edilmiştir. Soğuk koşullarda (buzdolabında) saklanan peynir katkılı ketçaplarda toplam asitlik değeriinde azalma gözlenirken, ortam sıcaklığında depolanan örneklerde toplam asitlikte artış tespit edildiğini bildirmiştir.

Alqahtani [42] tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, ketçap formölasyonuna hurma çekirdeğı tozu ilave ederek ürünün kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada hurma çekirdekleri 50 °C sıcaklıkta 48 saat boyunca kurutulmuş ve ardından öğütölerek toz formuna getirilmiştir. Elde edilen toz, ketçap üretiminde farklı oranlarda (%0, %0.25, %0.5, %1.0 ve %1.5) kullanılmıştır. Yapılan değeriendirmeler sonucunda, hurma

çekirdeği tozu ilavesinin ketçabın tekstürel özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiş ve en uygun formülasyonun %0.5 ile %1.0 oranlarındaki ilavelerde elde edildiği rapor edilmiştir.

Prakash vd. [43] tarafından yürütülen bir çalışmada, olgun Barbados kirazı ve olgun domatesin farklı oranlarda (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) karıştırılmasıyla ketçap üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öncelikle her iki meyve pulp haline getirilmiş, ardından homojenize edilerek şeker ilavesiyle birlikte 80 °C'ye kadar ısıtılmış ve karışım 30°Brix seviyesine ulaşmaya kadar pişirilmiştir. Sonrasında karışıma pektin, tuz ve asetik asit eklenmiş ve işlem 35°Brix değerine ulaşana kadar sürdürülmüştür. Üretilen ketçap örnekleri üzerinde fizikokimyasal analizler, renk parametreleri, askorbik asit, toplam fenolik madde, toplam flavonoid, toplam karotenoid, likopen içerikleri ile toplam antioksidan kapasite ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en yüksek askorbik asit içeriği %100 Barbados kirazı içeren K1 formülasyonunda tespit edilmiştir. En yüksek flavonoid, karotenoid ve likopen içeriklerinin ise %100 domates püresi içeren K5 örneğinde bulunduğu bildirilmiştir. Duyusal ve besin bileşenleri açısından en dengeli kaliteye sahip örneğin, %75 Barbados kirazı içeren K2 formülasyonu olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda, tüm formülasyonların ticari ketçaplara kıyasla daha yüksek besin içeriğine sahip olduğu ve tümünün ketçap olarak kabul edilebilir nitelikte olduğu ifade edilmiştir.

Kılıçkaya [44] tarafından yapılan bir çalışmada, hızlı servis restoranlarında uygun olmayan ambalajlarda ve açıkta muhafaza edilen ketçapların mikrobiyolojik raf ömrü incelenmiştir. Çalışma sonucunda ketçabın raf ömrünü etkileyen etkenin mikrobiyolojik değil kimyasal bozulmalar olduğunu bildirmiştir. Ancak hızlı servis restoranlarında hava alan küçük paketlerin olası mikrobiyolojik açıdan bir tehlike oluşturabileceğini belirtmiştir.

Listeria monocytogenes' in ketçap, domates suyu ve sosunda gelişimi üzerine yapılan bir araştırmada ketçaptaki düşük pH ve yüksek asetik asit konsantrasyonundan dolayı ketçapta herhangi bir gelişme olmazken domates suyu ve sosunda gelişmenin gözlemlendiği bildirilmiştir [44, 45].

Şahin ve Özdemir [46, 47] tarafından gerçekleştirilen 2 ayrı çalışmada 5 farklı hidrokolloidin (tragakant gam, guar gam, karboksimetil selüloz, ksantan gamı, keçiyoynuzu çekirdeği gamı) çeşitli ketçap formülasyonlarındaki reolojik özellikler ile serum ayrılması üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ketçaplardaki kıvamı bütün hidrokolloidlerin arttırdığını ancak en fazla kıvam artışının keçiyoynuzu çekirdeği ve guar gamı ile elde edildiğini tespit

etmişlerdir. Ketçap formülasyonunda hidrokolloid miktarının artmasıyla birlikte serum ayrılmasında azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Domatesin kimyasal bileşiminin değerlendirildiği bir çalışmada; sodyum içeriğinin 3–10 mg, kalsiyumun 7–21 mg, magnezyumun 19–20 mg, fosforun 17–28 mg, potasyumun ise 264–314 mg aralığında değiştiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada, demir içeriği yaklaşık 0,6 mg olarak tespit edilirken, askorbik asit (C vitamini) miktarının 20–28 mg ve A vitamini düzeyinin ise 1000–1100 IU aralığında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, domatesin tiamin (B1), riboflavin (B2) ve K vitamini bakımından da önemli bir kaynak olduğu ifade edilmiştir [48].

2.2 Ketçap Üretimi

Ketçap; üreticiden temin edilen olgun ve kırmızı domateslerin ayıklanarak yeşil kısımlarının uzaklaştırılması ve ardından parçalanmasıyla elde edilen domates püresi ya da salçanın doğrudan konsantre edilmesi veya gerektiğinde seyreltilmesiyle, içerisine tuz, şeker, sirke, baharatlar ve gerektiğinde kıvam artırıcıların ilave edilmesiyle, proses tekniğine uygun şekilde üretilen bir üründür [1, 49].

Sükroz, glikoz, sofr tuzu, soğan veya soğan tozu, sarımsak veya sarımsak tozu, sirke, öğütölmüş acı veya tatlı kırmızıbiber, doğal sebze suları, yenibahar, karabiber vb. gibi diğer bileşenler ketçapta kullanılan ve ketçabın lezzetini, dokusunu ve aromasını veren bileşenlerdir. [1, 49].

Ketçap damak tadına göre acılı veya acısız olarak üretilmekte ve tüketiciye sunulmaktadır. Farklı kombinasyonlardan yeni ketçap türlerinin ortaya çıktığı ve son günlerde ballı ketçap ve light ketçap gibi çeşitli ketçap türlerinin üretiminin gerçekleştiği belirtilmiştir [50].

Tanner ve Cruess [51, 52] yapmış olduğı çalışmada ketçabın içeriğindeki baharatların bir kısmının maya ve küfe karşı koruyucu etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayriyeten, Tanner antiseptik özelliğe sahip tarçın ve karanfilin ketçaptaki küf oluşumunu önlediğini bildirmiştir.

2.2.1 Ketçap retiminde kullanılan başlıca hammaddeler ve nitelikleri

Domates Pulpu:

Domates, ketçabın bileşimindeki en önemli ham maddedir. Domates salçasının rengini ve dokusunu, kullanılan hammaddenin kalitesi ve kullanılan teknikler etkilemektedir [34].

Ketçap retiminde, genellikle olgunlaşmış domateslerden elde edilen domates pulpu veya domates salçası temel hammadde olarak kullanılmaktadır. Domates pulpundan ketçap elde edilecekse domates suyunun koyulaştırılması yani belli bir orana kadar konsantre edilmesi gerekmektedir. Eğer retimde salça kullanılacaksa belli miktarda su ilave edilerek seyreltme işlemi yapılmaktadır. Domates suyunun koyulaşması sırasında birbirine yapışan domates suyu hücrelerinin, sulandırıldıktan sonra su tutma kapasitesi azalır. Saladan elde edilen ketaplarda su tutma kapasitesinden dolayı serum ayrılması fazla, pulptan elde edilen ketaplarda ise serum ayrılması az olacağından daha kaliteli bir üretim gerçekleşmektedir [1, 53, 54]. Çizelge 2.1’de 100 g domates salasındaki besin ögeleri verilmiştir.

Çizelge 2. 1 : 100 g domates salasındaki besin geleri

Besin geleri (g)	Değerler
Yağ	0.9
Doymuş yağ	0.7
Karbonhidrat	20
şekerler	13.9
Protein	4.8
Tuz	0.7

Tuz ve şeker:

Ketçap retiminde yaygın olarak, sofr tuzu olarak da bilinen Sodyum Klorür (NaCl), tatlandırıcı olarak ise genellikle sakkaroz kullanılmaktadır [52]. Fakat mevzuata göre sakkaroz yerine glukoz ya da glukoz şurubunun kullanıldığı bildirilmiştir [1]. Tuz ve şekerin gıdalarda koruyucu etkisi bulunmaktadır. Bunun temel nedeninin, su aktivitesinde meydana gelen azalma ve toplam katı madde miktarındaki artıştan kaynaklı olduğu belirtilmiştir [44, 55].

Sirke:

Asetik asit, başta ketçap olmak üzere birçok üründe asitliğin düzenlenmesi ve antimikrobiyal aktivite üzerinde rol oynamaktadır [55].

Sirke, ketçap rengini büyük ölçüde etkileyen aromatik bileşenlerce zengindir. Bu amaçla ketçap üretiminde içeriğinde %10 asetik asit olan damıtılmış üzüm sirkesi, içeriğinde %5 asetik asit olan elma sirkesi veya beyaz üzüm sirkesi kullanılmaktadır [1, 49]. Ketçap yapımında zengin aroması nedeniyle genellikle üzüm sirkesi tercih edilmektedir [49].

Baharatlar:

Baharatlar, ketçabın kendine özgü lezzetini veren önemli bileşenlerdir. Üreticiler, tüketicinin talebine ve tepkisine göre hangi baharatların ne kadar kullanılacağına karar vermektedirler [1, 53].

Ketçap yapımında baharatlar çeşitli şekillerde eklenmektedir. Bunlardan ilki, kullanılacak her baharat ayrı ayrı tartılıp bez torba içinde toplanır ve ketçabın kaynaması sırasında pişirme kabına atılır. Bu şekilde pişirme işlemi sırasında bir taraftan posa konsantre olurken diğer taraftan da baharatın aroması pişirme sırasında ketçaba nüfuz etmektedir. Pişirme işleminin sonunda baharat torbaları çıkartılarak atılmaktadır. İkinci olarak ise, baharatlar koruyucu bir torba olmadan doğrudan kazanın içerisine koyulmakta ve karıştırıcıdan geçirilmektedir. Ketçap içindeki baharatlar daha sonra ayrılrsa dahi ketçapta kalan baharat partikülleri ürün üzerinde siyah noktalar oluşturarak görüntünün bozulduğunu ve bazı olumsuz endişelere yol açtığı tespit edilmiştir [1, 53].

Yapılan başka bir çalışmada, ketçap üretiminde kullanılacak baharatların etken bileşenlerinin sirkeye geçmesini sağlamak amacıyla; karabiber, kırmızı acı biber, karanfil, tarçın, yenibahar gibi baharatlar belirli bir süre boyunca distile sirkede kaynatılmıştır. Bu uygulama ile baharatların aroma ve biyoaktif bileşenlerinin sirkeye geçmesi sağlanmıştır. Ardından elde edilen baharat özütü süzülerek doğrudan ketçap formülasyonuna eklenmiştir [1].

Ketçap üretiminde bu zaman alıcı yöntemlerin yanı sıra “baharat reçinesi”, “baharat yağları” veya “çözünür kuru baharat özleri” gibi çeşitli katkı maddelerinin kullanılması da mümkündür. Baharat reçinesi, yüksek konsantrasyonlu baharat özüdür. Kullanıma hazır

formda sunulan bu katkı maddeleri, kolay dozajlanabilir olmaları ve mikrobiyolojik açıdan daha güvenli bir yapıya sahip olmaları nedeniyle çeşitli avantajlar sunmaktadır [1].

Soğan ve Sarımsak:

Ketçap yapımında baharatların yanı sıra soğan ve sarımsak kullanılması önemli bir rol oynamaktadır. Reçeteye göre, tercihen kuru soğan tozu ve sarımsak tozunun eklenmesi baharatlarda olduğu gibi tüketicinin talebine göre belirlenmektedir. Ketçaba, direk doğranmış soğan ilavesinden farklı olarak kullanılan kuru soğan tozu ketçapta hoş ve zengin bir tat oluşturmaktadır. Kuru soğan tozu ve sarımsak tozu ketçaba ilave edilmeden önce yaklaşık 1 saat suda bekletilir [1].

2.3 Reçetenin düzenlemesi

Reçeteler, tüketici istek ve şikayetleri ile kanunla getirilen kısıtlamalar dikkate alınarak üretici tarafından geliştirilmektedir. Formüldeki bileşenler ve miktarları üreticiye göre değişkenlik göstermektedir. Başka bir deyişle, bir üretici nişastayı üretimde kullanırken bir diğer üretici kullanmayabilir. Ancak gözden kaçırılmaması gereken en önemli nokta son ürünün ketçap standardında (TS 5282) tanımlanan kriterlere uygun olması gerektiğidir [1].

2.4 Isıl İşlem

Ketçap üretimi domatesin pulpundan yapılıyorsa, pulp önce ortalama 15 °Brix değerine kadar konsantre edilmektedir. Bu aşamadan sonra diğer bileşenler pulpa eklenir ve son °Brix değerine kadar konsantre işlemi devam etmektedir. Eğer üretimde salça kullanılıyorsa, diğer malzemeler eklenmeden önce salça °Brix değeri yaklaşık 15 oluncaya kadar su ile seyreltilmektedir. Ardından diğer bileşenler seyreltilmiş salçaya ilave edilerek pişirme işlemi gerçekleştirilir. Pişirme işleminin sonunda son ürün tuz hariç en az %23 suda çözünür kuru madde değerine sahip olmalıdır [49, 53, 55].

Ketçap üretimi endüstriyel ölçekte iki temel yöntemle gerçekleştirilmektedir: Bunlardan ilki açık kazanda atmosferik koşullarda pişirme yöntemi, diğeri ise sürekli karıştırıcılar eşliğinde vakum altında gerçekleştirilen pişirme yöntemidir [56].

Açık kazanda pişirme; toz halde bulunan kıvam artırıcı maddeler önce bir miktar sirke ile karıştırıldıktan sonra mikser ile dispers kıvama gelene kadar karıştırılmaktadır. Kazana salça, sirkenin geri kalan kısmı ve doğranmış soğan ilave edilerek ısıtılmaktadır. Karışım kaynamaya başlamadan önce tuz ve şeker ilave edilmekte ve karıştırılarak karışımın erimesi sağlanmaktadır. Baharatlar bu karışıma bir bez torba içinde batırılmaktadır ve 15-30

dakika kaynatılmaktadır. Baharat torbası kazandan çıkarıldıktan sonra, sirkeli karışım kazana eklenmektedir. Daha sonra paslanmaz yapıdaki çelik elek sisteminden geçirilerek sıcak bir halde şişelere dolumu yapılmakta ve kapakları kapatılmaktadır. Ek olarak pastörizasyon işlemi isteniyorsa 85°C'de 30 dakikalık bir ısı işlem yeterli olmaktadır [57].

Vakum altında pişirme; endüstriyel olarak işletmelerin ketçap üretmek amacı ile tasarlanmış sürekli çalışan sistemleri bulunmaktadır. Tüm bu sistemler paslanmaz çelikten imal edilmelidir. Sistem; karıştırma, ön ısıtma tankı, vakum kazanı, palper, vakumlu bekletme tankı ve doldurma-kapatma düzeneğinden oluşmaktadır. Bu şekildeki sistemlerde üretim; salça, şeker ve su iyice karıştırılarak ön ısıtma tankı içerisine alınmakta ve tankta 50°C sıcaklığa kadar ısıtma işlemi yapılmaktadır. Salça konsantre hale getirildikten sonra içerisine tuz, sirke, soğan tozu, baharatlar ve nişasta ilave edilerek vakum altında pişirilmektedir. Vakum altında pişirilen bu karışımın kuru madde düzeyi istenilen orana getirilmektedir. Kaynama noktası 60-75°C arasındaki sıcaklıklardadır ve bu işlem yaklaşık olarak 66 mm Hg'lik bir vakum altında gerçekleştirilmektedir. Karışım %50 kuru maddeye ulaşıncaya kadar kaynatmaya devam edilmektedir. Ketçap ilk olarak vakumlu kazana konulmakta ve atmosferik basınç altında 88°C sıcaklığa kadar ısıtılmakta ve ardından aroma maddeleri ilave edilmekte ve sonrasında palper işlemine tabi tutulmaktadır. Palper işleminden sonra ketçap bekletme tankına alınmaktadır ve burada deaerasyon işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem ile ketçabın içine karışan havanın uzaklaştırılması amaçlanmaktadır [55].

Bu süre zarfında sıcaklık 85-88 °C aralığında tutulmaktadır. Daha sonra dolum makinesine pompalanan ketçap, şişelenerek soğutulmaktadır. Ketçabın °Brix değerinin 32-37 aralığında olması gerekmektedir [56].

Vakum altında üretim ürünün renginin kararması engellemekle kalmaz, aynı zamanda raf ömrünün uzamasına da yardımcı olmaktadır. Bu özelliklerden dolayı vakum altında üretimi gerçekleşen ketçapların avantajının olduğu bilinmektedir. Ketçap ürünlerinde gözlenen kararma, esas olarak katkı maddelerinden yapısında bulunan tanenli maddelerin havanın oksijeni ile oksitlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple ketçap üretimi yapılırken havanın tamamen ortadan kaldırılması ve kapakların vakumlu olarak hava almayacak şekilde kapatılması gerekmektedir. Bu şekilde oluşabilecek olumsuzluklar giderilmektedir [57].

Ketçap retimi sırasında dikkate alınması gereken bir diğerk önemli nokta ise sirkenin yapısında bulunan aromatik bileşenlerin ve uçucu asitlerin uçmasını önlemek amacı ile sirke ve baharatların pişirme işlemi sırasında değıl de pulp koyulaştırıldıktan sonra eklenmesidir [1].

Uzun pişirme süresinin neden olacağı tat ve aroma kaybının azaltılması amacı ile ketçap üretim süreçleri uzun pişirme sürelerini önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Pişirme sırasında ketçap sürekli olarak karıştırılıp, tuz ve şeker yavaş yavaş ketçaba eklenmelidir. Bu şekilde hem kaynama işlemine ara verilmemiş hem de şekerin dibe kp tortu oluşturması engellenmiş olmaktadır. Ketçabın uzun süre ısıl işleme tabi kalması sonucunda ürünün rengi üzerinde olumsuz bir etkiye neden olduğu belirtilmiştir [49].

2.5 Dolum

Üretilen ketçabın ambalajlara dolumunda eğer cam ambalaj kullanılacak ise sıcak dolum tekniğı, plastik ambalajlar için ise ılık veya soğuk dolum tekniğı tercih edilmektedir [49].

Yapılan bir çalışmada ketçapta gaz oluşmasına sebep olan maya izole edilmiş ve 60 C’lik bir ısıl işlem sonucunda mayanın 5 dakikada ölmediğini, fakat domates suyunda mayanın 10 dakika içerisinde öldüğünü bildirmiştir. Ketapların, 24C oda ısısındaki şişelere 76.8C de dolumu yapılmıştır. Doldurmanı hemen sonrasında boğaz sıcaklığı 68.3C olarak ölçülmüştür. Bu verilere bakılarak doldurma işlemi yapılırken şişenin sıcak olması gerektiğini göstermektedir [51].

Ketçabın 85 C ve üzerinde bir sıcaklıkta dolum işlemi gerçekleşirse ketçaba ilaveten bir ısıl işlemi uygulanmasına gerek olmamaktadır. Sıcak dolum işlemi yapılmayan ambalajlarda koruyucu madde kullanımı mutlaka gerekmektedir [1]. Ketaba ait fiziksel ve kimyasal değerler izelge 2.2' de verilmiştir [58].

Çizelge 2. 2 : Ketçabın fiziksel ve kimyasal değerleri

İçerik	Değerler
Suda çözünür kuru madde (tuz hariç), % (m/m), en az	23
Tuz (NaCl), (m/m), en çok	3
pH	3,5-4,2
Kabın dolum oranı, % (m/m), en az	90
% 10' luk HCl' de çözünmeyen kül, % (m/m), en çok	0,3
Kalay (mg/kg), en çok	200
Kurşun (mg/kg), en çok	1
Demir (mg/kg), en çok	15

2.6 Ambalajlama

Dolum işleminin gerçekleşeceği ambalaj materyalleri ketçabın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini etkilemeyecek özelliklere sahip teneke kutular, cam kavanozlar veya plastik kaplar tercih edilerek piyasaya sürülmektedir [49].

Cam kavanozlar ketçabın ambalajlanmasında yaygın olarak kullanılan ve gaz ile buhar geçirgenliği düşük olan ambalaj malzemeleridir. Cam kavanozlara sıcak dolum işlemi yapılabilmektedir ve kutu içerisindeki pastörizasyon işlemine ek olarak kullanılabilir [55].

Ambalaj malzemelerinin son yıllarda gelişmesi ile birlikte ketçap ambalaj malzemeleri de değişime uğramıştır. Hem maliyet hem de ambalajın kullanma kolaylığından ötürü teneke veya cam malzemelerin yerini çok katmanlı, sıkılabilir ve esnek PET şişeler almıştır. Bu tip şişelerde katmanlar içi PP/ tutkal/ EVOH/ tutkal/ dışı PP şeklindedir. EVOH gaz geçişini engelleyen bir katman iken PP su buharının geçişini önleyen bir katman olduğu bildirilmiştir [1,55].

2.7 Depolama

Ketçap ambalajlandıktan sonra uygun çevre koşullarına sahip bir depoda, direkt güneş ışığından, aşırı ısıdan ve neme maruz kalmayacak şekilde depolanmalıdır. Cam ambalajdaki ketçabı ters çevirmemeye dikkat edilmelidir [58].

2.8 Ketçapta Kalite Kontrolü

Aynı özellik, tat ve renkte ketçap elde edebilmek için kullanılan her bir malzemenin miktarını ölçmek ve kalitesini kontrol etmek gerekmektedir. Son üründe istenen lezzet ve bunun devamlılığın olması domatesin her üretimde aynı olmasına bağlıdır. Asitlik ve şeker

içeriğinin bir kısmı domates tarafından karşılandığından dolayı domates çeşitleri ve üretim koşulları içeriği büyük ölçüde etkilemektedir [59].

Ketçaptaki etkin kalite kontrol parametreleri; renk, kıvam, asitlik, tuz ve şeker içeriği, suda çözünen kuru madde miktarı olmaktadır [59, 60].

Ketçapta hem üretici hem de tüketicinin açısından en önemli kalite parametrelerinden biri ürünün kıvamıdır. Kıvam, ürünün sıvı fazının askıda kalma eğilimi olarak tanımlanmaktadır [44].

Ketçap kıvamının ölçülmesindeki temel amaçlarından biri, ürünün ambalaj içerisindeki akış davranışını, özellikle de şişenin boyun kısmından akış hızını belirlemektir [59].

2.9 Ketçapta Raf Ömrü

Gıda sektöründe üretim hacmindeki artıştan ötürü üretilen ürünün kısa sürede satışının yapılması gerekmektedir. Böyle bir durumun olması mümkün olamayacağından beraberinde gıdalarda raf ömrünü ortaya çıkarmıştır [61].

Raf ömrü, paketlenmiş veya paketlenmemiş bir gıdanın, belirli koşullar altında tüketimi için duysal, sağlık, güvenlik veya organoleptik özelliklerini koruduğu sürenin uzunluğu olarak tanımlanabilmektedir [62].

Gıdalar raf ömrünün değerlendirilmesi açısından 3 kategoriye ayrılır. Bunlar; çok dayanıksız (5 ile 30 gün), az dayanıklı (30 ile 90 gün) ve dayanıklı (90 gün ve fazlası). Yüksek ısı ile işleme tabi olan ketçaplar üçüncü sınıfta yer almaktadır [41, 63].

Firmalar ürünlerine son kullanma tarihi koymak zorundadır ve bunu belirlemek üreticinin sorumluluğundadır. Raf ömrü hakkında yanlış bilgi vererek hem firmaya hem de tüketiciye zarar vermemek için raf ömrü deneysel çalışmalarla belirlenmelidir [63].

Raf ömrü belirlenirken doğru yöntemi oluşturabilmek için, raf ömrüne etki eden faktörler ve bozulmanın türüne bakılmalıdır. Raf ömrü belirlenirken uygulanan üç ana yöntem, matematiksel-istatistiksel yöntemler, hızlı deney ve simülasyon modellemesidir (tahmin yöntemi) [55, 63, 64].

Matematiksel istatistiksel yöntemler, kalite değişikliklerini belirlemek için kullanılan, güvenilirliği yüksek ve çok hassas sonuçlar veren yöntemdir. Gıdaların son kullanma tarihleri $\pm$ %10'dan daha az bir hata ile belirlenebilir. Ancak bu yöntem çok zaman ve çaba gerektirir [44, 63].

Tahmine dayalı yöntemler daha hızlı sonuçlar sağlar ve ürün formülasyonlarını değiştirmek, ambalajı değiştirmek, yeni ambalajları hızla değerlendirmek ve ambalajların tahmini raf ömrü için bariyer özelliklerini belirlemek için kullanışlıdır. İki tür tahmin yöntemi vardır: hızlı deneyler ve simülasyon modelleridir [44, 63].

Hammaddeler sadece ürün kalitesi ve kıvamı için değil aynı zamanda raf ömrünün korunması ve belirlenmesinde önemli bir faktördür [44, 55].

Kompozisyon ve formülasyon, sosların raf ömrünü etkileyen en önemli faktörlerdir. Bir ürünün doğru bileşime ve formülasyona sahip olması, ürünün muhafazası sırasında meydana gelebilecek değişikliklerde büyük etkiye sahip olduğu bildirilmiştir [44, 55].

Sos benzeri ürünlerde sıvı faz ürünün güvenilirliğinin önemli bir yapısıdır. Sıvı faz, mikroorganizmaların gelişmesi için gerekli olan şeker ve su gibi besin maddelerini içermektedir ve bu besinler mikroorganizmaların gelişmesini desteklemektedir. Buna karşılık, bazı bileşenler mikroorganizma büyümesine engel olabildiği gibi mikroorganizmaların ölümüne de sebep olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı sıvı faz faktörleri, ürünün mikrobiyolojik güvenliğini ve stabilitesini belirlemektedir. Sosların mikrobiyolojik kalitesini ve güvenliğini belirleyen en önemli faktörlerden biri de asetik asit seviyesidir. Asetik asit, ketçap gibi birçok sos ürünlerinde hem pH sına karakteristik hem de antibakteriyel özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir [44, 55].

Üründeki tuz ve şeker içeriği de önemli parametreler arasındadır. Çok yüksek tuzluluk seviyeleri duysal değerlendirme için kabul edilmemektedir. Ancak tuz ve şekerin belli bir koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir. Bu etki, su aktivitesindeki azalmaya bağlı olarak toplam katı içeriğindeki artış olarak kendini göstermektedir [44, 55].

Koruyucu maddeler, gıdalarda doğal olarak bulunan ya da sonradan ürüne ilave edilen koruyuculardır. Potasyum sorbat, ketçapta kullanılabilen bir koruyucu maddedir [1, 44, 55]. Pastörizasyon uygulamasının yapılmadığı durumlarda %0,1 kimyasal koruyucular (sodyum benzoat, potasyum sorbat) kullanılmalıdır [44, 65].

Ketçap, formülasyonunda yer alan yüksek asetik asit içeriği ve üretim sürecinde uygulanan yüksek sıcaklıkta sterilizasyon işlemi sayesinde, açıldıktan sonra dahi mikrobiyolojik olarak dayanıklılığını büyük ölçüde koruyabilmektedir. Bu nedenle, sodyum benzoat gibi kimyasal koruyucuların kullanımına çoğu durumda gereksinim duyulmadığı bildirilmiştir [44, 52].

Son yıllarda pek çok sebepten ötürü koruyucu madde kullanımı azalmış ve tüketicilerin ihtiyaçlarına göre düşük asit veya düşük şeker içeriğine sahip ürünler geliştirilmektedir. Bu sebeplerden dolayı ortaya çıkan ürünler mikrobiyal bozulmaya karşı dirençli olmamaktadır [55].

Broomfield'ın raporuna göre, pastörizasyon işleminin ürünün raf ömrü üzerinde çeşitli olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler arasında, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların termal işlemle etkisiz hâle getirilmesi ve ürün formülasyonunda kullanılması gereken asetik asit miktarının azaltılması yer almaktadır. Ayrıca, pastörizasyon sayesinde mikrobiyal veya bitkisel kökenli enzimlerin tamamen ya da kısmen inaktive edilmesiyle, enzim kaynaklı bozulmaların önüne geçilebilmektedir. Bununla birlikte, bu işlem serbest oksijen düzeyini düşürerek oksidatif değişimlerin de en aza indirilmesini sağlamaktadır [55].

Oksijen, gıdaların raf ömrünü etkileyen ve ambalajlardaki son tüketim tarihini değiştiren bir diğer önemli faktördür. Oksijenin varlığında esmerleşme reaksiyonları ve mikrobiyal bozulmalar oluşmaktadır [55, 66].

Ketçabı yüksek sıcaklık ve yüksek oksijen seviyelerinde depolamak ketçabın renk değiştirmesine neden olur [67].

Gıda ürünleri dağıtım ağı öncesi ve sonrasında bazı çevresel faktörlere maruz kalır. Bu faktörler; sıcaklık, nem, oksijen ve ışık. Bu faktörlerin bir sonucu olarak birçok reaksiyon oluşmakta ve gıdaların yapısında bozulmalar meydana gelmektedir. Bu bozulmalar; mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel bozulmalardır. Endüstri verilerine bakıldığında, ketçabın raf ömrünün öncelikle mikrobiyal bozulma kaynaklı olduğu belirlenmiştir [63].

Fakat Kılıçkaya'nın yapmış olduğu çalışma raporuna göre deneme ketçabın, mikrobiyolojik tehlike sınırlarına gelmeden önce kimyasal olarak bozulmaya uğradığı bildirilmiştir [44].

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan kayısılar Hacıhaliloğlu çeşidine ait olup Malatya ilinde yerel bir firmadan gün kurusu olarak (Şekerciler Tic. San. Ltd. Şti.) temin edilmiştir. Ketçap üretiminde kullanılan ingrediyeñler (domates salçası, soğan tozu, sarımsak tozu, tuz, glikoz şurubu, baharat ve sirke) ve ambalaj materyali (200 mL hacimli cam kavanoz) ise piyasadaki yerel firmalardan temin edilmiştir.

3.2 Ketçap Üretimi

Farklı oranlarda kayısı pulpu içeren ve kontrol ketçap üretimini gerçekleştirmek amacı ile öncelikle 350 g salça, 400 mL su, 5 g soğan tozu, 2.5 g sarımsak tozu, 0.8 g karabiber, 0.5 g tarçın, 0.2 g yenibahar karıştırılarak pişirme işlemine tabi tutulmuştur. Sıcaklık 75-80 °C'ye gelince içerisine 200 g glikoz şurubu ve 15 g kristal sofratuzu ilavesi yapılmıştır. Sıcaklık 90 °C'ye geldiğinde ve ürün homojen, parlak ve yarı akışkan karakteristikteki istenilen viskozite değerine ulaştıktan sonra 25 ml sirke, 1 g kırmızı acı biber ve son olarak da 0.5 g potasyum sorbat ilavesi yapılarak kontrol ketçap üretimi tamamlanmıştır.

Bu çalışmada, ketçap üretiminde kullanılmak üzere gerekli olan kayısı pulpu, kuru kayısı meyvelerinden palper cihazı yardımıyla elde edilmiştir. Öncelikle fiziksel bütünlüğü korunmuş, çürük, küflenmiş veya bozulmuş olmayan kuru kayısılar seçilmiş ve yüzeydeki yabancı materyallerden arındırılmak amacıyla bol içme suyu ile yıkanmıştır. Palperleme işlemi sırasında, yumuşatılmış kayısılar, döner elekten oluşan sistem yardımıyla mekanik olarak ezilerek meyve eti, kabuk ve çekirdekten ayrıştırılmıştır. Bu süreç sonucunda elde edilen kayısı pulpu; homojen, yarı akışkan yapıda ve pürüzsüz bir kıvama sahip olup ketçap formülasyonunda kullanılmaya uygun nitelikte olmuştur.

Kayısı ilaveli ketçap örneklerinin üretiminde, formülasyonda yer alan glikoz şurubu miktarı azaltılmış ve yerine belirlenen oranlarda kayısı pulpu ilave edilmiştir. Bu modifikasyon dışında üretim sürecinin diğer aşamaları kontrol grubu ketçap ile aynı şekilde uygulanarak proses standardizasyonu sağlanmıştır. Bu amaçla %5'lik kayısılı ketçap için 50 g kayısı pulpu ve 150 g glikoz şurubu, %10'lik kayısılı ketçap için 100 g kayısı pulpu ve 100 g glikoz şurubu, %15'lik kayısılı ketçap için 150 g kayısı pulpu ve 50 g glikoz şurubu, %20'lik kayısılı ketçap için 200 g kayısı pulpu kullanılarak üretim gerçekleştirilmiştir. Üretilen ketçaplar 200 mL'lik cam kavanozlara doldurularak ağızları kapatılmış ve + 4 °C

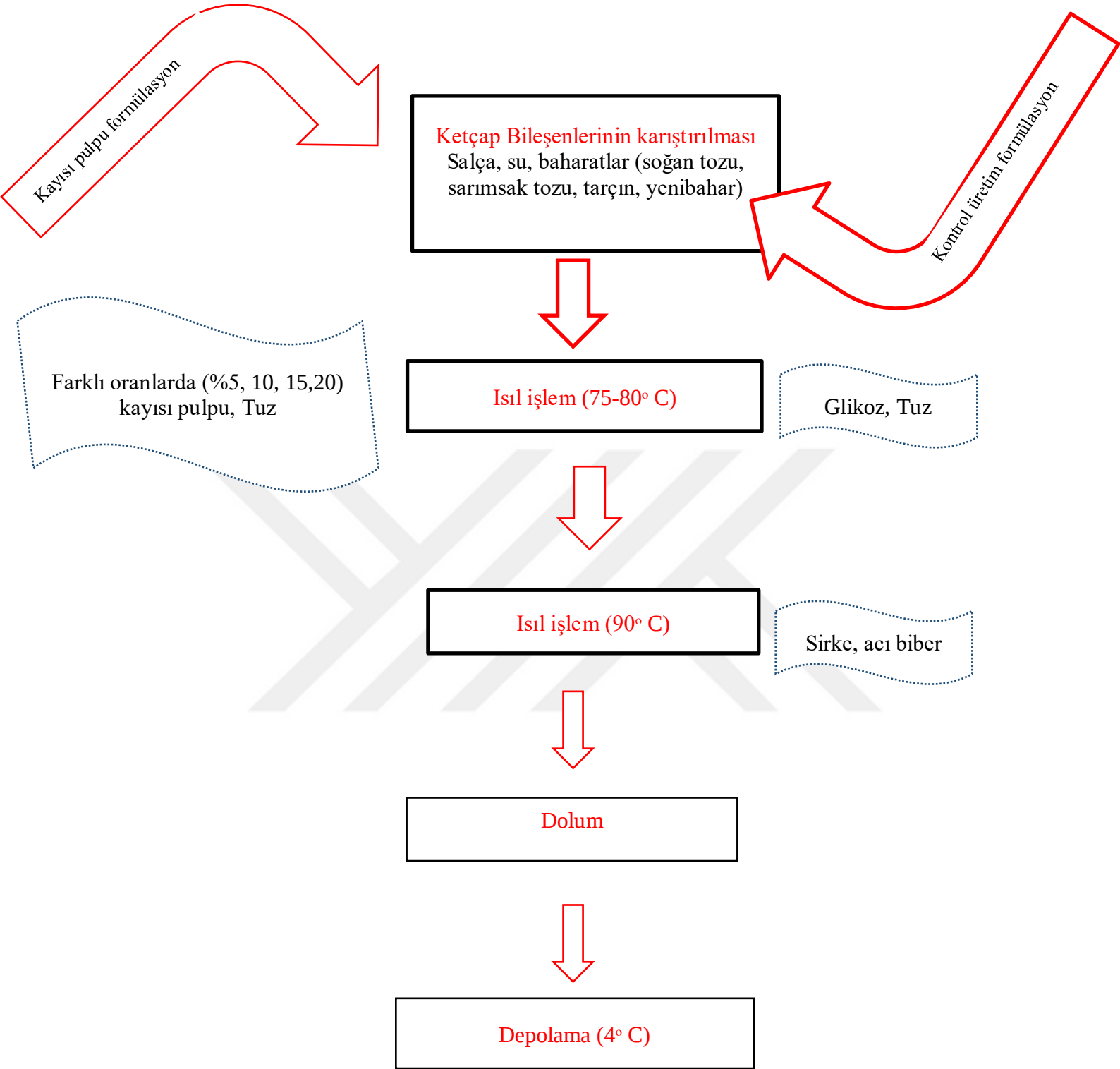
de 90 gün depolanmıştır. Ketçap üretimi için oluşturulan reçete Çizelge 3.1 ‘de [1], ketçap örneklerinin isimlendirilmesi ise Çizelge 3.2’de verilmiştir. Ketçap üretim akış şeması Şekil 3.1’de, depolanan ketçap örnekleri ise Şekil 3.2 ‘de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 1 : Salça kullanılarak ketçap üretimine ilişkin reçete

Girdiler	Miktar
Salça, (28-32 °Bx)), kg	50
Su, L	30
Şeker, kg	7.5
Sirke, L	6.0
Soğan, kg ⁽¹⁾	1.5
Sarımsak, kg ⁽¹⁾	1.0
Karabiber, g	50
Tarçın, g	20
Yenibahar, g	10
Kırmızı acı biber, g	70
Tuz, kg	1.5

Çizelge 3. 2 : Ketçap örneklerinin adlandırılması

Örnek	Örnek İçeriği
K	Kontrol
A	%5 kayısı pulpu içeren ketçap örneği
B	%10 kayısı pulpu içeren ketçap örneği
C	%15 kayısı pulpu içeren ketçap örneği
D	%20 kayısı pulpu içeren ketçap örneği



Şekil 3. 1 : Ketçap üretim akış şeması



Şekil 3. 2 : Depolanan ketçap  rn kleri

3.3 Analiz Yöntemleri

3.3.1 Renk analizi

Ketçap  rn klerinin renk analizleri, CR-10 Minolta (Osaka, Japonya) marka, dijital ekranlı kolorimetre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde Hunter renk sistemi (L^* , a^* , b^*) esas alınmıştır. Bu sistemde; L^* değeri parlaklığı, a^* değeri kırmızılık-yeşillik (pozitif: kırmızı, negatif: yeşil), b^* değeri ise sarılık-mavilik (pozitif: sarı, negatif: mavi) düzeylerini temsil etmektedir [68].

Numuneler, petri kaplarına yerleştirilerek düz bir yüzey üzerine konulmuş ve cihazın sensörü doğrudan örnek yüzeyine temas ettirilerek ölçümler alınmıştır. Her  l  m sonrasında sensör yüzeyi temizlenmiş ve sonraki okuma için uygun hâle getirilmiştir.

3.3.2 Suda   z n r kuru madde ($^{\circ}$ Briks) ve toplam kuru madde analizi

Suda   z n r kuru madde ($^{\circ}$ Briks) değeri Abbe refraktometresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir [68]. Kuru madde analizine başalamadan önce analizde kullanılacak tartım kapları sıcaklığı $102^{\circ}\text{C} \pm 1$ 'ye ayarlanmış fırın (Simsek Labortechnik, Türkiye) içerisinde 1 saat süreyle kurutulup desikatörde soğutulurak darası alınıp kaydedilmiştir. Daraları alınan tartım kaplarının içirisine yaklaşık olarak 5 g örnek tartılarak, sabit sıcaklıktaki ($102^{\circ}\text{C} \pm 1$) etüvde ağırlık sabitlenene kadar (yaklaşık 6 saat) bekletilmiştir. Desikatörde soğutulan kaplar hassas terazi yardımı ile tartılıp sonuçlar kaydedilmiştir.

Aanalizler 3 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Eşitlik 1’de verilen formöl kullanılarak hesaplanmış ve % kuru madde olarak ifade edilmiştir [68].

$$\%KM = \frac{M_1 - M_K}{M_0} \times 100 \quad (1)$$

KM= Kuru Madde

M₀= Başlangıç örnek ağırlığı (g)

M₁= Kurutma sonrası örnek ağırlığı (g)

M_K= Kurutma kabının ağırlığı (g)

3.3.3 Toplam asitlik

Toplam asitliği belirlemek amacı ile homojen haldeki örneklerden yaklaşık olarak 10 g alınmış ve üzerine 100 ml saf su ilavesi gerçekleştirilmiştir. Ardından 10 kat seyreltilen örnek karışım süzülmüş ve bu süzüntü fenolftalein indikatörü ile beraber 0.1 N NaOH özeltisi ile titre edilmiştir. Sonuçlar Eşitlik 2’de verilen formöl kullanılarak hesaplanmış ve %sitrik asit cinsinden ifade edilmiştir [68].

$$\% \text{ Toplam asitlik} = \frac{N \times F \times V \times \text{meş}}{M} \times 100 \quad (2)$$

N= NaOH Normalitesi

F= NaOH Faktörü

V= Harcanan 0.1 N NaOH Miktarı (ml)

M= Alınan Örnek Ağırlığı (g)

meş= Sitrik Asitin Milieşdeğer Ağırlığı

3.3.4 pH tayini

Örneklerin pH düzeylerinin belirlenmesinde pH ölçüm cihazı (Thermo Orion, USA) kullanılmıştır. Ölçüm öncesinde pH metre uygun tampon özeltilele kalibre edilmiş, ardından elektrot örnek içine yerleştirilmiş ve ekran değerinin sabitlenmesiyle birlikte pH değeri kaydedilmiştir [69].

3.3.5 Su aktivitesi

Hazırlanan ketçap örneklerinin su aktivitesi değerleri, otomatik ölçüm yapan su aktivitesi tayin cihazı (Novasina Labtouch, İsviçre) ile belirlenmiştir. Ölçüm işlemleri sabit 20 °C sıcaklıktaki ortam koşullarında gerçekleştirilmiştir.

3.3.6 Viskozite

Ketçap örneklerinin viskozitesinin belirlenmesinde Brookfield DV-11vizkozimetresi (Brookfield Engineering Laboratories, USA) kullanılmıştır. Ölçümler Pa.s olarak kaydedilmiştir.

3.3.7 Serum ayrılmasının ölçülmesi

İlk olarak santrifüj tüplerinin boş ağırlığı belirlenmiş, ardından yaklaşık 10 g kadar numune ilave edilerek toplam kütle ölçülmüştür. Kayıt altına alınan bu değerler sonrasında, örnekler 5000 dev/dak hızla çalışan santrifüj cihazında (NÜVE NF 800 R, Ankara, Türkiye) 10 dak. boyunca işleme tabi tutulmuştur. Santrifüj işlemi tamamlandıktan sonra oluşan serum tabakası mikropipet yardımıyla dikkatlice ayrılmış ve tüpte kalan numune tekrar tartılmıştır. Elde edilen serum hacmi, başlangıçtaki örnek miktarına oranlanarak hesaplanmış ve sonuç yüzde (%) olarak ifade edilmiştir [53].

3.3.8 Toplam şeker

Ketçap örneklerinde toplam şeker içeriğinin belirlenmesinde Luff-Schoorl yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, örnekte bulunan indirgen şekerlerin, alkali ortamda Luff çözeltisinde yer alan bakır (II) iyonlarını bakır (I) okside indirgemesi esasına dayanır. Geriye kalan indirgenmemiş bakır (II) iyonları iyodometrik titrasyonla belirlenmekte ve bu fark üzerinden şeker miktarı hesaplanmaktadır. Toplam şeker içeriğini belirleyebilmek amacıyla, sakkarozun asidik ortamda hidrolize edilerek glikoz ve fruktoza parçalanması sağlanmıştır. Böylece, hem doğal olarak bulunan indirgen şekerler hem de hidroliz edilen sakkarozun bileşenleri birlikte değerlendirilerek toplam şeker miktarı hesaplanmıştır [68].

3.3.9. Toplam fenolik madde analizi

Toplam fenolik bileşenlerin belirlenmesinde Folin–Ciocalteu reaktifi (Merck, Darmstadt, Almanya) ile %2 (w/v) sodyum karbonat çözeltisi kullanılmıştır. Metanolik ekstraksiyon yöntemiyle, örneklerden 5 g alınmış ve 25 mL %0.1 HCl içeren metanol ile karıştırılarak -18 °C’de 24 saat bekletilmiştir. Ekstraktlardan 40 µL alınıp üstüne 3.16 mL saf su ve 200 µL Folin–Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. Elde edilen karışım, vorteks cihazı ile

1 dakika çalkalanarak homojenize edilmiş ve ardından 5 dk. karanlık ortamda tutulmuştur. Bu süreci takiben, 600 µL %2'lik Na₂CO₃ çözelti eklenmiş ve karışım oda sıcaklığına 120 dk. bırakılmıştır. Absorbans değerleri, 765 nm dalga boyunda UV-Vis spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800, Kyoto, Japonya) ölçülmüştür. Kalibrasyon için 50-1000 ppm aralığında hazırlanan gallik asit çözeltileri kullanılmış; sonuçlar mg GAE/100 g kuru örnek olarak ifade edilmiştir [70].

3.2.10 Antioksidan kapasitesinin belirlenmesi

3.2.10.1 ABTS testi

Analiz öncesinde, 10 mL'lik toplam hacimde 7 mM ABTS çözeltisi elde edilebilmesi amacıyla, 2.45 mM potasyum persülfat kullanılmıştır. Bu karışım, karanlık bir ortamda yaklaşık 16 saat süreyle tutulmuş ve ardından etil alkol ile 734 nm'deki absorbans değeri 0.700 ± 0.02 olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Elde edilen seyreltme oranı yaklaşık 1/110 olarak gerçekleşmiştir. Troloksun bilinen konsantrasyonlarında (5–100 ppm) hazırlanarak kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. Numunelerin hazırlanmasında 0.1 g örnek tartılmış, ardından 50 kat saf etanol ile seyreltme işlemi yapılmıştır. Bu seyreltilmiş karışımdan 100 µL alınmış ve üzerine ABTS reaktifi (2.4 mL) eklenmiştir. Hazırlanan bu karışım, vorteks cihazı (Heidolph Reax Top, Schwabach, Almanya) yardımıyla homojen hâle getirildikten sonra 10 dakika boyunca karanlık ortamda bekletilmiştir. Süre sonunda, etanol referans alınarak 734 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri yapılmıştır (Shimadzu UV-1800, Kyoto, Japonya). Sonuçlar, mg Troloks/100 g kuru madde birimiyle ifade edilmiştir [71].

3.2.10.2 DPPH testi

Numunelerin radikal süpürme kapasitelerini belirlemek amacıyla 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi uygulanmıştır. Kullanılan DPPH çözeltisi, 100 mL metanol içerisinde 2.5 mg DPPH reaktifi çözündürülerek hazırlanmıştır. Ketçap numunelerinden 0.1 g örnek alınmış ve 50 kat metanol ile seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu seyreltilmiş karışımdan 100 µL alınarak, 3.9 mL DPPH çözeltisi ile birleştirilmiştir. Elde edilen karışım, vorteks cihazı (Heidolph Reax Top, Schwabach, Almanya) ile homojenize edildikten sonra 45 dakika süreyle karanlık ortamda bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda, metanol referans alınarak 517 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri yapılmıştır (Shimadzu UV-1800, Kyoto, Japonya). Troloksun bilinen konsantrasyonları (5-100 ppm) hazırlanarak

kalibrasyon eğrisi elde edilmiş ve konsantrasyon hesaplamalarında kullanılmıştır. Sonuçlar mg Troloks/100 g kuru madde cinsinden değerlendirilmiştir [72].

3.3.11 Duyusal Analiz

Ketçap örneklerinin duyusal analizi için seçilen 8 panelist çeşitli oranlarda kayısı ilave edilmiş ketçap konusunda bilgilendirilmiştir. Panelistler 1-9 arasında puan vererek renk, tat, koku, kıvam, genel görünüş, genel beğeni olarak değerlendirilmiştir.

3.3.12 İstatistiksel analizler

Ketçap örneklerine ait sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS paket programı (version, 16.0) aracılığı ile varyans analizi yapılmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki ketçap örneklerindeki değişimleri belirlemek amacıyla one-way ANOVA varyans analizine başvurulmuştur. Varyans analizi sonucunda örnek gruplarındaki farklılığı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi ile $P < 0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir.

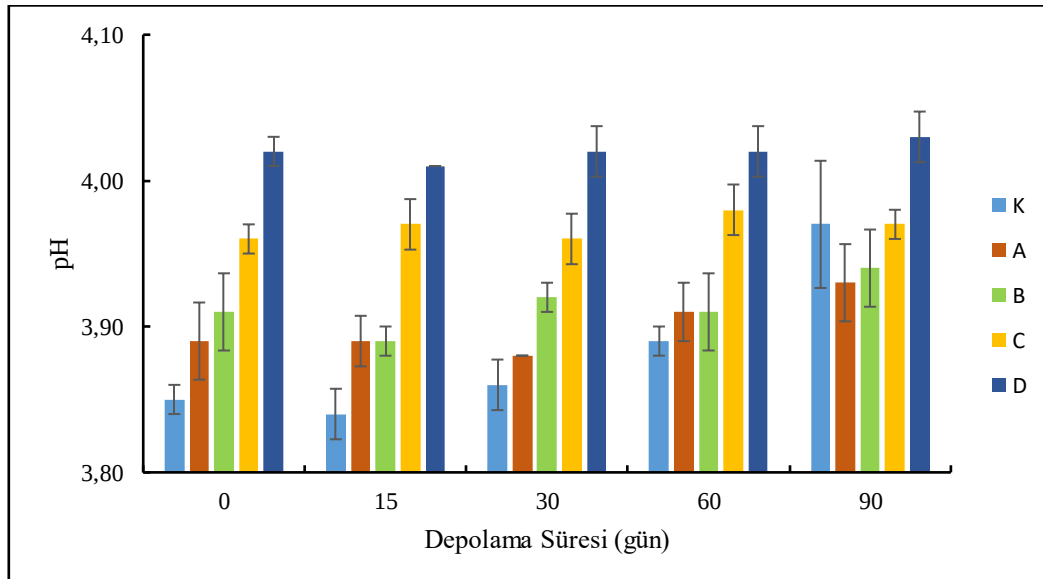
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Temel kimyasal analiz sonuçları

Farklı oranlarda kayısı pulpu içeren ketçap örneklerine ait temel kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, depolama süresi sonunda K, A ve B örneklerinin pH değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı artışlar gözlemlenirken ($P<0.05$), C ve D örneklerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). Ayrıca, kayısı pulpu konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak tüm örneklerde pH değerlerinde artış meydana gelmiş ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). pH değerleri açısından en yüksek değer, depolamanın 90. gününde 4.03 ile D örneğinde; en düşük değer ise depolamanın başlangıcında (0. gün) 3.84 ile A örneğinde belirlenmiştir.

Kılıçkaya [44] tarafından yapılan bir çalışmada iki farklı ketçap örneğinin pH değerlerinin 3.80 ve 4.00 olduğu gözlemlenmiştir. TS 5282 ketçap standardında ise ketçabın pH değerinin 3.50 ile 4.20 arasında olması gerektiği belirtilmiştir [43]. Ketçap formülasyonunda Barbados kirazı oranının artışı ile birlikte pH değerinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Kontrol ve kayısı pulpu ilaveli ketçap örneklerimizin pH sonuçlarının literatürde yer alan bulgularla uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1 : Ketçap örneklerinin depolama süresince pH değişimleri

Çizelge 4. 1 : Ketçap örneklerinin temel kimyasal analiz sonuçları

Fizikokimyasal Özellikler	Gün	K	A	B	C	D
pH	0	3.85±0.01 ^{Cd}	3.89±0.03 ^{Bc}	3.91±0.03 ^{ABc}	3.96±0.01 ^{Ab}	4.02±0.01 ^{Aa}
	15	3.84±0.02 ^{BCd}	3.89±0.02 ^{Bc}	3.89±0.01 ^{Bc}	3.97±0.02 ^{Ab}	4.01±0.00 ^{Aa}
	30	3.86±0.02 ^{BCd}	3.88±0.00 ^{Bd}	3.92±0.01 ^{ABc}	3.96±0.02 ^{Ab}	4.02±0.02 ^{Aa}
	60	3.89±0.01 ^{Bc}	3.91±0.02 ^{ABc}	3.91±0.03 ^{ABc}	3.98±0.02 ^{Ab}	4.02±0.02 ^{Aa}
	90	3.97±0.01 ^{Ab}	3.93±0.03 ^{Ab}	3.94±0.03 ^{Ab}	3.97±0.01 ^{Ab}	4.03±0.02 ^{Aa}
Toplam Asitlik (%)	0	0.95±0.01 ^{Aa}	0.93±0.00 ^{Aab}	0.92±0.01 ^{ABc}	0.90±0.01 ^{Ac}	0.88±0.01 ^{ABd}
	15	0.95±0.00 ^{Aa}	0.92±0.01 ^{Ab}	0.91±0.02 ^{ABbc}	0.89±0.02 ^{Ac}	0.88±0.03 ^{ABd}
	30	0.94±0.01 ^{Aa}	0.93±0.01 ^{Aa}	0.91±0.01 ^{ABab}	0.90±0.02 ^{Ab}	0.89±0.01 ^{Ab}
	60	0.92±0.01 ^{Ba}	0.92±0.03 ^{Aa}	0.90±0.02 ^{ABb}	0.89±0.02 ^{Aab}	0.87±0.03 ^{ABb}
	90	0.89±0.01 ^{Ca}	0.88±0.01 ^{Bab}	0.88±0.03 ^{Bab}	0.87±0.03 ^{Aab}	0.85±0.02 ^{Bb}
Kuru Madde(%)	0	27.47±0.32 ^{Cd}	27.68±0.10 ^{Cd}	27.90±0.12 ^{Bbc}	28.15±0.06 ^{Dab}	28.37±0.04 ^{Ca}
	15	27.44±0.06 ^{Ce}	27.71±0.11 ^{Cd}	27.91±0.07 ^{Bc}	28.21±0.10 ^{CDb}	28.44±0.03 ^{BCa}
	30	27.58±0.08 ^{ABe}	27.75±0.09 ^{BCd}	27.98±0.06 ^{Bc}	28.29±0.09 ^{BCb}	28.51±0.04 ^{Ba}
	60	27.58±0.02 ^{ABe}	27.89±0.08 ^{ABd}	28.16±0.14 ^{Ac}	28.41±0.06 ^{Bb}	28.68±0.04 ^{Aa}
	90	27.60±0.02 ^{Ae}	28.01±0.08 ^{Ad}	28.24±0.03 ^{Ac}	28.55±0.04 ^{Ab}	28.76±0.08 ^{Aa}
Briks	0	27.81±0.09 ^{Cd}	26.94±0.12 ^{Bcd}	27.12±0.07 ^{Bbc}	27.35±0.17 ^{Bb}	27.66±0.19 ^{Ba}
	15	26.95±0.15 ^{BCc}	27.01±0.14 ^{Bc}	27.15±0.28 ^{Bbc}	27.41±0.07 ^{Bb}	27.71±0.06 ^{Ba}
	30	27.30±0.21 ^{Abc}	27.13±0.07 ^{ABc}	27.24±0.03 ^{Bbc}	27.45±0.06 ^{ABb}	27.83±0.12 ^{ABa}
	60	27.20±0.13 ^{ABc}	27.35±0.15 ^{Abc}	27.38±0.14 ^{ABbc}	27.52±0.11 ^{ABb}	27.82±0.05 ^{ABa}
	90	27.45±0.08 ^{Ab}	27.41±0.25 ^{Ab}	27.56±0.14 ^{Ab}	27.64±0.09 ^{Ab}	27.95±0.07 ^{Aa}
Toplam Şeker (%)	0	6.97±0.02 ^{Aa}	6.78±0.04 ^{Ab}	6.59±0.04 ^{Ac}	6.45±0.10 ^{Ad}	6.31±0.07 ^{Ae}
	15	6.98±0.03 ^{Aa}	6.77±0.07 ^{Ab}	6.58±0.07 ^{Ac}	6.45±0.03 ^{Ad}	6.30±0.02 ^{Ae}
	30	6.97±0.01 ^{Aa}	6.78±0.04 ^{Ab}	6.58±0.09 ^{Ac}	6.43±0.19 ^{Ad}	6.29±0.02 ^{Ad}
	60	6.95±0.02 ^{Aa}	6.75±0.05 ^{Ab}	6.57±0.04 ^{Ac}	6.44±0.03 ^{Ad}	6.28±0.01 ^{Ae}
	90	6.91±0.03 ^{Ba}	6.73±0.12 ^{Ab}	6.55±0.09 ^{Ab}	6.41±0.16 ^{Abc}	6.25±0.01 ^{Ac}

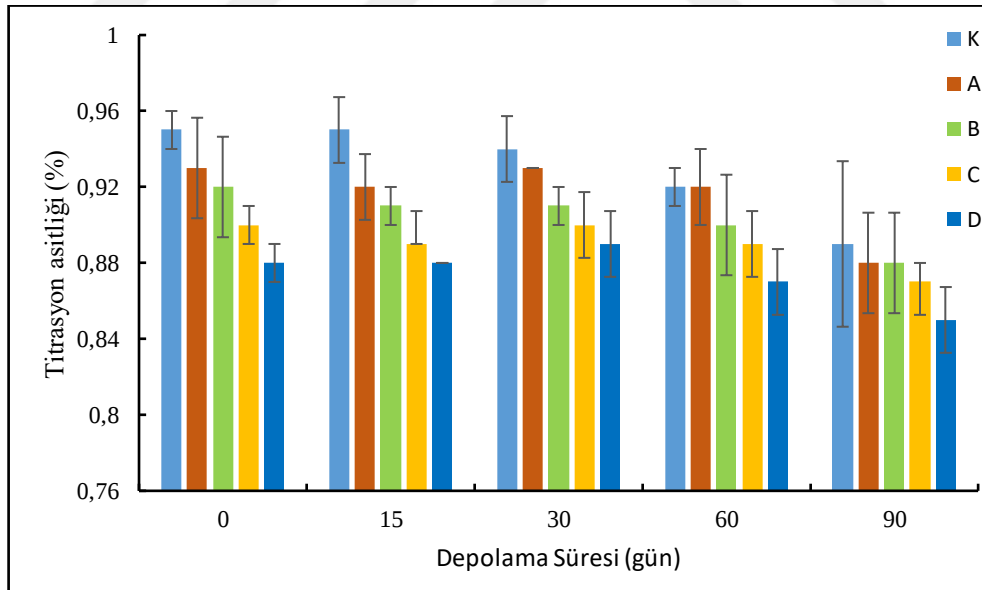
Sonuçlar iki tekrarlı ortalamasıdır (n=2)

Aynı sütunda farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sonrasında birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir. Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklıdır. K: Kontrol, A: %5 kayısı pulpu içeren ketçap B: %10 kayısı pulpu içeren ketçap C: %15 kayısı pulpu içeren ketçap D: %20 kayısı pulpu içeren ketçap

Ketçap rneklerinin toplam asitlik değerlerinde depolama süresi boyunca azalma eğilimi gözlemlenmiş; bu azalma K, A, B ve C örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($P < 0.05$), D rneğinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Ayrıca, kayısı pulpu konsantrasyonundaki artışla birlikte toplam asitlik değerlerinde meydana gelen azalma istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir ($P < 0.05$). Depolama süreci boyunca belirlenen en düşük toplam asitlik değeri, 90. günde 0.85 g sitrik asit/100 g ile D rneğinde tespit edilirken; en yüksek toplam asitlik değeri, 0. günde 0.95 g sitrik asit/100 g ile K ve A örneklerinde gözlemlenmiştir.

Ordenez vd. [31] tarafından yapılan bir çalışmada domates pulpunun 180 gün boyunca depolanması sonucunda askorbik asit, sitrik asit ve malik asit değerlerinde depolama sonucunda önemli azalmalar meydana geldiği belirtilmiştir. Alqahtani vd. [43] tarafından yapılan başka bir çalışmada domates ketçap formlasyonuna ilave ettiği hurma çekirdeği tozu oranının artışı ile birlikte asitlikte düşüş tespit etmişlerdir.

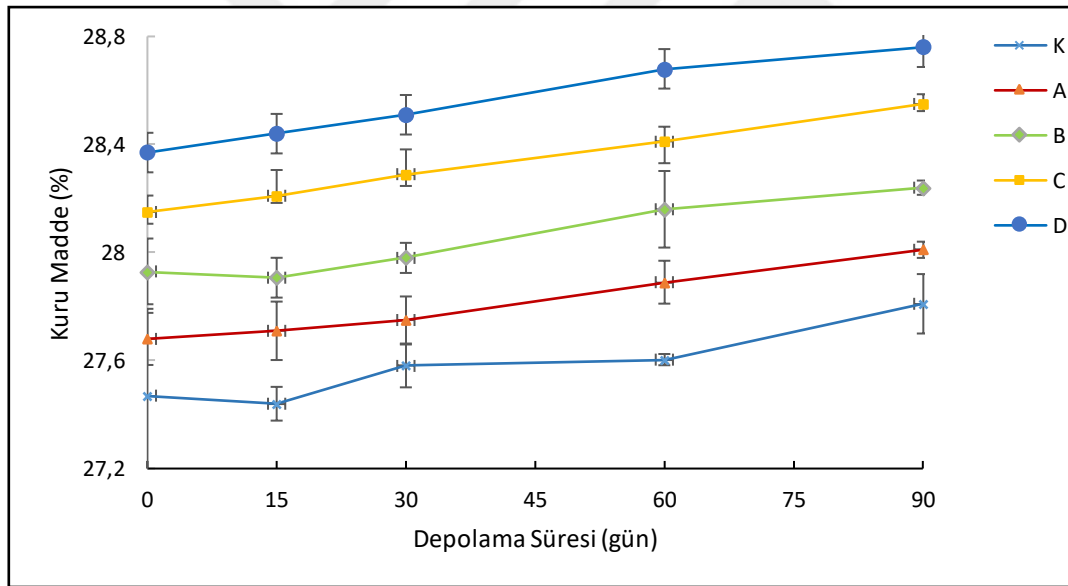
Ketçap rneklerinin depolama süresi boyunca toplam asitlik değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler şekil 4.2’de gösterilmiştir.



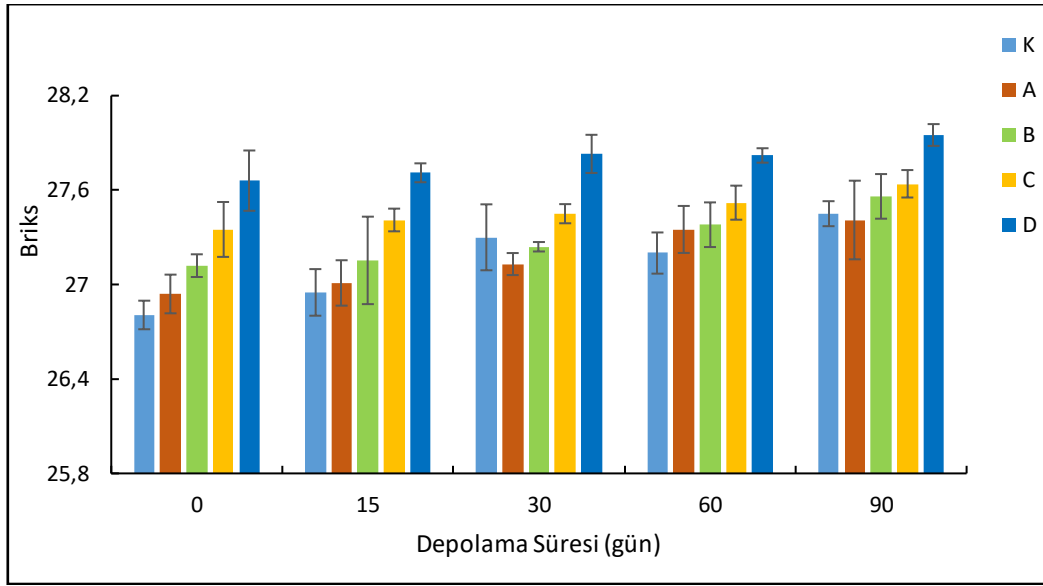
şekil 4. 2 : Ketçap rneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği değişimleri

Depolama süresine bağlı olarak ketçap örneklerinin °Briks ve kuru madde değerinde önemli ($P<0.05$) bir artış gözlemlenmiştir. Pulp konsantrasyonunun artışıyla birlikte ketçap örneklerinin °Briks ve kuru madde değerinde artış görüldüğü ve bu artışın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde en yüksek kuru madde içeriğinin depolamanın 90. gününde %28.76 ile D örneğinde, en düşük kuru madde içeriği ise depolamanın 15. gününde %27.44 ile K örneğinde tespit edilmiştir. En yüksek °Briks içeriği depolamanın 90. gününde 27.95 ile D örneğinde belirlenirken, en düşük °Briks içeriği depolamanın 0. gününde 26.81 ile K örneğinde gözlemlenmiştir. TS 5282 ketçap standardına göre ketçaplar için suda çözünür kuru madde değerinin tuz haricinde en az %23 olması gerektiği belirtilmiştir [2]. Kontrol ve kayısı pulpu ilaveli ketçap örneklerinin standartlara uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca kuru madde ve °Briks değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



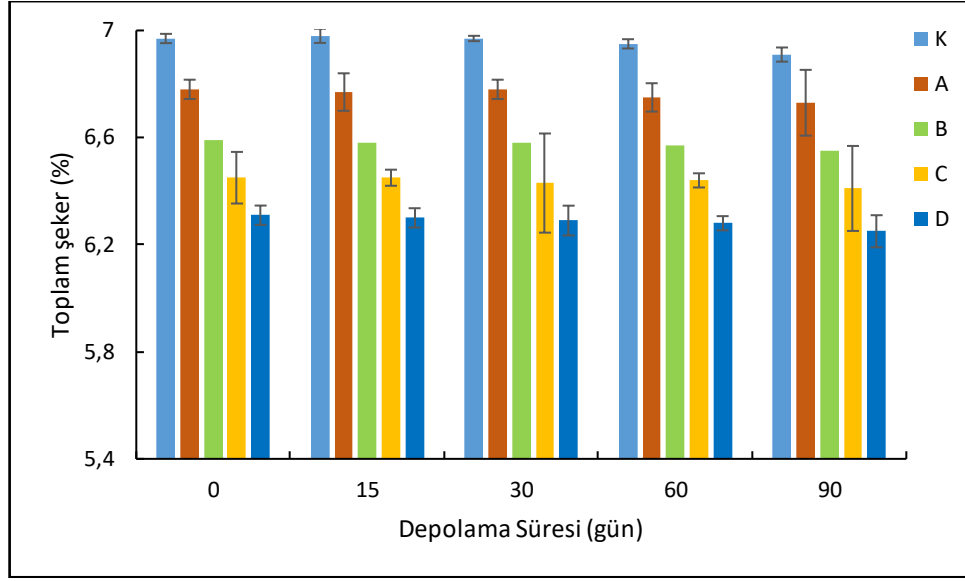
Şekil 4. 3 : Ketçap örneklerinin depolama süresince kuru madde değişimleri



Şekil 4. 4 : Ketçap örneklerinin depolama süresince °Briks değerindeki değişimleri

Ketçap örneklerinin toplam şeker değerlerinde depolama süresince azalma görülmüş ve bu azalma kontrol örneği haricinde tüm örneklerde istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Pulp konsantrasyonunun artışıyla birlikte ketçap örneklerinin toplam şeker değerlerinde azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir. En düşük toplam şeker değeri depolamanın 90. gününde %6.25 ile D örneğinde belirlenmişken, en yüksek toplam şeker değeri depolamanın 15. gününde %6.98 ile K örneğinde gözlemlenmiştir. Depolama süresinin artışı ile birlikte toplam şeker miktarında meydana gelen azalmanın şekerlerin organik asitler ile birlikte HMF'ye dönüşmesinden kaynaklı olabileceği bildirilmiştir [41].

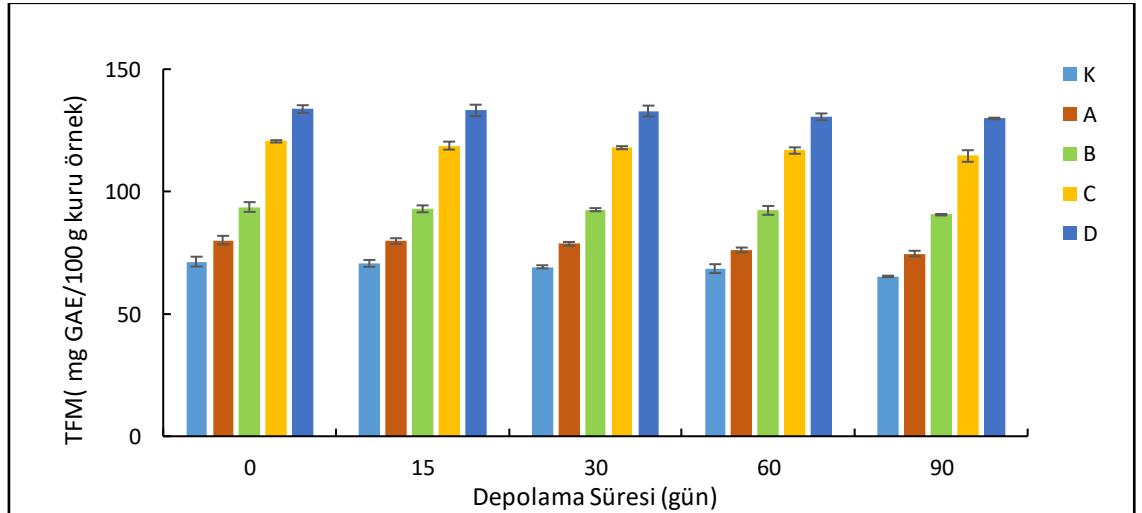
Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca toplam şeker değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 5 : Ketçap örneklerinin depolama süresince toplam şeker değişimleri

4.2 Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Analiz Sonuçları

Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca toplam fenolik madde değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.6'de gösterilmiştir.



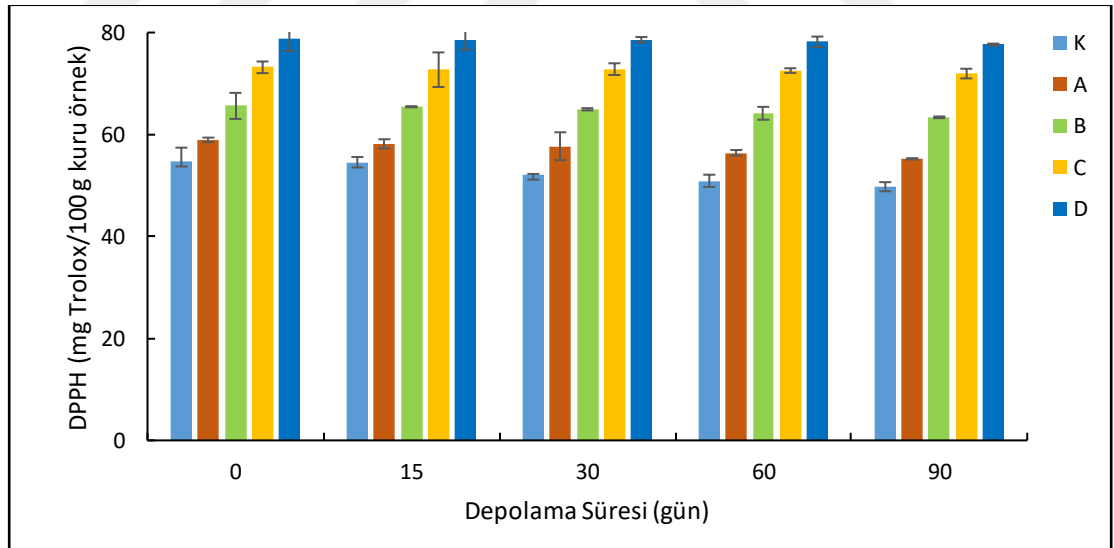
Şekil 4. 6 : Ketçap örneklerinin depolama süresince toplam fenolik madde değerindeki değişimleri

Depolama süresi boyunca tüm ketçap örneklerinin toplam fenolik madde değerlerinde istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) bir azalma olduğu tespit edilmiştir.

Depolama ile birlikte ABTS değerlerinde B ve D örnekleri hariç diğer örneklerde istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$), DPPH değerlerinde ise K ve A örneklerinde istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bir azalma meydana gelmiştir. Konsantrasyonun artışı ile birlikte toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH değerlerinde artış meydana geldiği ve bu artışın istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) olduğu saptanmıştır. Depolama süresinin sonunda toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH içeriğinde en fazla kayıp sırasıyla %8.42-%18.63-%8.96 ile K örneğinde belirlenmiştir.

Ketçap örneklerinde en yüksek DPPH ve toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 78.8 mg Trolox/100g kuru madde-133.7 mg GAE/100g kuru madde ile depolamanın başlangıcında D örneğinde, en yüksek ABTS içeriği ise 133.7 mg GAE/100g kuru madde ile depolamanın 15. gününde D örneğinde belirlenmiştir. Buna karşılık, en düşük ABTS, DPPH ve toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 176.1 mg Trolox/100g kuru madde-49.8 mg Trolox/100g kuru madde-65.3 mg GAE/100g ile depolamanın 90. gününde K örneğinde gözlemlenmiştir.

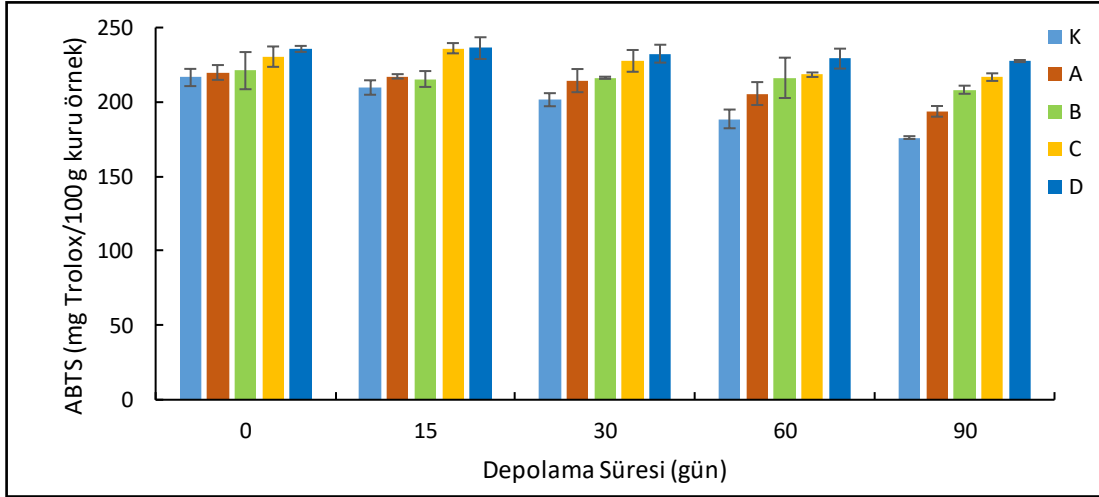
Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca DPPH değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.7 'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 7 : Ketçap örneklerinin depolama süresince DPPH değerindeki değişimleri

Ahouagi vd. [73] ketçap örneklerine farklı oranlarda çilek ilave etmiş ve en yüksek toplam fenolik içeriğinin 136.26 mg/100 g ile tamamen çilekten üretilmiş ketçapta, en düşük ise 32.07 mg/100 ile kontrol örneğinde olduğunu saptamışlardır. Prakash vd. [43] tarafından yapılan bir çalışmada Barbados kirazı ilave edilmiş ketçap örneğinin toplam fenolik madde

değerinin 8970.82 mg /100g, kontrol örneğinde ise toplam fenolik madde değerinin 27.63 mg /100g olduğunu saptamışlardır. Literatürde görüldüğü gibi toplam fenolik madde içeriği yüksek gıdalar ile zenginleştirilmiş ketçap örneklerinin toplam fenolik madde içeriğinin yüksek olduğu ve bizim sonuçlarımızın da literatür ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca ABTS değerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 8 : Ketçap örneklerinin depolama süresince ABTS değerindeki değişimleri

Depolama süresi boyunca farklı oranlarda kayısı pulpu içeren ketçap örneklerine ait toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2 : Ketçap örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan analiz sonuçları

Gün	K	A	B	C	D
TFM (mg GAE/100 g kuru örnek)	0	71.37±1.89 ^{Ac}	93.67±2.00 ^{Ac}	120.50±0.49 ^{Ab}	133.71±1.56 ^{Aa}
	15	70.63±0.70 ^{ABe}	92.93±1.42 ^{ABc}	118.77±1.63 ^{ABb}	133.14±2.34 ^{ABa}
	30	69.23±0.34 ^{BCe}	92.58±0.64 ^{ABc}	117.92±0.63 ^{ABb}	132.90±2.22 ^{ABa}
	60	68.50±0.68 ^{Ce}	92.30±1.81 ^{ABc}	116.74±1.31 ^{BCb}	130.53±1.39 ^{ABa}
	90	65.32±0.47 ^{De}	90.53±0.03 ^{Bc}	114.52±2.37 ^{Cb}	129.87±0.31 ^{Ba}
ABTS (mg Trolox/100 g kuru örnek)	0	216.47±5.78 ^{Ab}	221.06±12.48 ^{Ab}	230.46±6.84 ^{Ab}	235.66±2.02 ^{Aa}
	15	209.73±4.85 ^{ABb}	215.45±5.33 ^{Ab}	236.13±3.45 ^{Aa}	236.19±7.29 ^{Aa}
	30	201.53±4.39 ^{Bc}	216.27±0.74 ^{Ab}	227.62±7.32 ^{Ab}	232.45±6.01 ^{Aa}
	60	188.64±6.28 ^{Cc}	216.23±13.55 ^{Aab}	218.33±1.51 ^{Bab}	229.14±6.69 ^{Aa}
	90	176.11±0.93 ^{De}	208.24±2.72 ^{Ac}	216.71±2.55 ^{Bb}	227.51±0.70 ^{Aa}
DPPH (mg Trolox/100 g kuru örnek)	0	54.72±2.70 ^{Ac}	65.61±2.55 ^{Ac}	73.18±1.14 ^{Ab}	78.82±2.45 ^{Aa}
	15	54.53±1.05 ^{Ac}	65.44±0.11 ^{Ac}	72.71±3.39 ^{Ab}	78.57±1.97 ^{Aa}
	30	52.14±0.12 ^{ABe}	64.94±0.22 ^{Ac}	72.82±1.15 ^{Ab}	78.61±0.51 ^{Aa}
	60	50.72±1.40 ^{Be}	64.16±1.26 ^{Ac}	72.54±0.46 ^{Ab}	78.17±1.03 ^{Aa}
	90	49.86±0.79 ^{Be}	63.37±0.14 ^{Ac}	71.95±0.95 ^{Ab}	77.63±0.24 ^{Aa}

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır (n=2). Aynı sütunda farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sonrasında birbirinden $P < 0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir.

Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P < 0.05$ düzeyinde farklıdır. K: Kontrol A: %5 kayısı pulpu içeren ketçap, B: %10 kayısı pulpu içeren ketçap, C: %15 kayısı pulpu içeren ketçap

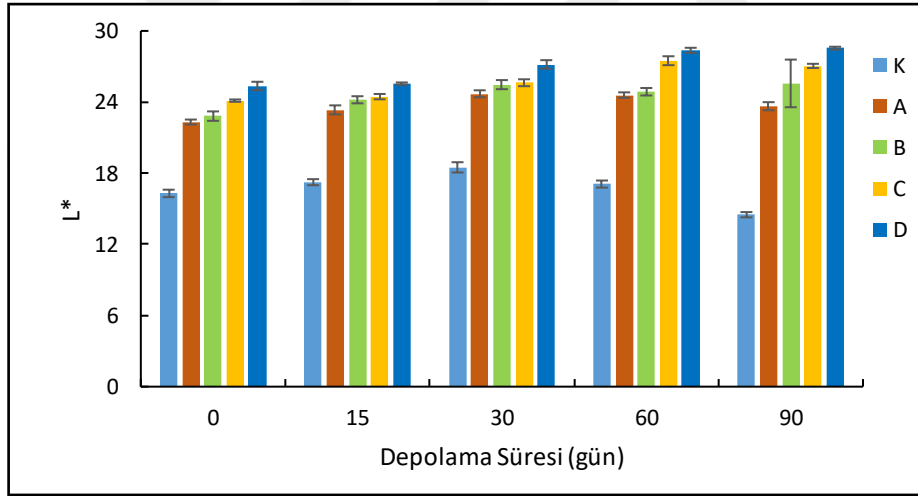
D: %20 kayısı pulpu içeren ketçap

4.3 Renk Analiz Sonuçları

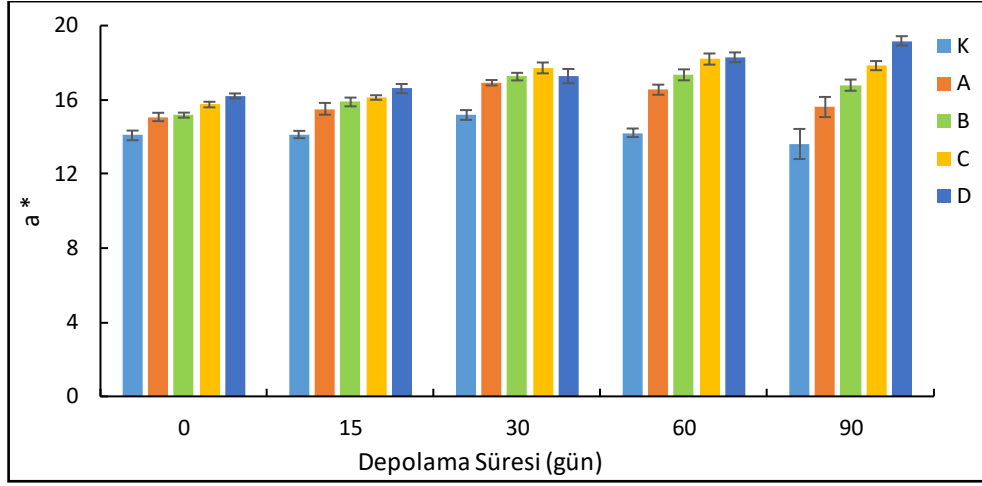
Ketçap örneklerinin depolama süresince renk değerlerindeki değişimlere ait sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında pulp konsantrasyonunun artışına bağlı olarak L^* , a^* ve b^* değerlerinde artış meydana gelmiş ve bu artış istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. En yüksek L^* , a^* ve b^* değerleri depolamanın 90. gününde sırası ile 28.55-19.18-29.07 ile D örneğinde tespit edilmiştir. Ketçap örneklerinde en düşük L^* , a^* ve b^* değerleri ise depolamanın 90. gününde sırası ile 14.50-13.61-19.05 ile K örneğinde belirlenmiştir.

Domates ve domates ürünlerinin içeriğinde bulunan karoten ve likopen miktarının depolama ile birlikte oksidasyona uğradığı ve ürünlerin renk parlaklığında azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Kontrol örneği sonuçları incelendiğinde L^* değerinde depolama ile birlikte azalma meydana geldiği tespit edilmiştir [10, 44].

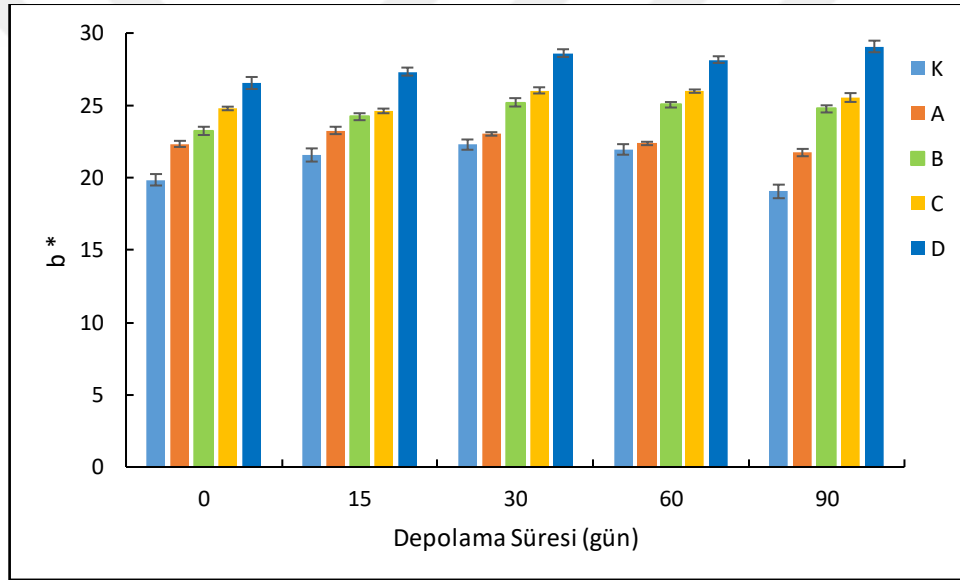
Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca L^* , a^* ve b^* değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 9: Ketçap örneklerinin depolama süresince L^* değerindeki değişimleri



Şekil 4. 10: Ketçap örneklerinin depolama süresince a^* değerindeki değişimleri



Şekil 4. 11: Ketçap örneklerinin depolama süresince b^* değerindeki değişimleri

Çizelge 4. 3 : Ketçap örneklerinin renk analiz sonuçları

Renk Değerleri	Gün	K	A	B	C	D
L	0	16.30±0.31 ^{Cd}	22.32±0.21 ^{Cc}	22.82±0.40 ^{Cc}	24.12±0.10 ^{Cb}	25.36±0.36 ^{Ca}
	15	17.24±0.26 ^{Bd}	23.34±0.38 ^{Bc}	24.19±0.30 ^{ABb}	24.46±0.23 ^{Cb}	25.55±0.10 ^{Ca}
	30	18.49±0.43 ^{Ad}	24.70±0.29 ^{Ac}	25.47±0.38 ^{Ab}	25.63±0.29 ^{Bb}	27.18±0.36 ^{Ba}
	60	17.09±0.30 ^{Bd}	24.59±0.23 ^{Ac}	24.87±0.31 ^{Ac}	27.49±0.38 ^{Ab}	28.36±0.21 ^{Aa}
	90	14.50±0.22 ^{De}	23.65±0.34 ^{Bc}	25.57±2.01 ^{Ab}	27.05±0.18 ^{Aab}	28.55±0.12 ^{Aa}
a	0	14.08±0.26 ^{Bd}	15.07±0.23 ^{Bc}	15.17±0.13 ^{Dc}	15.74±0.15 ^{Cb}	16.20±0.14 ^{Da}
	15	14.12±0.20 ^{Bd}	15.51±0.32 ^{Bc}	15.88±0.24 ^{Cbc}	16.12±0.12 ^{Cb}	16.60±0.25 ^{Da}
	30	15.18±0.26 ^{Ac}	16.92±0.15 ^{Ab}	17.25±0.21 ^{Aab}	17.72±0.29 ^{Ba}	17.28±0.38 ^{Cab}
	60	14.22±0.23 ^{Bd}	16.54±0.27 ^{Ac}	17.34±0.30 ^{Ab}	18.19±0.30 ^{Aa}	18.29±0.26 ^{Ba}
	90	13.61±0.81 ^{Be}	15.61±0.54 ^{Bd}	16.79±0.30 ^{Bc}	17.84±0.25 ^{ABb}	19.18±0.25 ^{Aa}
b	0	19.86±0.40 ^{Be}	22.34±0.21 ^{Bd}	23.24±0.29 ^{Cc}	24.79±0.12 ^{Cb}	26.55±0.42 ^{Da}
	15	21.57±0.46 ^{Ad}	23.27±0.25 ^{Ac}	24.22±0.24 ^{Bb}	24.62±0.16 ^{Cb}	27.33±0.28 ^{Ca}
	30	22.29±0.35 ^{Ae}	23.03±0.12 ^{Ad}	25.21±0.29 ^{Ac}	26.04±0.21 ^{Ab}	28.61±0.27 ^{ABa}
	60	21.95±0.37 ^{Ae}	22.37±0.12 ^{Bd}	25.04±0.17 ^{Ac}	25.98±0.12 ^{Ab}	28.16±0.23 ^{Ba}
	90	19.05±0.47 ^{Ce}	21.74±0.25 ^{Cd}	24.76±0.25 ^{Ac}	25.54±0.31 ^{Bb}	29.07±0.40 ^{Aa}

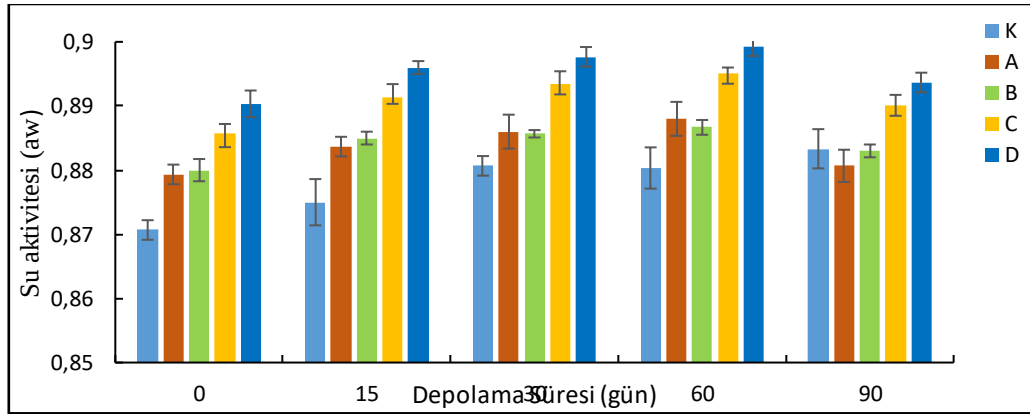
Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır (n=2). Aynı sütünde farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sırasında birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir.

Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklıdır. K : Kontrol A : %5 kayısı pulpu içeren ketçap, B : %10 kayısı pulpu içeren ketçap, C : %15 kayısı pulpu içeren ketçap D : %20 kayısı pulpu içeren ketçap

4.4 Su Aktivitesi, Serum Ayrılması ve Viskozite Analiz Sonuçları

Depolama süresi boyunca farklı oranlarda kayısı pulpu içeren ketçap örneklerine ait su aktivitesi, serum ayrılması ve viskozite analiz sonuçları Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, depolama süresinin artmasıyla birlikte ketçap örneklerinin serum ayrılması değerlerinde artış, viskozite değerlerinde ise azalma meydana geldiği ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Öte yandan, kayısı pulpu konsantrasyonundaki artışın serum ayrılmasını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı ($P<0.05$), viskoziteyi ise anlamlı şekilde artırdığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Su aktivitesi değerlerinde ise hem depolama süresi hem de pulp konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Viskozite açısından en yüksek değer 15. günde 11,5 Pa.s ile D örneğinde; en düşük değer ise 90. günde 7,95 Pa.s ile K örneğinde kaydedilmiştir. Serum ayrılması değerine bakıldığında en yüksek depolamanın 90. gününde %13.52 K örneğinde olduğu tespit edilmiştir.

Ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca su aktivitesi değerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

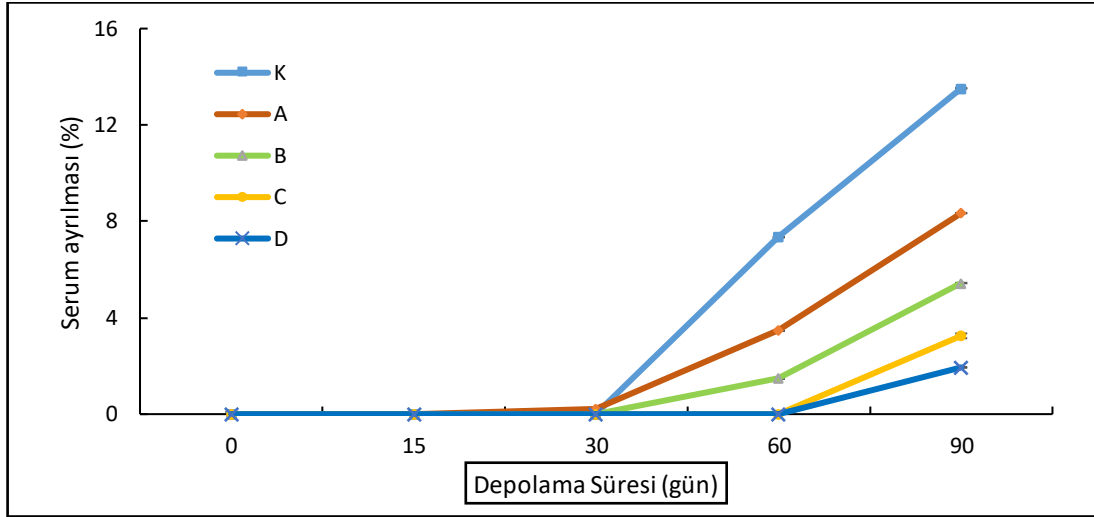


Şekil 4. 12: Ketçap örneklerinin depolama süresince su aktivitesi değerindeki değişimleri

Soleimanian vd. [74] tarafından yapılan bir çalışmada en yüksek su aktivitesi değerinin 0.99 ile domates suyundan elde edilen ketçap örneğinde, en düşük su aktivitesi değerinin ise 0.86 ile domates püresinden yapılan ketçap örneğinde olduğu bildirilmiştir. Ahouagi vd. [73] kontrol grubunda su aktivitesi değerini 0.95, tamamen çilekten üretilen ketçapta ise 0.95 olarak belirlemişlerdir. Kontrol grubunda 1725 (100 rpm) olarak bulunan

viskozite değerinin hurma çekirdeği ile zenginleştirilmiş ketçap örneğinde 1980 (100 rpm) olduğu tespit edilmiştir [42].

Ketçap rneklelerinin depolama suresi boyunca serum ayrılması değerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler grafiği şekil 4.13’de gösterilmiştir.



şekil 4. 13: Ketçap rneklelerinin depolama suresince serum ayrılması değerindeki değişimleri

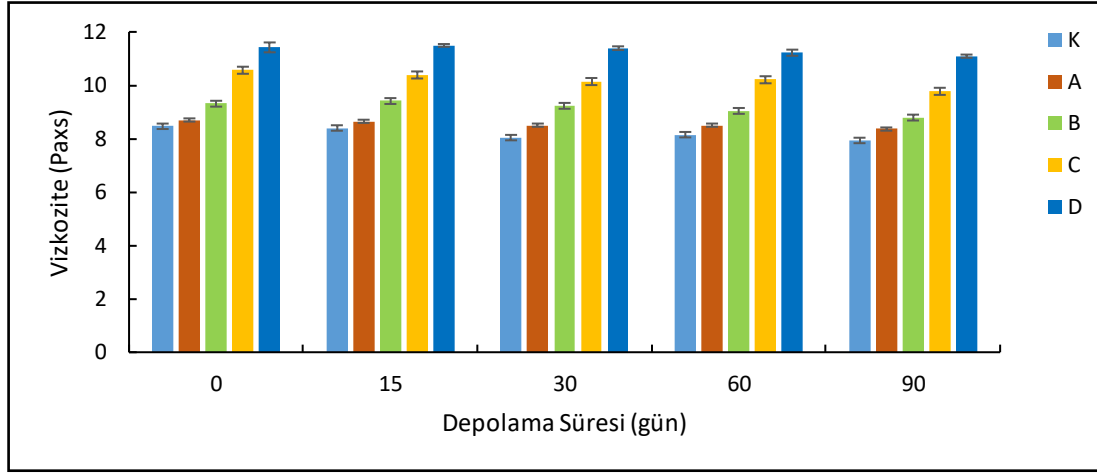
Çizelge 4. 4 : Ketçap örneklerinin su aktivitesi, serum ayrılması ve viskozite analiz sonuçları

	Gün	K	A	B	C	D
Su aktivitesi	0	0.87±0.00 ^{Bc}	0.88±0.00 ^{Bb}	0.88±0.00 ^{Bb}	0.89±0.00 ^{Ba}	0.89±0.00 ^{Ba}
	15	0.88±0.00 ^{Ac}	0.88±0.00 ^{Bc}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.89±0.00 ^{Bb}	0.90±0.00 ^{Aa}
	30	0.88±0.00 ^{Ac}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.89±0.00 ^{Bb}	0.90±0.00 ^{Aa}
	60	0.88±0.00 ^{Ac}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.90±0.00 ^{Aa}	0.90±0.00 ^{Aa}
	90	0.88±0.00 ^{Ab}	0.88±0.00 ^{Bb}	0.88±0.00 ^{Bb}	0.89±0.00 ^{Ba}	0.89±0.00 ^{Ba}
Serum Ayrılması (%)	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0
	30	0	0.24±0.05 ^{Ca}	0	0	0
	60	7.34±0.13 ^{Ba}	3.46±0.12 ^{Bb}	1.47±0.05 ^{Bc}	0	0
	90	13.52±0.15 ^{Aa}	8.34±0.07 ^{Ab}	5.44±0.08 ^{Ac}	3.25±0.12 ^{Ad}	1.94±0.11 ^{Ae}
Viskozite (Pas)	0	8.46±0.42 ^{Ad}	8.70±0.12 ^{Ad}	9.31±0.14 ^{Ac}	10.56±0.09 ^{Ab}	11.42±0.00 ^{ABa}
	15	8.40±0.15 ^{Ae}	8.65±0.07 ^{ABd}	9.41±0.06 ^{Ac}	10.39±0.06 ^{Bb}	11.49±0.00 ^{Aa}
	30	8.04±0.17 ^{ABe}	8.51±0.11 ^{Bcd}	9.23±0.08 ^{Ac}	10.14±0.09 ^{Cb}	11.39±0.00 ^{ABa}
	60	8.15±0.11 ^{ABe}	8.51±0.06 ^{Bcd}	9.04±0.09 ^{Bc}	10.21±0.08 ^{Cb}	11.22±0.00 ^{BCa}
	90	7.93±0.07 ^{Be}	8.36±0.11 ^{Cd}	8.79±0.10 ^{Cc}	9.77±0.07 ^{Db}	11.09±0.00 ^{Ca}

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır (n=2). Aynı sütünde farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sonrasında birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir.

Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklıdır. K : Kontrol A : %5 kayısı pulpu içeren ketçap, B : %10 kayısı pulpu içeren ketçap, C : %15 kayısı pulpu içeren ketçap D : %20 kayısı pulpu içeren ketçap

Ketçap rneklerinin depolama süresi boyunca viskozite değerlerinde meydana gelen değişimlere ilişkin grafiksel veriler Şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 14 : Ketçap rneklerinin depolama süresince viskozite değerindeki değişimleri

4.5 Duyusal Analiz Sonuçları

Ketçap rneklerinin renk, tat, koku, kıvam, genel görünüş ve genel beğeni özellikleri panelistler tarafından 10 puan üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.5’de verilmiştir. Tüm duyusal parametrelerde kontrol rneği ile kayısı pulpu ilave dilmiş ketçap örnekleri kıyaslandığında kayısı pulpu ilave dilmiş ketçap örneklerinin kontrol örneğine kıyasla daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. En yüksek tat, koku ve genel görünüş değerleri sırası ile 7.75, 7.50 ve 8.00 ile depolamanın 30. gününde B rneğinde, en yüksek kıvam ve genel beğeni değerleri ise sırası ile 7.50 ve 7.75 ile depolamanın 90. gününde yine B rneğinde bulunmuştur. En yüksek renk değerine baktığımızda ise 7.88 ile depolamanın 15. gününde yine B rneğinde olduğu belirlenmiştir. En düşük kıvam ve genel beğeni değerleri sırası ile 3.50 ve 5.25 ile depolamanın 60. gününde K rneğinde, en düşük koku ve genel görünüş değerleri sırası ile 6.00 ve 4.88 ile depolamanın 0. gününde K rneğinde, en düşük renk değeri 5.75 ile depolamanın 60. gününde D rneğinde ve en düşük tat değeri 5.50 ile depolamanın 90. gününde yine D rneğinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 5 : Ketçap örneklerinin duyusal analiz sonuçları

Duyusal Değerlendirme	Gün	K	A	B	C	D
Renk	0	6.13±1.13 ^{Aa}	7.25±0.71 ^{Aa}	6.75±1.58 ^{Aa}	6.88±0.83 ^{ABa}	6.50±1.20 ^{Aa}
	15	7.00±2.00 ^{Aa}	6.38±2.07 ^{Aa}	7.88±0.83 ^{Aa}	7.75±0.46 ^{Aa}	7.00±1.31 ^{Aa}
	30	6.75±1.49 ^{Aa}	6.38±1.30 ^{Aa}	7.25±1.28 ^{Aa}	6.88±1.13 ^{ABa}	7.00±1.07 ^{Aa}
	60	6.50±1.77 ^{Aab}	7.63±0.92 ^{Aa}	6.88±1.46 ^{Aab}	5.88±1.25 ^{Bb}	5.75±1.49 ^{Ab}
	90	7.13±1.55 ^{Aa}	6.88±1.73 ^{Aa}	7.25±1.16 ^{Aa}	6.75±0.71 ^{ABa}	5.88±0.83 ^{Aa}
Tat	0	5.75±1.28 ^{Ab}	6.75±0.89 ^{Aab}	7.00±1.07 ^{Aa}	6.38±1.19 ^{ABab}	7.50±0.93 ^{Aa}
	15	6.50±1.60 ^{Aa}	6.88±0.99 ^{Aa}	7.00±0.60 ^{Aa}	7.50±1.07 ^{Aa}	7.50±0.76 ^{Aa}
	30	6.63±1.51 ^{Aa}	6.75±1.28 ^{Aa}	7.25±0.71 ^{Aa}	7.13±0.83 ^{Aa}	6.75±0.04 ^{ABa}
	60	5.62±0.92 ^{Aa}	6.50±1.60 ^{Aa}	6.13±0.25 ^{Aa}	5.88±1.13 ^{Ba}	5.75±1.58 ^{BCa}
	90	6.88±1.73 ^{Aab}	6.75±0.89 ^{Aab}	7.38±1.41 ^{Aa}	6.63±0.92 ^{ABab}	5.50±1.31 ^{Cb}
Koku	0	6.00±1.60 ^{Ab}	6.50±1.20 ^{Aab}	7.00±1.07 ^{Aab}	6.63±1.41 ^{Aab}	7.50±1.20 ^{Aa}
	15	6.50±1.41 ^{Aa}	7.00±1.20 ^{Aa}	7.38±1.19 ^{Aa}	7.25±1.16 ^{Aa}	7.13±1.25 ^{Aa}
	30	6.63±1.41 ^{Aa}	6.50±1.31 ^{Aa}	7.50±0.92 ^{Aa}	7.25±1.16 ^{Aa}	6.76±1.28 ^{Aa}
	60	6.25±1.04 ^{Aa}	6.63±0.92 ^{Aa}	6.38±0.92 ^{Aa}	6.38±0.74 ^{Aa}	6.25±0.71 ^{Aa}
	90	6.50±1.69 ^{Aa}	6.75±1.67 ^{Aa}	7.25±1.16 ^{Aa}	7.00±0.93 ^{Aa}	6.63±1.41 ^{Aa}

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır (n=2). Aynı sütunda farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sonrasında birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir. Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklıdır. K: Kontrol A: %5 kayısı pulpu içeren ketçap, B: %10 kayısı pulpu içeren ketçap, C: %15 kayısı pulpu içeren ketçap D: %20 kayısı pulpu içeren ketçap

Çizelge 4. 6 : Devamı

Duyusal Değerlendirme	Gün	K	A	B	C	D
Kıvam	0	6.13±0.83 ^{Ab}	7.00±1.07 ^{Aa}	7.38±0.74 ^{Aa}	6.88±0.83 ^{Aab}	7.25±1.28 ^{Aa}
	15	5.38±1.19 ^{ABb}	5.25±0.71 ^{Bb}	6.00±1.07 ^{Bab}	6.88±0.83 ^{Aa}	7.13±1.46 ^{Aa}
	30	4.50±0.93 ^{Bb}	4.88±0.64 ^{BCb}	5.00±0.76 ^{Cb}	7.25±1.06 ^{Aab}	6.88±1.55 ^{Aa}
	60	3.50±0.93 ^{Cd}	4.13±0.64 ^{CDcd}	5.63±0.74 ^{BCab}	4.88±1.55 ^{Bbc}	6.38±1.51 ^{Aa}
	90	3.50±0.53 ^{Cc}	3.88±0.64 ^{Dc}	7.50±0.53 ^{Aa}	6.88±0.83 ^{Aa}	5.75±1.98 ^{Ab}
Genel Görünüş	0	4.88±0.83 ^{Ab}	6.50±0.93 ^{Aa}	7.00±1.07 ^{Aa}	6.13±1.23 ^{ABa}	7.00±0.76 ^{Aa}
	15	5.38±2.07 ^{Ab}	6.75±1.49 ^{Aab}	7.13±1.25 ^{Aa}	7.25±1.04 ^{Aa}	6.88±1.25 ^{Bab}
	30	5.63±1.51 ^{Ab}	6.25±1.04 ^{Ab}	8.00±0.53 ^{Aa}	6.88±1.13 ^{Aab}	6.63±1.30 ^{ABb}
	60	5.00±1.93 ^{Ab}	6.63±1.19 ^{Aa}	6.13±0.99 ^{Aab}	5.50±1.20 ^{Bab}	5.50±0.93 ^{Bab}
	90	5.50±1.77 ^{Ab}	6.88±0.83 ^{Aab}	7.50±1.20 ^{Aa}	6.88±0.99 ^{Aab}	6.25±1.28 ^{ABab}
Genel Beğeni	0	5.63±0.92 ^{Ac}	7.38±0.92 ^{Aab}	7.00±0.76 ^{ABab}	6.63±0.74 ^{ABb}	7.75±0.89 ^{Aa}
	15	5.88±1.73 ^{Ab}	7.13±1.55 ^{Aab}	7.38±1.19 ^{Aa}	7.25±0.89 ^{Aab}	7.13±0.99 ^{ABab}
	30	5.75±1.75 ^{Ab}	6.50±1.20 ^{Aab}	7.50±0.93 ^{Aa}	7.25±0.89 ^{Aa}	6.38±1.06 ^{BCab}
	60	5.25±1.49 ^{Ab}	7.00±0.93 ^{Aa}	6.13±1.13 ^{Bab}	5.88±1.13 ^{Bab}	5.38±1.41 ^{Cb}
	90	5.75±2.12 ^{Ac}	6.38±1.19 ^{Aabc}	7.75±0.89 ^{Aa}	7.25±0.71 ^{Aab}	5.88±1.13 ^{Cbc}

Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır (n=2). Aynı sütünde farklı büyük harflerle (A-D) gösterilen değerler her bir uygulamanın depolama sonrasında birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklı olduğunu göstermektedir. Aynı satır farklı küçük harflerle (a-e) gösterilen değerler birbirinden $P<0.05$ düzeyinde farklıdır. K: Kontrol A: %5 kayısı pulpu içeren ketçap, B: %10 kayısı pulpu içeren ketçap, C: %15 kayısı pulpu içeren ketçap D: %20 kayısı pulpu içeren ketçap

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında farklı oranlarda kayısı pulpu ilave edilerek üretilen ketçap örneklerinin depolama süresi boyunca fiziksel, kimyasal ve viskozite özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Depolama süresinin artmasına bağlı olarak, tüm ketçap örneklerinde °Briks, kuru madde ve serum ayrılması değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$) artışlar, toplam fenolik madde ve viskozite değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$) azalmalar gözlemlenmiştir. Depolama süresinin pH değerleri üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde; K, A ve B örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$), C ve D örneklerinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan ($P>0.05$) düzeyde artışlar meydana gelmiştir. Toplam asitlik açısından incelendiğinde ise, K, A, B ve C örneklerinde depolama süresine bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı azalmalar ($P<0.05$) tespit edilirken, D örneğinde bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). Ayrıca, ketçap örneklerinin antioksidan aktiviteleri değerlendirildiğinde, depolama süresi boyunca ABTS ve DPPH radikal giderme kapasitelerinde azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Bu azalma, ABTS açısından B ve D örnekleri hariç tüm örneklerde istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$), DPPH açısından ise yalnızca K ve A örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$) bulunmuştur.

Pulp konsantrasyonundaki artışla birlikte, tüm ketçap örneklerinde pH, °Briks, kuru madde, toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH radikal giderme kapasitesi ile viskozite değerlerinde artış meydana gelmiş; bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Buna karşılık, toplam asitlik, toplam şeker ve serum ayrılması değerlerinde gözlenen azalmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$).

Tüm duyuusal parametrelerde (renk, tat, koku, kıvam, genel görünüş ve genel beğeni) kayısı pulpu ilave edilmiş ketçap örneklerinin kontrol örneğine göre daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. En yüksek tat, koku ve genel görünüş değerleri depolamanın 30. gününde, kıvam ve genel beğeni değerleri depolamanın 90. gününde ve renk değeri ise depolamanın 15. gününde B örneğinde tespit edilmiştir. En düşük koku ve genel görünüş değerleri depolamanın 0. gününde, kıvam ve genel beğeni değerleri ise depolamanın 60. gününde K örneğinde gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, doğal olarak yüksek oranda şeker, lif, vitamin ve antioksidan bileşenler içeren kayısının ketçap formülasyonunda rafine şeker yerine kullanılmasıyla, toplam şeker içeriği azaltılmış, aynı zamanda ürünün besinsel kalitesi artırılmış fonksiyonel bir ketçap alternatifi geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kayısının

hem doğal tatlandırıcı hem de besin öğesi zenginleştirici bir bileşen olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda kayısının yeni bir üründe kullanılması ile birlikte katma değeri artırılarak il ekonomisi açısından önem arz edeceği düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] **Cemeroglu, B., Karadeniz, F., & Özkan, M.** (2003). *Meyve ve Sebze isleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Dernegi Yayınları, Yayın No. 28, 690 s., Ankara.
- [2] **Race, S. W.** (1991). Improved Product Quality through Viscosity Measurement. *Food Technology*, July, 86-88.
- [3] **Rani, U., & Bains, G. S.** (1987). Flow behavior of tomato ketchups. *Journal of Texture Studies*, 18, 125-135.
- [4] **Budak, Ş.** (1998). Marmara Bölgesi Domates Yetiştiriciliği ve Domates Ürünleri Üzerinde Çalışma. *Tarımın Verimlilik Sempozyumu*, Bursa.
- [5] **Kabelka, E., Yang, W., & Francis, D. M.** (2004). Improved tomato fruit color within an inbred backcross line derived from *Lycopersicon esculentum* and *L. hirsutum* involves the interaction of loci. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(2), 250-257.
- [6] **Grasselly, C., et al.** (2022). Nutritional potential of tomato fruits: vitamins, carotenoids, and phenolic compounds. *Foods*, 11(4), 612.
- [7] **Agarwal, S., & Rao, A. V.** (2000). Tomato—a natural medicine and its health benefits. *Nutrition Reviews*, 58(12), 331–335.
- [8] **Anonim.** (1995). *Domates salçası ürün profili*. Türkiye Cumhuriyeti Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi (İGEME), 12s., Ankara.
- [9] **Uyulaşer, V.** (1996). *Salça üretim aşamalarına göre bakteri ve maya florasındaki değişim ve bozulmadaki etkileri üzerine araştırmalar* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 112 s., Bursa.
- [10] **Roberts, T. A., Pitt, J. I., Farkas, J., & Grau, F. H.** (1998). Fruits and fruit products. In *Microorganisms in Foods 6* (252-270). Chapman and Hall, London.
- [11] **Anonim.** (2003a). İhracatı Geliştirme Merkezi Verileri. <http://www.igeme.org.tr> (Erişim Tarihi: 07.04.2025)
- [12] **Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., & Özkan, M.** (2004). Meyve ve sebzelerin bileşimi. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*, Cilt I, 1-188, Ankara.
- [13] **Shi, J., & Maguer, L. M.** (2000). Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40(1), 1-42.
- [14] **Kaur, C., & Kapoor, H. C.** (2001). Antioxidants in fruits and vegetables: The millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 703-725.
- [15] **Rao, A.V., & Agarwal, S.** (1999). Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: A review. *Nutrition Research*, 19(2), 305-323.
- [16] **Hakala, S. H., & Heinonen, I. M.** (1994). Chromatographic purification of natural lycopene. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 1314- 1316.
- [17] **Stewart, W.** (2001). Balanced fertilization increases water use efficiency. *News & Views: A Regional Newsletter*, Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC), Lubbocks, Texas.
- [18] **Haroon, S.** (2014). *Extraction of lycopene from tomato patse and its immobilization for controlled release*. MSc. Thesis, Faculty of Material & Processing Engineering. University of Waikato, New Zealand.
- [19] **Zhebentyayeva, T. N., Ledbetter, C., Burgos, L., & Llácer, G.** (2003). Genetic relationships among cultivated and wild apricots. *Journal of Heredity*, 94(5), 407–415.

- [20] **Akbulut, M., & Bayazit, S.** (2013). Apricot production in Turkey: Status and future perspectives. *Acta Horticulturae*, 991, 191–198.
- [21] **Anonim.** (2009). *Malatya İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Çevre Durum Raporu*, Malatya, 167 -173.
- [22] **Gezer, İ., Pektekin, T., Aygöl, H., & Polat, İ.** (2009). Malatya Kayısı Raporu, 84-85, Malatya.
- [23] **Asma, B. M.** (2000). *Kayısı Yetiştiriciliği*, 13-16, İnönü Üniversitesi.
- [24] **Karabudak, E.** (2001). Kayısıda Tanıtım-Pazarlama, *Kayısı Sempozyumu*, Nisan 5, 90–92 , Malatya.
- [25] **Elmacı, Y., Altuğ, T., & Pazır, F.** (2008). Quality Changes in Unsulfured Sun Dried Apricots During Storage. *International Journal of Food Properties*, 11, 146-157.
- [26] **Anonim.** (2003). *Kayısı Raporu*, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Malatya Tarım İl Müdürlüğü Yayını, 5-7, Malatya.
- [27] **Bureau, S., Ruiz, D., Reich, M., Gouble, B., & Bertrand, D.** (2009). Application of ATR-FTIR for a rapid and simultaneous determination of sugars and organic acids in apricot fruit. *Food Chemistry*, 115, 1133-1140.
- [28] **Breast, O.** (1994). *Cancer information exchange project*, 1st ed., 123-124, Toronto.
- [29] **Djuric, Z., & Powell, L. C.** (2001). Antioxidant capacity of lycopene- containing foods. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52, 143-149.
- [30] **Toor, R. K., & Savage, G. P.** (2005). Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Research International*, 38, 487-494.
- [31] **Ordóñez-Santos, L. E., et al.** (2009). The Influence of Storage Time on Micronutrients in Bottled Tomato Pulp. *Food Chemistry*, 112, 146–149.
- [32] **Capanoglu, E., Beekwilder, J., Boyacioglu, D., Hall, R., & De Vos C. H. R.** (2008). Changes in antioxidants and metabolite profiles during production of tomato paste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (3), 964-973.
- [33] **Belović, M., Torbica, A., Lijaković, I. P., Tomić, J., Lončarević, I., & Petrović, J.** (2018). Tomato pomace powder as a raw material for ketchup production. *Food Bioscience*, 26, 193-199.
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.01.005>
- [34] **Goula, A. M., & Adamopoulos, K. G.** (2005). Stability of Lycopene during Spray Drying of Tomato Pulp. *LWT- Food Science and Technology*, 38, 479-487.
- [35] **Thakur, B. R., Singh, R. K., & Handa, A. K.** (1996). Effect of Added Soy Protein on the Quality of Tomato Sauce. *Journal of Food Processing and Preservation*, 20, 169–176,
- [36] **Nasrin, T. A. A., Molla, M. M., Hossain, M. A., & Khan, M. A. I.** (2006). Effect of substitution of tomato, tamarind and papaya pulps on acceptability and shelf-life of mixed banana ketchup. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1(5), 22-26.
- [37] **Farahnaky, A., Abbasi, J., Jamalian, J.A., & Mesbahi, G.** (2008). The Use of Tomato Pulp Powder As A Thickening Agent In the Formulation of Tomato Ketchup. *Journal of Texture Studies*, 39, 169-182,
- [38] **Erge, H. S., & Karadeniz, F.** (21-23 Mayıs 2008). Depolamanın Domates Suyu Üzerine Etkisi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum.
- [39] **Ahouagia, V. B., Mequelino, D. B., Tavano, O. L., Garcia, J. A. D., Nachtigalla, A. M., & Vilas Boas, B. M.** (2020). Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and acceptability of strawberry-enriched ketchup sauces.

- [40] Torbica, A., Belović, M., Mastilović, J., Kevrešan, Ž., Pestorić, M., Škrobot, D., & Dapčević Hadnađev, T. (2016). Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace. *Food and Bioproducts Processing*, 98, 299-309. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.02.007>
- [41] Cankurt, H. (2010). *Peynirli Ketçap Üretimi ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- [42] Alqahtani, N. K. (2019). Physico-Chemical And Sensorial Properties Of Ketchup Enriched Withkhalas Date Pits Powder. *Scientific Journal of King Faisal University*.
- [43] Prakash, A., Prabhudev, S. H., Vijayalakshmi, M. R., Prakash, M., & Baskaran, R. (2016). Implication of processing and differential blending on quality characteristics in nutritionally enriched ketchup (Nutri-Ketchup) from acerola and tomato. *Journal of Food Science and Technology*, 53(8), 3175–3185. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2291-z>
- [44] Kılıçkaya, Z. (2006). *Ketçapta mikrobiyolojik raf ömrü* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [45] Beuchat, L. R., & Brackett, R. E. (1991). Behavior of *Listeria monocytogenes* Inoculated into Raw Tomatoes and Processed Tomato Products. *Applied and Environmental Microbiology*, 57(5), 1367-1371.
- [46] Sahin, H., & Ozdemir, F. (2004). Effect of Some Hydrocolloids On the Rheological Properties of Different Formulated Ketchups. *Food Hydrocolloids*, 18(6), 1015-1022,
- [47] Sahin, H., & Ozdemir, F. (2004). Effect of Some Hydrocolloids On the Serum Separation of Different Formulated Ketchups. *Journal of Food Engineering*, 81(3), 437-446.
- [48] Kaygısız, H. (2004). *Domates Yetiştiriciliği*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- [49] Anonim. (1993). Ketçap Yapım Kuralları TS 10818 1. Baskı TSE, 4s, Ankara.
- [50] Nas, S., & Kadakal, Ç. (2013). *Domates ve Domates Ürünleri*. Sidas Yayınları, Yayın No. 26, İzmir.
- [51] Tanner, F. W. (1944). Microbiology of tomato products. In *The Microbiology of Foods*, 665-674, Garard Press, Champaign, Illinois.
- [52] Cruess, W. V. (1958). Tomato products. In *Commercial Fruit and Vegetable Products* (4th edition, pp. 515-520). New York, Toronto, London.
- [53] Sahin, H. (2003). *Bazı Hidrokolloidlerin Farklı Formülasyonlara Sahip Ketçapların Konsistensi ve Serum Ayrılması Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- [54] Den Ouden, F. W. C., & Van Vliet, T. (2002). Effect of Concentration on the Rheology and Serum Separation of Tomato Suspensions. *Journal of Texture Studies*, 33(1), 91-104.
- [55] Jones, A. A., & Man, C. M. D. (1994). Ambient-Stable Sauces and Pickles. In *Shelf Life Evaluation of Foods*, 275-295, Springer.
- [56] Kılıç, O., Başoğlu, F., & Çopur, U. (1997). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi* (Ders Notları No. 74). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- [57] Cemeroğlu, B., & Acar, S. (1986). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No. 6, Ankara.
- [58] Anonim. (2003). Ketçap TS 5282 TSE 4s, Ankara.
- [59] Gould, W. A. (1983). Tomato Production, Processing and Quality Evaluation (2nd edition). *The Avi Publishing Company Inc.*, 445p., Westport, Connecticut.

- [60] **Devery, B. J., & Dakin, J. C.** (1962). Tomato ketchup and tomato chutney. In *Pickle & Sauce Making* (pp. 157-160., 2nd edition). London: Food Trade Press.
- [61] **Gökmen, V., & Öztan, A.** (1995). Gıdaların Raf Ömrünü Etkileyen Faktörler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Gıda Dergisi*, 20, 265-271.
- [62] **Labuza, T.** (1982). *Shelf-life Dating of Foods*. Food and Nutrition Press, Inc. Westport, Connecticut, 500p.
- [63] **Eksi, A.** (2004). *Gıdalarda Raf Ömrü* (Ders Notları). Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- [64] **Tarhan, G.** (1992.) *Ambalajlı hazır kuru çorbalarda raf ömrünün belirlenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 155 s., Ankara.
- [65] **Velioğlu, S.** (2004). *Proses uygulama ders notları* [Yayınlanmamış ders notları]. Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- [66] **Armutak, B., & Bayındırılı, A.,** (1995). Gıdalarda Raf Ömrü Belirleme Yöntemleri. *Gıda Dergisi*, 20, 205-208.
- [67] **Taoukis, P. S., Bournakis, A., & Giannakourou, M. C.** (2001). *Shelf Life Study of Bottled Tomato Ketchup As A Function of Packaging and Storage Conditions*. <http://www.confex.com>.
- [68] **Cemeroğlu, B.** (2007). *Gıda Analizleri*, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 34, s. 535, Ankara, 2007.
- [69] **Serradilla, M. J., Lozano, M., Bernalte, M. J., Ayuso, M. C., Lopez-Corrales, M., & Gonzales-Gomez, D.** (2011). Physicochemical and bioactive properties evolution during ripening of ‘Ambrunés’ sweet cherry cultivar. *LWT-Food Science and Technology*, 44, 199-205.
- [70] **Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M.** (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152–178.
- [71] **Xu, C., Zhang, Y., Cao, L., & Lu, J.** (2010). Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 119, 1557-1565.
- [72] **Lucena, A. P. S., Nascimento, R. J. B., Maciel, J. A. C., Tavares, J. X., Barbosa-Filho, J. M., & Oliveira, E. J.** (2010). Antioxidant activity and phenolics contents of selected Brazilian wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, 30-36.
- [73] **Ahouagi, V. B., Mequelino, D. B., Tavano, O. L., Garcia, J. A., Nachtigall, A. M., & Boas, B. M.** (2021). Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity, And Acceptability of Strawberry-Enriched Ketchup Sauces. *Food Chemistry*, 340, Article 127933.
- [74] **Soleimanian, Y., Ratti, C., Karim, A., Rodrigue, D., & Khalloufi, S.** (2023). Simultaneous valorization of discarded tomato and whey through osmotic dehydration: Development of high value-added products, rheological characterizations, and mass transfer modeling. *Journal of Food Engineering*, 359, Article 111713.

EKLER

EK 1. Duyusal analiz puanlama skalası

Panelistin adı-soyadı:

Tarih:

Örnek No	Renk	Tat	Koku	Kıvam	Genel Görünüş	Genel Beğeni
288						
316						
159						
561						
425						

ÖZELLİKLER

Renk

Arzu Edilir Renk

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

Tat

Arzu Edilir Renk

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

Koku

Arzu Edilir Renk

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

Kıvam

Arzu Edilir Renk

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

Genel Görünüş

Arzu Edilir Renk

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

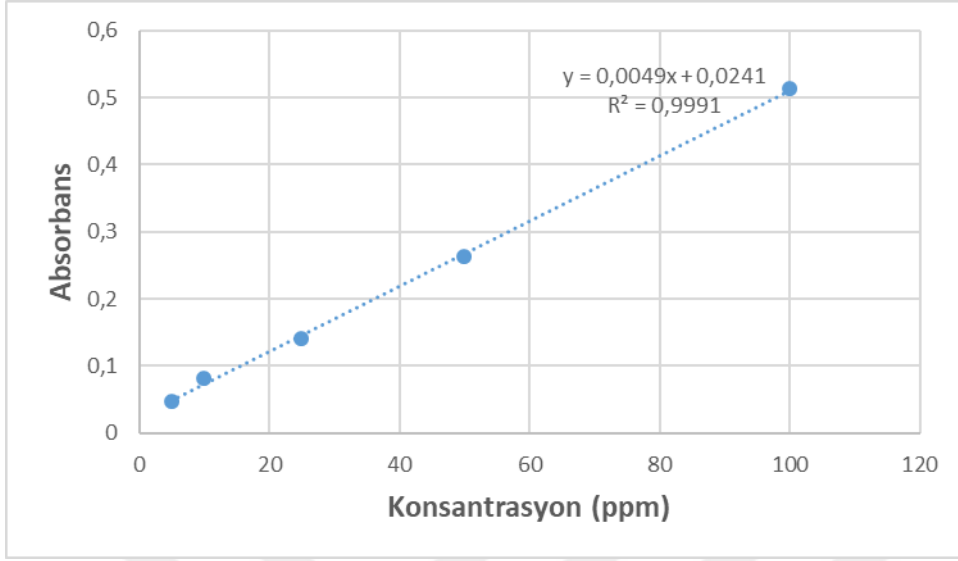
Genel Beğeni

Arzu Edilir Renk

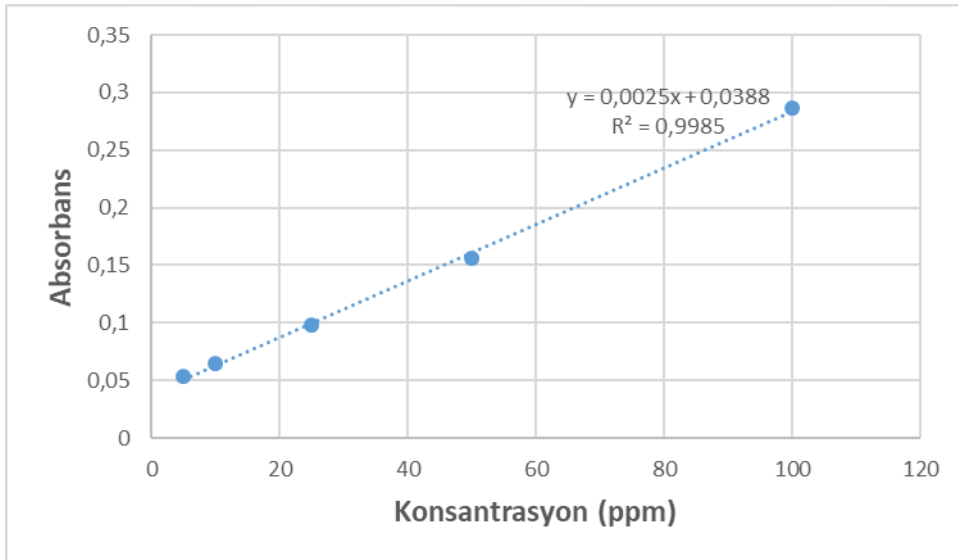
9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 Çok Kötü

Not: Örnekler arasında ağızınızı su ile çalkalayınız ve küçük bir parça kraker yiyeceğiniz.

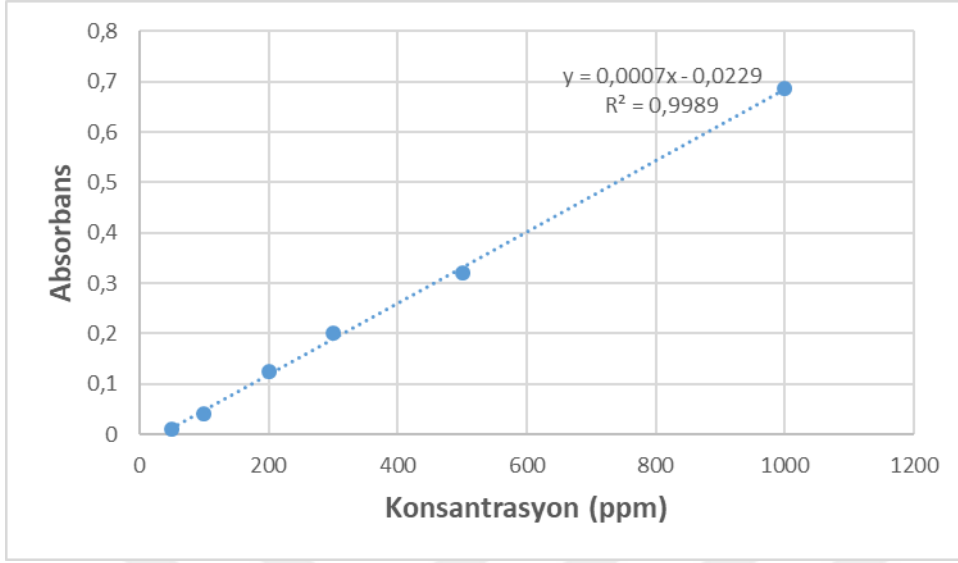
EK 2. ABTS radikali için standart Trolox kalibrasyon eğrileri



EK 2. DPPH radikali için standart Trolox kalibrasyon eğrileri



EK 4. Toplam fenolik madde miktarı için standart gallik asit kalibrasyon eğrisi



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Çiğdem ÖZDEN

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2012, Yakın Doğu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
- **Lisans** : 2020, İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
- **Yüksek Lisans** : 2020-Devam, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

MESLEKİ DENEYİM:

- 2012-Devam, Şekerciler Tic.San.Ltd.Şti.(MALATYA) / İşletme Müdürü