

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI



KETÇAP ÜRETİMİNDE ŞALGAM SUYU KULLANIMININ
ÜRÜN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATUHAN GÜRS

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi DERYA ATALAY

BOLU, TEMMUZ - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Batuhan GÜRS tarafından hazırlanan “**KETÇAP ÜRETİMİNDE ŞALGAM SUYU KULLANIMININ ÜRÜN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 29/07/2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi
Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Osman ÇAVUŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi İhsan KAZKONDU
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Protokol No. 2022/420 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
BATUHAN GÜRS

ÖZET

**KETÇAP ÜRETİMİNDE ŞALGAM SUYU KULLANIMININ ÜRÜN
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BATUHAN GÜRS
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU)
(İKİNCİ DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ DERYA ATALAY
BOLU, TEMMUZ - 2024
(XII + 65)**

Bu çalışmada Dünya tüketiminde önemli bir yeri olan sanayileşmiş ketçap üretiminde geleneksel Türk içeceği şalgam suyu kullanımının ürün özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Şalgam suyu kullanımı ile ketçabın besleyici değerinin, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesi; geleneksel ürünümüzün kullanım çeşitliliğinin ve katma değerinin artırılması çalışmanın temel amaçlarıdır. Tez kapsamında farklı 5 ketçap örneği yer almaktadır. Bunlar; %100 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş0), %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş25), %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş50), %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş75) ve %100 koyulaştırılmış şalgam suyu ketçabı (Ş100) olarak isimlendirilmiştir. Üretilen ketçapta kuru madde, briks, su aktivitesi, titrasyon asitliği, pH, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi, renk, serum ayrılması, tekstür, viskozite ve duyuşal analizler yapılmıştır. Ketçap üretiminde koyulaştırılmış şalgam suyu kullanımı ile Delta-e, sıklık, konsistens, dış yapışkanlık, viskozite indeksi, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerleri artış göstermiştir. Toplam fenolik madde haricinde söz konusu diğer artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerin hiçbirinde serum ayrılması olmamıştır. Duyuşal analiz sonuçlarında Ş25 renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku ve genel beğeni kriterlerinde en yüksek puana sahip örnek olmuştur. Renk-görünüşte Ş25'i sırasıyla Ş50 ve Ş0 takip etmiştir. Diğer duyuşal değerlendirme kriterlerinde ise ikinci sırayı kontrol (Ş0) almıştır. Ş50 kontrole yakın puanlar almıştır. %25'in üzerinde koyulaştırılmış şalgam suyu kullanımı kontrol ile kıyaslandığında duyuşal puanlarda düşüşe yol açmıştır. Bu çalışmayla ketçap üretiminde koyulaştırılmış şalgam suyunun %50'ye varan oranlarda kullanımının duyuşal olarak kabul edilebilir olduğu saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Ketçap, Şalgam suyu, Konsantre şalgam suyu

ABSTRACT

THE EFFECT OF TURNIP JUICE USE ON PRODUCT PROPERTIES IN KETCHUP PRODUCTION

MASTER THESIS

BATUHAN GÜRS

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF GASTRONOMY AND CULINARY ARTS

(SUPERVISOR: DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU)

(CO-SUPERVISOR: DR. ÖĞR. ÜYESİ DERYA ATALAY)

BOLU, JULY 2024

(XII + 65)

Effect of the use of turnip juice, a traditional Turkish drink, on product properties in industrialised ketchup production, which has an important place in world consumption in this study, was investigated. The main purposes of this study were to improve the nutritional value, functional and sensory properties of ketchup by using turnip juice and to increase the diversity of use and added value of our traditional product. There are 5 different ketchup samples within the scope of the thesis. These are; 100% concentrated tomato ketchup (Ş0), 25% concentrated turnip juice-75% concentrated tomato ketchup (Ş25), 50% concentrated turnip juice-50% concentrated tomato ketchup (Ş50), 75% concentrated turnip juice-25% concentrated tomato ketchup (Ş75) and 100% concentrated turnip juice ketchup (Ş100). Dry matter, brix, water activity, titratable acidity, pH, total phenolic matter, antioxidant activity, colour, serum separation, texture, viscosity and sensory analyses were performed. The Delta-e, firmness, concentration, external viscosity, viscosity index, total phenolic matter and antioxidant activity values increased with the use of thickened turnip juice in ketchup production. Except for total phenolic matter, the other increases were found to be statistically significant ($p < 0.05$). There was no serum separation in any of the samples. In the sensory analysis results, Ş25 was the sample with the highest score in the criteria of colour-appearance, texture-viscosity, taste-smell and general taste. In colour-appearance, Ş25 was followed by Ş50 and Ş0, respectively. In other sensory evaluation criteria, the control (Ş0) came second. The use of thickened turnip juice above 25% resulted in a decrease in sensory scores compared to the control. In this study, it was determined that the use of thickened turnip juice up to 50% in ketchup production is sensory acceptable.

KEYWORDS: Ketchup (ketçap), Turnip juice (şalgam suyu), Concentrated turnip juice (konsantre şalgam suyu)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER TABLOSU	vi
TABLO LİSTESİ	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1.KETÇAP	4
1.1.Domates	5
1.2.Ketçabın Türkiye ve Dünyadaki Yeri	7
1.3.Besin içeriği	7
1.4.Ketçap Üretiminde Kullanılan Malzemeler	8
1.4.1.Domates Pulpu	8
1.4.2.Tuz	8
1.4.3.Şeker.....	8
1.4.4.Sirke	9
1.4.5.Baharat ve Aroma Vericiler	9
1.4.6.Nişasta	9
1.4.7.Ketçap Üretimi	10
2.ŞALGAM SUYU	10
2.1.Kara havuç ve şalgam	11
2.2.Besin İçeriği ve fonksiyonel özellikleri	13
2.3.Şalgam Suyu Üretimi	14
İKİNCİ BÖLÜM.....	17
3.LİTERATÜR ÖZETİ	17
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	21
4.MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
4.1.Materyal	21
4.2.Metot	21
4.2.1.Uygulanan Analizler	25
4.2.1.1.Toplam Kuru Madde Miktarı	25
4.2.1.2.Briks	25
4.2.1.3.Su Aktivitesi.....	25
4.2.1.4.Titrasyon Asitliği	25
4.2.1.5.pH.....	26
4.2.1.6.Ekstraksiyon (Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan)	26

4.2.1.7.Toplam Fenolik Madde İçeriği	26
4.2.1.8.Antioksidan Aktivite	27
4.2.1.9.Viskozite	28
4.2.1.10.Renk	28
4.2.1.11.Tekstür	29
4.2.1.12.Serum Ayrılması	29
4.2.1.13.Duyusal Analiz.....	29
4.2.1.14.İstatistiksel Analizler.....	31
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	32
5.BULGULAR ve TARTIŞMA.....	32
5.1.Toplam Kuru Madde Miktarı Değerleri	32
5.2. °Briks Değerleri	32
5.3.Su Aktivitesi Değerleri.....	34
5.4.Titrasyon Asitliği Değerleri	35
5.5.pH Değerleri.....	36
5.6.Toplam Fenolik Madde Miktarı Değerleri	37
5.7.Antioksidan Aktivite Değerleri	38
5.8.Viskozite Değerleri	38
5.9. Renk Değerleri	40
5.9.1 L* (parlaklık) değerleri	40
5.9.2 a* (kırmızılık-yeşillik) değerleri	41
5.9.3 b* (sarılık-mavilik) değerleri	42
5.9.4 C* (renk doygunluğu) değerleri	43
5.9.5 h° (renk tonu) değerleri	44
5.9.6 Beyazlık İndeksi Değerleri.....	45
5.9.7 ΔE* iki renk arasındaki fark değerleri	46
5.10 .Tekstür Değerleri	47
5.10.1 .Sıkılık Değerleri (g)	47
5.10.2.Konsistens (g/s) Değerleri	48
5.10.3.Dış Yapışkanlık (g.sn) Değerleri	48
5.10.4 .Viskozite İndeksi (Pa.s) Değerleri	49
5.11.Serum Ayrılması	50
5.12.Duyusal Analiz.....	50
5.12.1 Renk-Görünüş Değerleri	50
5.12.2 Yapı-Kıvam Değerleri.....	51
5.12.3 Tat-Koku Değerleri	52
5.12.4 Genel Beğeni Değerleri.....	53
BEŞİNCİ BÖLÜM	54
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	54
KAYNAKÇA	58
EKLER.....	65

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1 Ketçap Örnekleri	22
Tablo 4.1 Duyusal Analiz Puanlama Formu	30
Tablo 5.1 Ketçap örneklerine ait toplam kuru madde miktarı değerleri (%) ...	32
Tablo 5.2 Ketçap örneklerine ait °Briks değerleri (%).....	33
Tablo 5.3 Ketçap örneklerine ait su aktivitesi değerleri.....	34
Tablo 5.4 Ketçap örneklerine ait titrasyon asitlik değerleri (%)	35
Tablo 5.5 Ketçap örneklerine ait pH değerleri	36
Tablo 5.6 Ketçap örneklerine ait toplam fenolik madde değerleri (mg/100g) ..	37
Tablo 5.7 Ketçap örneklerine ait antioksidan aktivitesi değerleri (µM Troloks/100g)	38
Tablo 5.8 Ketçap örneklerine ait viskozite değerleri (mPa.sn)	39
Tablo 5.9 Ketçap örneklerine ait L* (parlaklık) değerleri	40
Tablo 5.10 Ketçap örneklerine ait a* (kırmızılık-yeşillik) değerleri	42
Tablo 5.11 Ketçap örneklerine ait b* (sarılık-mavilik) değerleri	43
Tablo 5.12 Ketçap örneklerine ait C* (renk yoğunluğu) değerleri	44
Tablo 5.13 Ketçap örneklerine ait h° (renk tonu/açı) değerleri	45
Tablo 5.14 Ketçap örneklerine ait beyazlık indeksi değerleri	46
Tablo 5.15 Ketçap örneklerine ait iki renk arasındaki fark değerleri	46
Tablo 5.16 Ketçap örneklerine ait sıklık değerleri (g)	47
Tablo 5.17 Ketçap örneklerine ait konsistens değerleri	48
Tablo 5.18 Ketçap örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g.sn)	49
Tablo 5.19 Viskozite indeksi değerleri	49
Tablo 5.20 Renk görünüş değerleri.....	51
Tablo 5.21 Ketçap örneklerine ait yapı kıvam değerleri.....	51
Tablo 5.22 Ketçap örneklerine ait tat-koku değerleri	52
Tablo 5.23 Ketçap örneklerine ait genel beğeni değerleri	53

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 4.1 İlk Aşama, Şalgam Suyu Tartımı	22
Fotoğraf 4.2 İlk Aşama, Domates Püresi Tartımı	22
Fotoğraf 4.3 İlk Aşama, Nişasta İlavesi	23
Fotoğraf 4.4 İlk Aşama, Üretim	23
Fotoğraf 4.5 Ketçap Üretimi, Tartılan Ürünlerin Karıştırılması	23
Fotoğraf 4.6 Ketçap Üretimi, Karıştırılan Ürünlerin Pişirilmesi	24
Fotoğraf 4.7 İlk Aşama ve Ketçap Üretiminden Elde Edilenler Örnekler	24
Fotoğraf 4.8 Tüm Ketçap Örnekleri ve Kodlamaları	24
Fotoğraf 4.9 Duyusal analiz esnasında bir örnek	30
Fotoğraf 5.1 İki renk arasındaki fark	47

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Geleneksel Şalgam Suyu Üretim Şeması	15
Şekil 2.2 Doğrudan Şalgam Suyu Üretim Şeması	16
Şekil 4.1 Gallik Asit Kurvesi.....	27
Şekil 4.2 Troloks standart kurve	28



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

ΔE : Delta-e değeri

a^* : Kırmızılık-yeşillik değeri

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ABTS: 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6 sülfonikası

AR-GE: Araştırma geliştirme

b^* : Sarılık-mavilik değeri

C^* : Renk doygunluğu

cm: Santimetre

E: 1mL 0.1 N NaOH'ın eşdeğeri asit miktarı, gram

EN: Avrupa normu

f: Çözeltide kullanılan bazın normalite faktörü

g: Gram

h° : Renk tonu değeri

$K_2S_2O_8$: Potasyumpersülfat

Kcal: Kilokalori

L^* : Aydınlık derecesi

L: Litre

MPA: Metafosforik asit

Na_2CO_3 : Sodyum karbonat

NaCl: Sodyum klorür

nm: Nanometre

RPM: Dakika devir sayısı

SD: Standart sapma

s: Saniye

TanDelta: Viskoz karakteri

TEAC: Trolox equivalent antioxidant activity

TS: Türk standardı

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

UV: Ultraviyole

WI: Beyazlık indeksi

$\bar{x}$: Ortalama

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamın her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini, vakitlerini, imkanlarını ve her türlü desteklerini esirgemediği sağlayan çok kıymetli danışman hocalarım **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Emirmustafaoğlu** ve **Dr. Öğr. Üyesi Derya ATALAY**'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca en iyi şekilde eğitim alıp, gelecek nesillere iyi örnek olabilmem için yanırlarımı düzeltip bana doğru yolu gösteren sayın bölüm başkanımız **Doç. Dr. Alper KURNAZ**'a, kültür, yaşam, felsefe, sosyoloji, tarih ve daha önemlisi bu kavramların mutfak ile buluştuğu noktaları en etkileyici şekilde tekrardan hatırlatan sayın **Doç. Dr. Osman ÇAVUŞ** hocama, lisans eğitimimden bu yana tüm imkanlarıyla benden desteklerini esirgemeyen, her zaman benim için rol model olan, bilgisine sonsuz güvendiğim sayın **Prof. Dr. Fügen ÖZKAYA** hocama ve derslerime giren bu akademi yolculuğumda desteklerini benden esirgemeyen her zaman yanımda olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca ve akademik yaşantım boyunca uzakta olmama rağmen her koşulda maddi ve manevi beni destekleyen her zaman yanımda olduklarını hissettiğim sevgilerini asla esirgemeyen ailem annem **Kader** ve babam **Ünal**'a kalpten teşekkürlerimi sunarım. Tanıştığım günden beri kahrımı çeken bir telefon kadar uzağımda olan sevgili dostlarım **Ahmet, Selim, Nevzat** ve ailelerine yeri benim için her zaman ayrı mükemmel insan sevgili **Başak** ve ailesine en içten samimiyetimle teşekkür ederim.

GİRİŞ

İnsanoğlu akıl gücü sayesinde daha gelişmiş kentler ve yaşam alanları inşa etmiştir. Bu süreçte artan bilgi birikimi sayesinde doğal çevreyi daha fazla etkisi altına almış, insanların ihtiyaçlarını kolay bir şekilde karşılaması için sanayileşmiş üretim kavramı ortaya çıkmıştır. Zaman içerisinde kentleşme ve sanayileşme gibi insan hayatını kolaylaştıran gelişmelerin olumsuz etkileri de görülmüştür (Alagöz, 2007). Bu tip gelişmeler toplumların besin tercihlerini büyük oranda etkilemiş, kentlerde hazır gıda tüketimiyle tek düze beslenme sorunu ortaya çıkmıştır. Bu tip gelişmeler besleyici değeri yüksek farklı gıdalara yönelen ve yeni lezzetler arayan tüketicilerin sayısını da artırmaktadır (Cumhur, 2017). Genellikle daha sağlıklı bir hayat sürebilmek için sağlıklı yaşam rehberleriyle çalışmakta, diyet, alternatif tıp gibi konularla ilgilenmektedir. Benzer talepleri olan tüketicilerin sanayileşmiş ürün tüketimlerine dikkat etmeye başladığı bilinmektedir (Umunç, 2020). Değişen koşullara ayak uydurmak isteyen işletmeler AR-GE ekipleriyle birlikte tüketicilerin talep ettiği özelliklerde ürünler üretmeye çalışmaktadır (Cooper & Kleinschmidt, 1986).

Giderek üretimi ve tüketimi artan sanayileşmiş gıdalara karşı, geleneksel gıdaların korunması için çeşitli önlemler alınmıştır. Bu önlemler arasında coğrafi işaretler, mahreç, menşei ve standartlar gibi uygulamalar yer almaktadır. Bu sayede tüketicilerin dilediği ürünlere ulaşabilmesi kolaylaştırılmış ve geleneksel gıda üreticilerinin teşvik edilmesi sağlanmıştır (Duru, Hayran, & Gül, 2021). Yöresel ve geleneksel ürünlerin tanıtımını artırmak için “Küresel düşün yerel davran” mottosu ortaya çıkmıştır. Bu slogan geleneksel ürünlerin katma değerli ürünlere dönüştürülerek uluslararası tüketici kitlesine ulaştırılmasını hedeflemiştir. Aynı zamanda geleneksel gıda üretiminde sürdürülebilirliği sağlarken bölge ekonomisini önemli ölçüde desteklemektedir (Altuntaş & Gülçubuk, 2014).

Yöresel ürünler, genel olarak bulunduğu bölgede yaşayan halkın, coğrafyasının şartları dikkate alınarak kendine özgü üretim becerisi oluşturmasıyla ortaya çıkmaktadır. Gıdaların üretiminde yerel halkın bilgisi önem taşımakla birlikte bölgede yetişen ürünler kullanıldığı için gıda üretiminde sürdürülebilirliğe de katkı sağlamaktadır (Hoşcan, 2018). Üretim esaslı bölge halkının bilgisine dayanıyor olsa da günümüzde bu tip ürünlerin korunması adına standart reçeteler oluşturulmaktadır

(Duru, Hayran, & Gül, 2021). Bu reçeteler, uzun süreli deneme aşamaları, farklı boyutlarda üretimler ve analizlerin süreç içerisinde aşama aşama yapılmasıyla oluşturulmaktadır. Bu süreç söz konusu gıdayı bir sonraki nesillere aynı kalite ve lezzette aktarmamızı sağlamaktadır ( ekal & Doğan, 2021).

Ketçabın bilinen ilk reçetesi salamura balıktır. Zaman içerisinde ticaret gemileriyle önce Avrupa'ya, daha sonrasında Amerika'ya geçmiştir. Amerika'ya geçmesiyle bugün yedi imiz domates ketçabı formuna bürünmüştür (Smith, 1996). Günümüzde giderek genişleyen domates ketçabı pazarı 2021 yılı itibariyle sos pazarının %46.20'sini oluşturmaktadır ve 2029'a kadar %3.60 bileşik büyümeyle devam edeceği düşünülmektedir (Anonim, 2022a).

 algam suyu, kırmızı rengi, ek i lezzetiyle Adana ve yakın bölgelerinde Türk kültürünün bir parçası olarak tüketilen yöresel bir içecektir (Say & Ballı, 2012). Fermente edilerek üretilen şalgam suyu mikrobiyolojik olarak güvenli kabul edilmekte, besleyici değeri yüksek ve fonksiyonel özelliğiyle ön plana çıkmaktadır (  ok & Tosun, 2012).

Domates ketçabı tüketiciler tarafından en çok tercih edilen soslardan birisidir. Antioksidan etki gösteren şalgam suyunun bağışıklık sistemine, kalp ve damar hastalıklarına karşı etkili olduğu bilinmektedir. Domates ketçabı üretiminde kullanarak bu özelliklerinden faydalanılması ve insan beslenmesinde koruyucu ve geliştirici etki göstereceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın konusu ketçap üretiminde koyula tırılmı  şalgam suyu kullanımının ürün özelliklerine etkisini belirlemektir.

 algam suyunun kullanımı ile ketçabın besleyici değerinin ve fonksiyonel özelliklerinin artırılması, duysal olarak kabul edilen bir ürün eldesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda coğrafi i aretili şalgam suyunun ve hammaddelerinin üretiminin yapıldığı bölgelerde ekonomiye katkı sağlayacağı bu sayede sürdürülebilir gıda üretimine destek olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada 5 ketçap  rne i yer almaktadır. Bunlar; %100 koyula tırılmı  domates ketçabı ( 0), %25 koyula tırılmı  şalgam suyu-%75 koyula tırılmı  domates ketçabı ( 25), %50 koyula tırılmı  şalgam suyu-%50 koyula tırılmı  domates ketçabı ( 50), %75 koyula tırılmı  şalgam suyu-%25 koyula tırılmı  domates ketçabı ( 75)

ve %100 koyulaştırılmış şalgam suyu ketçabı (ř100). Çalışma iki tekerrürlü gerekleştirilmış ve üretilen ketçap örneklelerinin kuru madde, briks, su aktivitesi, titrasyon asitliği, pH, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi, renk değerleri, serum ayrılması, tekstür, viskozite ve duyusal analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KETÇAP

Günümüzde ketçap yapımı için en yaygın kullanılan hammadde domatestir (Miltenburg, 2015). Domates, (*Solanum lycopersicum* L.) Dünya’da tüketimi oldukça yaygın gıda maddeleri arasında yer almakta, özellikle Akdeniz bölgesi’nin en önemli gıdalarından birisi olarak gösterilmektedir. Bir çok bölgede taze olarak tüketilse de çeşitli işlemlerden geçirilerek püre, ezme veya sos halinde de tüketilmektedir (Torbica vd., 2016).

Ketçabın nerede ortaya çıktığı ve etimolojisi hakkında iki yüzyıldır çeşitli fikirler ortaya atılmaktadır. Fakat günümüzde hala kesin bir sonuca ulaşılamamıştır. Lancelot Sturgeon takma adlı İngiliz bir yazar, François Vatel’in “catsup” olarak bahsettiğini söylemiştir. Lakin Vatel kitabında “İngiliz kökenli bir çeşni olarak ABD ve İngiltere içerisinde kullanılan yaygın bir çeşni” olarak tanımlamaktadır (Montagné, 1977). Elizabeth David “Spice, Salt and Aromatics in the English Kitchen” kitabı içerisinde balığın; Japonya, Meksika ve Avrupa’da sirke içerisinde, baharatlandırılarak turşu gibi saklandığından ve bunun “caveach” olarak adlandırıldığından bahsetmiştir (David, 1971). Antropolog E.N.Anderson bu yazıdan yola çıkarak soslu yiyecek olarak kullanılan “escaveche” kelimesinden ortaya çıktığını düşünmektedir (Anderson, 1988). Bu konuda farklı bakış açısına sahip olan uzmanlar ise Portekizce ve İspanyolca’daki turşu sosu veya turşu anlamında “escaveach veya escabeche” kelimelerinden de gelebileceğine inanmaktadır. Fakat mutfak tarihçisi Karen Hess “escabeche” kelimesinin arapça “iskebê” kelimesinden türetildiğini söylemiştir (Hess, 1981).

Avrupa ve çevresinden ortaya çıktığı fikri dışında Uzakdoğu kökenli olduğunu düşünen Eneas Dallas; Doğu Asya’da kullanılan “kitjap” kelimesinden türetildiği fikrini ortaya atmış ve bir çok kişi tarafından doğru olduğu düşünülmüştür (Dallas, 1877). Douglas Oxford sözlüğü editörlüğü yaptığı dönemde uzak doğu dilleri incelemiş, Çin’in iç bölgesinde konuşulan amoy lehçesinde salamura edilmiş balık turşusu olarak kullanılan “kê-tsiap” kelimesinden geldiğini idda etmiştir. Halk bilimci Terrien de Lacouperie bu kelimenin Çin anakarasından ziyade Kuzey Çin toplumlarında kullanılmış olabileceğini belirtmiştir (Lacouperie, 1890). Devam eden

tüm bu tartışmalara rağmen on yıllar öncesine kadar “catsup” olarak bilinirken bugün “ketchup” olarak adlandırılmaktadır (Smith, 1996).

Ketçap 19. ve 20.yy.’da çok farklı reçetelerle yapılmaktaydı. bunlar salatalık, istiridye, üzüm, tabasko, kereviz, yeşil ceviz, hamsi, mantar, yaban turbu ve hardal gibi gıdalardan oluşmaktaydı (Berkemeier, 2021). Günümüzde en çok tüketilen ketçap domates ketçabıdır. Genellikle atıştırmalık tamamlayıcı olarak çeşitli işletmelerde ve evlerde yaygın olarak tüketilmektedir (Prakash vd., 2016). Domates, ketçap ile o kadar benzeşmiştir ki çeşitli sınıflandırmalarda domates ketçabı ve diğer ketçaplar olarak adlandırılmaktadır. Domates ketçabı, 2021 yılında ketçap pazarının %65’ini kaplamaktadır. Kalan kısmında ise diğer ketçaplar (baharatlı, sarımsaklı, acı, glütensiz vs.) yer almaktadır (Anonim, 2022a).

1.1. Domates

Domates, bitki kategorisinde yer almaktadır. Genellikle kendini dölleyen bir bitki olmasına rağmen %1-5 oranında yabancı dölleme de gerçekleşebilir. Tropik bölgelerde çok yıllık, diğer bölgelerde tek yıllıktır. Sıcak yastıkta fideden yetiştirilerek bahçe dikimi yapmak en çok tercih edilen yetiştirme yöntemlerinden birisidir (Anonim, 2008). Peru ilk domates tohumlarına ev sahipliği yapan ülke konumundayken, Meksika’da ilk evcilleştirme çalışmaları yapılmıştır (Pavan, Heusden, & Bai, 2001).

Domatesin, 17.yy.’da gazpacho ile kullanılmaya başlandığı düşünülmektedir, aynı dönem içerisinde Avrupa ülkelerinde mandrake “adam otu” ve belladonna “güzelvrat otu” gibi bitkilerle süs bitkisi olarak kullanılmaktaydı (Bergounoux, 2014). 18.yy. civarlarında İngiltere koloni ülkeleri aracılığıyla Asya’dan Ortadoğuya en çok domates ithal eden ülke olmasının yanı sıra en çok domates kullananlar arasında da yer almaktaydı. Kuzey Amerika’nın domates tüketimi de İngiltere’nin bu ithalatı sayesinde başlamıştır (Bergounoux, 2014). Aynı dönem içerisinde Osmanlı mutfağında domates kullanımının arttığı görülmektedir. Fakat Osmanlı’da kullanılan ilk domates 1690’lı yıllara dayanmaktadır, bu dönemde kullanılan domatesler kavata adı verilen yeşil domateslerdir (Samancı, 2019). Günümüzde ziraati yapılan ve tüketilen domates tohumlarının temelini Alexander W. Livingston Amerika’da atmıştır (Bergounoux, 2014).

Türkiye domates yetiştiriciliğinde gen merkezinde olmadığı halde geniş varyabiliteye sahiptir ve tarımının 19.yy.'ın ilk çeyreğinde Adanada'da başladığı düşünülmektedir (Sönmez & Ellialtıoğlu, 2014). Günümüzde domates sofralık ve salçalık adlarıyla sınıflandırılmaktadır. Türkiye 2022 yılı içerisinde 984.4 bin dekar alan sofralık domates, 602.8 bin dekar alanda ise salçalık domates üretimi yapmaktadır. Ekilen sofralık domatesten 7.955 ton mahsul elde edilirken, 5.045 ton salçalık domates hasat edilmektedir (Anonim, 2022c). Dünya'da 2000 yılından 2021 yılına kadar toplanan verilere göre 189 milyon ton mahsul elde edilmiştir ve bu dünyada toplam üretilen tüm sebzelerin %16 kadarının domates olduğunu göstermektedir (Anonim, 2022b).

Domates, ılıman ve sıcak iklimlerde yetişen bir bitkidir. En az toprak sıcaklığı 10°C'de yetiştirilebilirken, en fazla dayanabileceği sıcaklık 39°C'dir. En verimli domates yetiştiriciliği 20-29°C'ler arasında olmaktadır (Anonim, 2024). Çeşitli toprak ihtiyaçları sebebiyle domates ekimi donların bitmesiyle ilkbahar içerisinde başlanır. Uygun şartlarda yetiştirilen domatesler ilk yeşil renkte meyvelenmektedir. Yeşil renkteki domatesler solanin içermekte, bu durum hassasiyeti olan insanlarda zehirlenmelere sebep olmaktadır. Renk yeşilden kırmızıya dönüştükçe solanin miktarı azalmaktadır (Anonim, 2008).

Domates, zengin karotenoid ve lipit kaynağı olmasının yanında çeşitli mineraller, vitaminler, esansiyel amino asitler, organik ve inorganik maddeler içermektedir. İçeriğindeki en önemli organik asitler malik asit ve sitrik asittir. Likopen, domatesin kırmızı rengini vermekte ve likopen içeriği sayesinde anti-oksidatif ve anti-kanser özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Domatesin içerisinde bulunan şekerler früktoz ve glikozdur, ayrıca az miktarda sakkaroz da içermektedir. Pektin, ksilan, selüloz gibi polisakkaritlerin yanı sıra sahip olduğu düşük yağ ve kalori sayesinde bir çok diyetle sıklıkla kullanılan fonksiyonel gıdalar arasında yer alır (Sönmez & Ellialtıoğlu, 2014).

1.2. Ketçabın Türkiye ve Dünyadaki Yeri

Teknolojik gelişmeler sayesinde artan kültürel etkileşimler, lojistik hizmetleri, alternatif gıda kaynakları insanların hayatlarında hızla yer edinmektedir. Günümüzde Bu alternatiflerden biri olan fast-food ürünlerin tüketimi yaygındır. Tüketiciler bu değişimlerde lezzetlendirme tercihlerini soslara yönlendirerek ayak uydurmuştur. Bu gelişmeler Dünya'nın 2021 yılı içerisindeki sos pazarı büyüklüğünü 45.23 milyar ABD doları seviyelerine getirmiş, bu pazarın 2029 yılına kadar %3.60 oranında bileşik büyüme gerçekleştireceği düşünülmektedir (Anonim, 2022b). Aynı yıl içerisinde Dünya ketçap pazarı ise 20.90 milyar ABD dolarıdır. Ketçap Dünya sos pazarının %46.20'sini oluşturmaktadır (Anonim, 2022a).

Türkiye soslar pazarı 2017 yılında 54.13 milyon Türk lirası iken aynı yıl içerisinde domates sosları 20.77 milyon Türk lirası seviyelerindedir (Anonim, 2017a). Dünya'da önde gelen ketçap ve domatesli soslar üreten ülkeler arasında Türkiye de yer almaktadır (Kırmızıkuşak, 2021). Türkiye 2017 yılı içerisinde 6.86 milyon ton ketçap ve domates türevi soslar üretmiştir (Anonim, 2017b).

1.3. Besin içeriği

Domatesin içerdiği zengin besin içeriğinden doğrudan tüketilerek yararlanıldığı gibi, çeşitli işlemlerden geçirilerek çıkan ürünlerin tüketimi ile de yararlanılabilir. Bu yöntemler arasında ketçap yapımı, besin değerlerinden yararlanılması açısından en iyi tüketim yollarından biridir (Rajchl vd., 2010). İçeriğindeki besin öğeleri, uygulanan ısı işlemlere karşı dayanıklıdır. Çeşitli kanser türlerini önleyici etki göstermekte, kalp hastalıklarının engellenmesinde önemli rol oynamaktadır. Zengin antioksidan içeriğine sahip, çeşitli karotenoidler içermektedir (Silva vd., 2018). Sahip olduğu karotenoidlerden en önemlileri kırmızı rengini sağlayan likopen ve beta karotenoidlerdir (Rajchl vd., 2010). Zengin aspartik asit, glutamik asit, arginin, alanin, lösin, izolösin ve glisin gibi amino asitlerden bolca bulunmakta, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, potasyum içerikleri sayesinde zengin mineral içeriğine sahiptir (Kumar vd., 2024).

1.4. Ketçap Üretiminde Kullanılan Malzemeler

Ketçap yapımı için en yaygın kullanılan işlenmiş domates çeşidi; domates suyu, domates püresi veya salçadır. Standart reçetesi içerisinde şeker, tuz, sirke temel olarak bulunmakta, isteğe bağlı sarımsak tozu, soğan tozu vb. çeşniler eklenebilmektedir (Anonim, 2017c). Satış için üretilen ketçaplar TS5282 standartlarına uygun olmalı ve içerisinde kullanılacak malzemelerin TS10818 standartları çerçevesinde olması gerekmektedir (Bıldır, Demircan, & Oral, 2018).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından yayınlanan Kodeks Alimentarius (uluslararası kabul görmüş standartlar), ketçabı ekşi ve tatlı lezzetiyle domates bazlı sos olarak nitelendirmiştir. Standardizasyonu için içerisindeki kuru madde oranının en az %7 domatesten oluşması gerektiği, içerisinde ana malzeme olarak şeker, tuz, sirke, aromatik otlar ve baharatlar olması gerektiği ve isteğe bağlı kıvamlanması için çeşitli koyulaştırıcılara izin verileceği öngörülmüştür (Porretta, 1991).

1.4.1. Domates Pulpu

Ketçap üretiminde sıcak veya soğuk ekstrakte edilmiş domatesler kullanılabilirken pulp veya salçadan da üretim gerçekleştirilebilmektedir (Sahin-Nadeem & Ozdemir, 2013). Domates pulpu ile üretilen ketçaplar, diğer işlenmiş domates türlerine göre daha kaliteli ketçaplar üretilmesini sağlamaktadır. Özellikle salça ile üretilen ketçapların üretim sırasında sulandırılması üretilen ketçaplarda serum ayrılmasını azaltırken, su tutma kapasitesini düşürmektedir (Gerçek & Demirkaya, 2013).

1.4.2. Tuz

TS5282 ketçap üretilimi standartlarında yer alan TS2664'e göre üretilen ketçabın içerisindeki tuz oranı en çok 3,0 m/m ile sınırlandırılmıştır (Türk Standartları Enstitüsü, 2023). Üretilen ketçaplara eklenen tuz miktarı su aktivitesini azaltarak raf ömrünü uzatmaktadır (Cankurt, 2010).

1.4.3. Şeker

Genellikle ketçap üretiminde sakkaroz kullanılmaktadır. Fakat eklenecek şeker miktarının bir kısmının glikoz olarak eklenmesinin mevzuata aykırılığı bulunmamaktadır (Cemeroğlu, Karadeniz, & Özkan, 2003). 1 g şeker 4 kcal enerji

sağlamakta, renk, nem tutma, kıvam artırma ve lezzetlendirme açısından çeşitli katkılar sağlamaktadır (Doğan & Küçüköner, 2003).

1.4.4. Sirke

Reçetelerde içerdiği asitlik oranına göre kullanım oranı artırılıp azaltılabilmektedir. Genellikle rengine bozulma meydana gelmemesi için %5 asetik asit içeren elma sirkesi veya beyaz üzüm sirkesi tercih edilmektedir (Cemeroğlu, Karadeniz, & Özkan, 2003). Kullanılan sirkelerin TSE1880, EN13188 standartlarına uygun olması gerekmektedir (Akbaş & Cabaroğlu, 2010). Ketçap içerisine kullanılan sirke, güçlü anti-bakteriyel ve antioksidan özellikleri sayesinde besleyici değerlerini artırmaktadır (Adımcılar vd., 2023). Eklenen sirkenin oranına göre koruyucu gıda katkı maddesi yerine de kullanılabilir (Öztürkcan & Acar, 2017).

1.4.5. Baharat ve Aroma Vericiler

Baharatlar ve aroma vericiler kullanılırken ürün görüntüsünde olumsuzluk oluşturmaması istenmeyen bir durumdur. Bu yüzden istenilen baharatlar bir bez poşet aracılığıyla üretilcek ketçabın pişirilme aşamasında eklenerek görüntüsünde bozulma olmadan lezzetlendirilmesi sağlanmaktadır (Cemeroğlu, Karadeniz, & Özkan, 2003). Bu yöntem dekoksiyon yöntemi olarak adlandırılırken, infüzyon yöntemiyle de baharatlandırma gerçekleştirilebilir. Bu yöntemde baharatlar 100°C'de kaynamış suyun içerisinde 10 dk bekletilir, içerisindeki baharatlar süzülür, elde edilen su soğutularak kullanılır (Terakye, Bayrakdar, Suna, & Çopur, 2019).

1.4.6. Nişasta

Nişasta genellikle gıda üretimlerinde koyulaştırıcı özelliklerinden faydalanmak için kullanılmaktadır (Kotarcılar, Gerçekaslan, Karaoğlu, & Boz, 2009). En yaygın ranül olarak kullanılan nişasta farklı bitkisel kaynaklardan elde edilebilir, çoğunlukla kullanılan nişastalar buğday, mısır, arpa, baklagiller ve yulaftan elde edilmektedir. Elde edildiği kaynağın türüne göre elde edilen nişastaların özelliklerinde değişiklikler görülebilir (Köksel, 2005). Amiloz ve amilopektin biyopolimerleri içermektedir. Amilozun sert jeller üretme eğilimi yüksek iken amilopektin daha stabil, daha yumuşak ve daha zayıf bağlar üretmektedir (Pérez & Bertoft, 2010), suyla oluşturdukları bağlar farklı türlerde koyulaştırma sağlamaktadır (Wang vd., 2019)

1.4.7. Ketçap Üretimi

Domates ve mamullerinden (domates püresi, domates salçası vb.) kullanılan malzemelere göre sulandırarak veya koyulaştırarak ketçap üretimi gerçekleştirilebilir. Ana malzemeleri arasında tuz, şeker, sirke, baharatlar ve aroma vericiler, nişasta gibi kıvam arttırıcılar bulunmaktadır.

Ketçap, olgunlaşmış ve yeşil renkli kısımları olmayan domatesin püre hale getirilmesi veya doğrudan, domates püresi ya da domates salçası gibi domates mamullerine konsantre etme veya sulandırma işlemleri uygulanarak içerisine tuz, şeker, sirke, baharatlar ve bazen kıvam arttırıcılar gibi katkıları eklenerek hazırlanan bir üründür (Cemeroğlu, Karadeniz, & Özkan, 2003; Cankurt, 2010). Kullanılacak olan domates mamülü istenilen briks veya viskoziteye getirilip içerisindeki tüm malzemeler ayrı ayrı reçete miktarları tartılarak mamülün içerisine eklenir, formülasyona göre 85 °C'ye kadar sık sık karıştırılarak pişirildikten sonra soğutulurak üretim tamamlanmaktadır (Ahouagi vd., 2021).

2. ŞALGAM SUYU

Şalgam suyu, Türk içecekleri arasında yer alan, mor havuç ve şalgam kullanılarak laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen geleneksel bir içecektir. Tarihsel süreçte Romalı askeri birliklere enerji vermesi için içirildiği de kayıtlara geçmiştir (Ersoy, Can, & Sağlam, 2023). Arap-Fars kültüründe şalgam selcem olarak bilinmektedir. Türkler ise selcem sözcüğünü Türkçeleştirmişlerdir. Türklerin XI. yüzyılda şalgam yerine çağmur/çamgur kelimelerini kullandıkları bilinmektedir. Anadolu'da Sivas ve çevresinde cangur/çemgur, Kuzey Türkleri saikan, Altayın kuzeyinde yaşayan Türkler tarafından çalkan veya çalgan olarak isimlendirilmiştir. Anadolu Halk Hekimliğinde şalgamın kullanılış yöntemleri aşağıda verilmiştir (Akçiçek, 2022).

- Kuvvetlenmek için şalgam yapraklarının haşlaması tüketilir.
- Şalgam haşlaması mide rahatsızlıklarına iyi gelir, bağırsakları çalıştırır ve kabızlığı giderir.
- Kısırlıkta şalgam kaynatılır buğusuna oturulur.

- Ağrıyan ayaklar için dilimlenmiş şalgam üzerine kırmızı biber serpilerek sarılır.
- Romatizma için üç şalgam rendelenir, ağrıyan yere satılır ve iki gece bekletilir.
- Siyatik ağrıları için kavrulmuş şalgam sıcakça o bölgeye vurulur ve yenir.
- Gimiciğe deva olur. Şalgam meşe ateşinde kuruyuncaya kadar közlenir, un haline gelene kadar ufalanır, vücut kanayınca kadar tülle ovulur ve elde edilen kül sulandırarak kanayan yere sürülür.
- Ağız yaralarına şalgam ile gargara yapılır.
- İdrar yolları hastalıklarına iyi gelir, idrar artırıcı olarak kullanılır.
- Rendelendikten sonra süt içerisine emiştirmeye bırakılır, bal ile şekerlendirilen karışım öksürük ve akciğer rahatsızlıklarına iyi gelir.
- Aşırı soğuktan gelen yara ve bereler için soyulmuş şalgam fırında pişirilip yara berenin üzerine sarılarak tedavi uygulanır.
- Şalgamın sıcak ve nemli yapısı olduğunu söyleyen tabip Hayatizade Mustafa Fevzi Efendi erkeklik gücünü artırdığı, macun yapıp yenilirse her türlü zehirlenmeleri önleneceğini söylemiştir.
- İbn Şerif'e göre tohumu ipe dizilip boyuna kolye yaparsa vücuttaki şişlerin ineceğini, cinsel isteği artıracığını ve soğuktan olan ağrıların geçeceğini fakat dalağa zararlı olduğunu ifade etmiştir.

2.1. Kara havuç ve şalgam

Türkiye 2021 yılında 101.6 bin dekar alana havuç ve şalgam ekilmiş bu alandan 592.85 ton mahsul hasat edilmiştir. Bu üretimin 590.5 tonu (100.68 bin hektar alanı) havuca ait iken 2.359 tonu (902 hektar alanı) ise şalgama aittir. Konya, Ankara ve Hatay illeri havuç yetiştiriciliğinde en çok ekim yapan ve mahsul alan şehirlerdendir. Bu üç ilin havuç üretimi toplam havuç yetiştiriciliğinin %95.49'unu oluşturmakta ve arazilerin de toplam %91.01'ini kaplamaktadır. Karabük, Erzurum ve Kahramanmaraş illerinde şalgam yetiştiriciliği yapılmakta ve bu üç ilde üretilen şalgam, Türkiye'de üretilen şalgamın %67.14'ünü oluşturmaktadır. Karabük, Erzurum ve Kahramanmaraşta ekilen araziler şalgam yetiştiriciliğinde ekilen toplam arazilerin %65'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2021a).

Dünya’da 2021 yılı içerisinde havuç ve şalgam yetiştiriciliğine bakıldığında 41.66 milyon ton havuç ve şalgam yetiştirilmiş ve bu üretimin %43.41’i tek başına Çin üstlenerek birinci sırayı almıştır. İlk üç sıradaki üreticiler ise toplam üretimin %54.42’sini yapmaktadır. Türkiye ise en çok üretim yapan 14. ülkedir ve tüm üretimin %1.42’sini gerçekleştirmektedir (Anonim, 2021b).

Kara havuç yetiştiriciliğinde toprak istekleri, toprak hazırlığı, gübreleme gibi temel konular diğer havuçların yetiştiriciliği ile benzerlik gösterse de yetiştirilmesi sırasında üründe beklenen ve istenen kalite özellikleri bakımından değişiklik gösterebilmektedir (Hancı & Cebeci, 2012). Anadolu topraklarında havuç, kışın yetiştirilebilen ve tüketilen bir sebze olarak bilinmesine rağmen dünyanın geri kalanında her mevsim üretim ve tüketimi yapılan bir sebzedir (Anonim, 2016). Havucun yetiştirilmesi için gereken ekolojik ihtiyaçlara bakıldığında çimlenme için en uygun sıcaklık 10-15°C arasında, gelişme döneminde sıcaklık isteği ise 15-20°C arasındadır. Kara havuç, yüksek seviyede antosiyanin içermekte bu aynı zamanda rengini sağlamaktadır. Yüksek ısı, ışık ve pH stabilitesi sayesinde doğal renklendirici olarakta kullanılmaktadır (Montilla et al, 2011). Genel olarak besin yapısı %88 su, %1 protein, %8 karbonhidrat, %2.5 posa, %0.14 yağ içermektedir. Daha detaylı bakıldığında içerisinde protein, azot, karbonhidrat, lif, sakaroz, glikoz, früktoz, laktoz, maltoz, demir, fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, çinko, tiamin, riboflavin, niasin, beta-karoten, likopen, lutein, b6 ve A vitaminleri içermektedir (Kamiloğlu Beştepe, 2016).

Şalgam turbu zengin besin içeriğiyle ılık ve serin iklim ihtiyacı olan çok yıllık veya tek yıllık yetiştirilen bir kök sebzedir (Dongawar vd., 2017). Tüketildiğinde içerdiği biyoaktif bileşikler (polifenol ve flavonoidler) kansere karşı koruma sağlamakta, kanda bulunan lipit, trigliserit ve toplam kolesterolün temizlenmesinde yardımcı rolü kardiyovasküler hastalıklara karşı korunmada etkili olmaktadır. Aynı zamanda tümör büyümesini engelleyerek kanser oluşumunu büyük oranda önlemektedir (Al-Shehbaz vd., 2006). İçerdiği potasyum kan basıncını korumakta (Walde ve Bamnikar, 2022), damar sertliğini önlemektedir (Khedr ve El Sheikh, 2016).

2.2. Besin İçeriği ve fonksiyonel zellikleri

Şalgam suyu üzerinde yapılan çeşitli araştırmalara bakıldığında standart besin içerikleri ve ürün özellikleri řu şekildedir; kuru madde %2-4, kül %1.46-2.06, tuz %1.1-2.2, protein %0.09-0.018, laktik asit 0.578–8.05 g/L, etanol %0.79–6.41 g/L, titrasyon asitliği 1.06–9.1 g/L, CO₂ miktarı 0.44–0.79 g/L, renk indeksi 71-131 ve pH 3.15-4.25 arasındadır. Şalgam suyu vitamin, mineral, amino asit, polifenol ve antioksidan bakımından zengindir. Sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi makro elementler içerdiği gibi manganez, demir, bakır, kalay, nikel, kadmiyum ve kurşun gibi mikro besinler de içermektedir. En fazla içerdiği elementler, magnezyum (30.61–75.38 mg/L), fosfor (8.72–82.96 mg/L), kalsiyum (34.02–148.30 mg/L)'dir. Yüksek konsantrasyonlarda içerdiği kalay, nikel, kurşun, kadmiyum gibi metaller 1 mg/L'nin altındadır (Otles & Nakilcioglu-Tas, 2019).

Şalgam suyu çeşitli özellikleri ve içeriği sayesinde insanlara fayda sağlamaktadır. Böbrek taşı düşürmesine yardımcı olur, vücuttaki toksinlerin atılmasını sağlar, dolama, apse, ergenlik sivilceleri, egzama ve kan çıbanı tedavilerinde destekleyici rol oynar, akciğer ve bronşları temizleme etkisi yanı sıra göğsü yumuştır. Bu zellikleri sayesinde fonksiyonel gıdalar arasında olduğu bilinmektedir. Fermentasyon sürecinde laktik asit oluşumu gerçekleştiği için patojen mikroorganizmaların gelişimi engellenmekte ve bu özelliği sayesinde güvenilir ürünler arasında kabul edilmektedir. Laktik asit ayrıca içeceğe kendine özgü ekşi tadını vermektedir. Laktik asit pH seviyesini düzenlemekte ve insanların bazı minerallerden daha çok yararlanılmasını Sağlamaktadır. Yapılan araştırmalarda şalgam suyunun yapımında kullanılan kara havucun içerdiği β-karotenin katarakt ve kalp ve damar hastalıkları üzerine olumlu etkileri olduğu ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği kanıtlanmıştır. Şalgamın koyu kırmızı rengi kara havucun içerdiği antosiyanin pigmentlerinden gelmektedir. Kara havuç, 1750 mg/kg'a kadar antosiyanin içerebilmektedir. Flavonoid, likopen ve askorbik asit içeriğinin yanı sıra anti-inflamatuvar ve antioksidan aktivitesi sayesinde kanser ve kalp krizi gibi etkileri de azaltmaktadır (ok & Tosun, 2012). Şalgam suyunun karakteristik rengi üretiminde kullanılan şalgam, kırmızı pancar ve mor havucun içerdiği antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. İçerdiği sağlığa faydalı klorojenikler, karotenoidler ve antioksidan bileşimi ile fonksiyonel gıda olarak nitelendirilmektedir (Ersoy, Can, & Sağlam, 2023).

2.3. Şalgam Suyu Üretimi

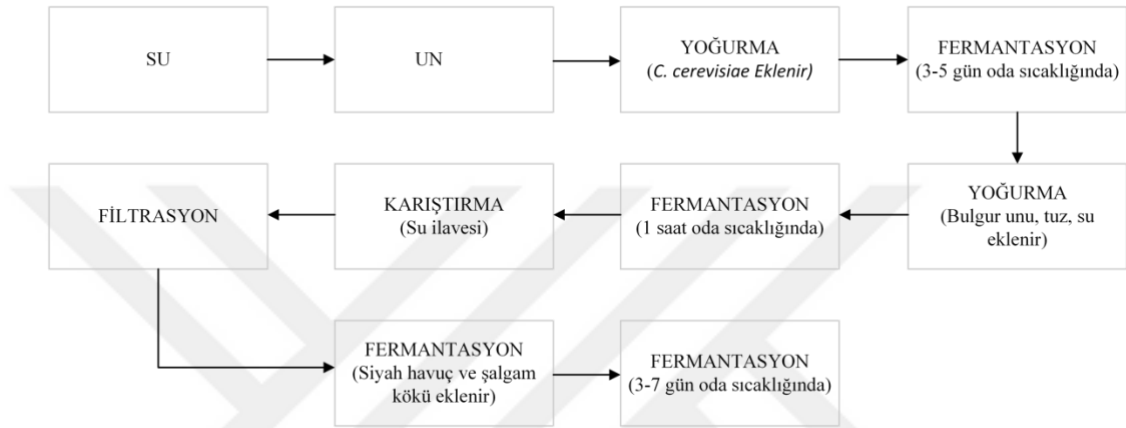
Şalgam suyu üretiminde bulgur unu, su, tuz, ekşi hamur, kara havuç ve şalgam turpu kullanılmaktadır. Şalgam turbu ve kara havuç şalgam üretiminde renk, lezzet ve aromayı veren ana malzemelerdendir (Üçok & Tosun, 2012). Ekşi, kırmızı renkli ve bulanık bir içecek olan şalgamın tüketimin en yaygın olduğu iller Hatay, Adana, İçel ve çevre illeridir (Özer & Çoksöyler, 2015). Adana ve Tarsus kendilerine özgü şalgamları tescilleyen illerdendir. Adana 2020 yılında Adana Ticaret Odası'nın 489 tescil numarasıyla Adana şalgamına tescil alırken (Anonim, 2020) Tarsus (İçel iline bağlı bir ilçe), 2007 yılında Tarsus belediyesi tarafından 84 tescil numarasıyla Tarsus şalgamının tescilini almıştır. Bu tescil başvuruları Türk Patent Enstitüsünden alınan mahreç işaretidir, alkolsüz içecekler grubunda yer almaktadır (Tarsus Patent No. 84, 2004). Üretim esası su (TS 266), bulgur unu (setik), yemeklik tuz (TS 933) ve ekşi hamurun karıştırılıp laktik asit Fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen öze mor havuç (*Daucus carota*) ve şalgam (*Brassica rapa*) eklenmesine dayanır (Özer & Çoksöyler, 2015).

Fermantasyon bitkisel ürünler asetik asit ve laktik asit üreten heterofermantatif bir bakteri olan *Leuconostoc mesenteroides* ile başlar. İçerdiği asit miktarı artmasıyla bu bakteri türü inaktive olur ve yerine *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus pentosaceus* bakterileri geçer ve bunlar tarafından devam ettirilir. Asitliğin artışıyla birlikte *L. brevis* ve *P. pentosaceus* bakterilerinin etkisi azalır, fermantasyon sürecini genellikle artan asit miktarına dayanıklı olduğu için *L. plantarum* bakterisi tamamlar. Bitkisel ürünlerin fermantasyonunda olduğu gibi şalgam fermantasyonunda laktik asit bakterisi rol oynamaktadır. Laktik asit fermantasyonu etanol ve bazı diğer organik bileşikler üreterek şalgam suyunun tat ve aroma bileşenlerini oluşturur (Üçok & Tosun, 2012).

Şalgam suyu üretimi geleneksel veya doğrudan üretim metodu ile üretilmektedir.

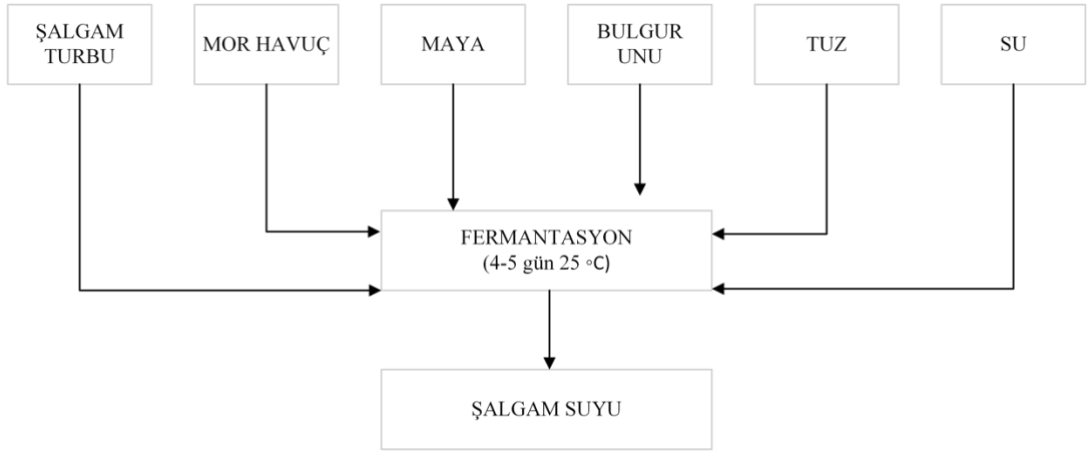
Geleneksel yöntem ile yapılan şalgam suyu üretiminde, ekşi maya kullanılmaktadır. Ekşi mayanın içerisinde bulunan mikroorganizmalar *Lactobasillius brevis*, *L. sanfranzisko*, *L. fructivorana*, *L. plaritarum* ve *L. fermentum*'dur (Üçok & Tosun, 2012). İçerdiği mayalar ise *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei*, *Pichia saitol* ve *Torulopsis holmil*'dir (Üçok & Tosun, 2012). Geleneksel reçetelerde

kullanılan bulgur unu hamur fermentasyonu için iyi bir besleme yöntemidir, aynı zamanda hamur fermentasyonu doğrudan üretilen şalgam sularında bulunmamaktadır. Şalgam suyu üretimi için doğrudan marketten satın alınabilecek starter kültür bulunmamaktadır (Çankaya ve Tangüler, 2018). Bu yüzden genellikle her üretim için ayrı fermentasyon süreci geçmektedir sadece bazı işletmeler bir önceki şalgam suyu üretimlerinden %15 miktarlarında şalgam suyu kullanmaktadır (Tanrıseven vd., 2018) Geleneksel şalgam suyu üretim şeması Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Geleneksel Şalgam Suyu Üretim Şeması (Erginkaya Z. & Hammes W.P., 1992)

Şalgam suyu üretiminde doğrudan yöntem kullanılarak da üretim gerçekleştirilebilir. Bu yöntem hamur fermentasyonu yapılarak tek fermentasyon ile gerçekleşir (Coskun, 2017). Kırmızı havuçlar yıkanır, soyulur ve üretim boyutlarına doğru orantılı şekilde hazırlanır. Üretim miktarına bağlı miktarda ekşi maya veya *S. cerevisiae* eklenmiş su dolu tankın içerisine malzemelerle konularak 10–35°C (ortalama 25 °C de 4-5 gün) fermentasyona bırakılır (Coskun, 2017). Fermentasyon süreci bittiğinde filtrelenen sıvı hava geçirmez şişelere doldurularak satışa sunulur (Coskun, 2017). Fermentasyon tankına %20 oranında doğranmış mor havuç, %3 bulgur unu, %1 doğranmış şalgam, %1 tuz ve %0,2 ekmek mayası konulur, tek basamakta oda sıcaklığı fermentasyonu ile işlem tamamlanır (Tanrıseven, Dıblan, Selli, & Kelebek, 2018). Doğrudan şalgam suyu üreti şeması Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2 Doğrudan Şalgam Suyu Üretim Şeması *(Tanrıseven, Dıblan, Selli, & Kelebek, 2018)*

İKİNCİ BÖLÜM

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Ahouagi vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada 24-26 °briks domates pulpu 12-14 °briks olana kadar işlenmiş, çilek posası 13 °briks olana kadar çeşitli işlemlerden geçirilmiştir. Domates pulpu ve çilek posasını farklı oranlarda (0:100, 25:75, 50:50; 75:25, 100:0) karıştırarak ketçap üretmişlerdir. Toplam fenolik bileşik, toplam flavonoid içeriği, antioksidan kapasitesi, renk, tekstür, Bostwick tutarlılığı, çözünmüş katı maddeler, su aktivitesi, pH ve titrasyon asitliği, duyu analizi sonuçları paylaşılmıştır. Elde edilen verilere göre çilek posasının arttığı örneklerde sosların fenolik, flavonoid ve antioksidan kapasitelerinde önemli bir artış gözlemlendiği ifade edilir iken, tüm formülasyonlar arasında renk değişimleri gözlemlendiği belirtilmiştir. Çilek posası eklenen örneklerin kendi içerisinde kıvamda azalma olmasına rağmen tüketiciler kıvam konusunda hiçbir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Uribe-Wandurraga vd. (2021) *Arthrospira platensis* (Spirulina), *Chlorella vulgaris* (Chlorella), *Dunaliella salina* (Dunaliella) ve 28-30 °briks domates pulpu kullanılarak ketçap üretmiştir. Aynı yapım aşamalarıyla şekerli ve tatlandırıcı ketçap örnekleri, farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilmiştir. Renk ölçümü, fizikokimyasal analizler, reolojik ve viskoelastik özellikleri, duyu analizleri yapılmıştır sonuç olarak; üretilen ürünler arasında gözde görülür bir renk değişimi görülmemiş, çözünmüş katı madde miktarında değişim gözlenmezken mikro alg eklenen örneklerin viskozitesinde artış görüldüğü bildirilmiştir. Mikro-alglerin görünür viskoziteyi arttırdığını, renkte ufakta olsa farklılığa sebep olduğunu bu yüzden şekerli ve şekersiz ketçaplarda genel kabul edilebilirliğe olumsuz etkileri olmaması için mikro-alglerin dengesini gözeterek eklenebileceği sonucu paylaşılmıştır.

Prakash vd. (2016) olgun Barbados kirazı ve olgun domatesi farklı oranlarda (0:100, 25:75, 50:50; 75:25, 100:0) karıştırarak ketçap üretmişlerdir. Pulp haline getirilen olgun Barbados kirazı ve olgun domatesler homojenize edilmiş, şeker ile karıştırılarak 80°C dereceye ısıtılıp 30°briks olana kadar pişirilmiştir. İçerisine pektin, tuz ve asetik asit eklenerek 35°briks olana kadar işlemin devam ettiği belirtilmiştir. Ketçap örneklerinde fizikokimyasal, renk, askorbik asit, toplam fenolik ve flavonoid içeriği, toplam antioksidan, toplam karotenoid ve likopen içeriği, antioksidan

kapasitesi ve duyusal analizler yapılmıştır. En yüksek askorbik asitin K1; %100 Barbados kirazında olduğu, En iyi kalitenin %75 oranında Barbados kirazı olan K2 örneğinde, en yüksek flavonoidlerin, karotenoidlerin ve likopenin K5: %100 domates püresinde olduğunu bildirirken tüm formülasyonlar ticari ketçaplara göre daha iyi besin içeriği verdiğini göstermiştir. Tüm formülasyonlar ketçap olarak kabul edilebilir bulunmuştur.

Alqahtani (2019) hurma çekirdeği tozu ile zenginleştirilmiş ketçap üretmiştir. 50°C’de 48 saat kurutulan hurma çekirdekleri ezilip toz haline getirilmiş ve ketçap üretiminde zenginleştirilmesi için içerisinde farklı oranlarda (%0, %0.25, %0.5, %1.0, %1.5) kullanılmıştır. Örneklerin renk, viskozite ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Genel kabul edilebilirlik, reoloji ve besin içeriği incelendiği zaman Eklenebilecek ideal hurma çekirdeğinin %0,5 ve %1 olduğu bildirilmiştir. Ketçaplara hurma çekirdeği eklenmesi tekstür kalitesini artırmış, en yüksek puanlar %0,25 ve %0,5 ile ketçapta gözlenmiş. Ayrıca %0,5 ve %1 oranında karıştırılan domates ketçaplarının genel kabul edilebilirliği diğer örneklerle göre önemli ölçüde daha yüksek çıktığı belirtilmiştir.

Cankurt (2010) %25 peynir katarak ürettiği peynirli ketçap örneklerinde kuru madde, yağ miktarı, protein miktarı, toplam kül, pH, toplam asitlik, toplam şeker, serum ayrılması, suda çözünür kuru madde, renk, viskozite, su aktivitesi, toplam mezofilik aerob bakteri sayımı, psikrofilik aerob bakteri sayımı, laktik asit bakterisi sayımı, maya-küf sayımı ve duyusal analizleri yapmıştır. Peynir ilave edilen ketçabın besin değerlerinde artış olduğu, renk konusunda panelistler daha kırmızı ketçabı beğendiklerini belirtmiştir. Peynirli ketçapların raf ömrünün uzatılması konusunda çalışma yapılabileceği belirtilmiştir. Üretilen peynirli ketçabın, domates ketçabına göre besin içeriklerini zenginleştirdiği bu sayede dengesiz beslenmeyi önleyebileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda pH’ın depolamada büyük önem taşıdığını, çeşitli koruyucular eklenebileceğini ve oda sıcaklığında akışkanlığında ani ve önemli ölçüde düşüşler gözlemlendiğini ifade etmiştir. Sonraki yapılacak çalışmalar için oda sıcaklığındaki peynirli ketçapların stabilitesi üzerine çalışılabileceği, serum ayrılması için farklı hidrokoloidlerle üretim yapılabileceği ve üretiminde toz peynir kullanarak üretim yapılabileceğini belirtmiştir.

Ishida ve Chapman (2004) Amerika’da satışı olan 13 farklı endüstriyel üretimi yapılan ketçabın karotenoid içeriği ve toplam antioksidan aktivitelerini karşılaştırmak amaçlı çalışma yürütmüştür. Bu ürünler büyük marketlerden, market markaları, organik üreticilerden ve fast-food markalarından alınmış, elde edilen sonuçlara göre organik marketlerde satılan ketçapların yüksek karotenoid ve antioksidan içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir. Organik markalardan satın alınan ketçapların daha kırmızı, likopen ve toplam karotenoid, toplam antioksidan aktivite içeriğinin diğer örneklerle göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Organik marka ketçap (O1) en düşük katı madde içeriği en yüksek toplam antioksidan miktarına sahip olmuş, üç organik markadan ikisinin de katı madde içeriği düşük olmasından dolayı besin içeriğinin katı madde oranıyla ilgisi olmadığını belirtmiştir.

Torbica vd. (2016) tarafından taze domates posasından yapılan doğal lif içeriği artırılmış domates ketçabının besinsel, reolojik ve duyuşal değeriendirilmesi yapılmış, kendi yaptıkları ketçabı marketten satın alınan 5 farklı ketçap markası ile kıyaslamışlardır. Örneklere kimyasal analizler, reoloji analizleri, renk analizleri, duyuşal analizler ve istatistiksel analizler yapılmış, yaptıkları analizlerde ürettikleri ketçabın 3.18 g/100 g toplam diyet lifi ile marketlerde satılan ketçaplardan daha yüksek olsa da toplam katı madde ve çözünmeyen partikül değerieleri standart ketçaplar içerisinde kaldığını belirtmiştir. Üretilen ketçap örneğinin tüketime uygun lif kaynağı olarak etiketlenebileceği sonucuna ulaşmıştır.

Kılıçkaya (2006) ketçabın mikrobiyolojik raf ömrü üzerine yaptığı Çalışmada ayaküstü restoranlarda, açıkta ve uygun olmayan ambalajlarda depolanan ürünlerin raf ömrünü belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlara göre raf ömrünü belirleyen faktörün mikrobiyolojik değil kimyasal bozulmalar olduğunu ve farklı bileşimlerdeki ketçapların raf ömründe önemli farklılıklar olmadığını sonucuna ulaşmıştır. Fakat ayaküstü restoranlarda hava geçiren küçük paketlerin olası ekonomik kayıpların yanında mikrobiyolojik potansiyel bir risk olduğunu belirtmiştir.

Silva vd. (2023) Brezilya marketlerinden satın aldığı 25 marka 84 ketçap örneklerinin domates, şeker ve sirke oranları analiz edilmiş, tüm ketçap örneklerinde kullanılan en yüksek oranlı üç malzeme belirlenmiştir. Bunlar; domates, şeker ve sirke olmuştur, analiz edilen örneklerin %67’sinde diğer malzemelerle oranla en çok kullanılan ilk malzeme domates veya domates püresi olurken kalan %33’lük kısımda

en çok kullanılan malzeme su olduğu tespit edilmiştir. Şeker, analiz edilen örneklerin %62'sinde en çok kullanılan ikinci bileşen olurken, üçüncü sırada %57'sinde en çok tespit edilen malzeme sirke olmuştur. Bu bulgularla Brezilya da markette satılan domates ketçaplarının domates oranlarının düşük olmadığı fakat domates ve diğer içeriklerin domates ketçabı içerisinde en az oranlarda kullanıldığı dahası reçetesi içerisinde farklı malzemeler barındırmasından dolayı tağşişe açık olduğunu belirtmektedir.

Belovic vd. (2018) ketçap üretiminde domates tozunun kullanımını araştırmış; bunun için alınan domates püreleri çeşitli ısıt işlemlerden geçirilerek toz haline getirilip kullanıma hazırlamıştır. Standart reçete içerisinde en yüksek oranlı ilk üç malzeme %81.4 ile su, %12.47'si domates tozu ve %12.45 sakaroz olarak oluşturulmuş, elde edilen ketçap örneklerine yapılan analizler sonucunda mikrobiyolojik olarak güvenli ve yüksek diyet lifi içerdiği belirtilmiş fakat normal domates veya domates püresinden üretilen ketçap örneklerine göre daha pahalı işleme ekipmanlarına ihtiyaç duyduğunu ve daha yüksek enerji tüketimi gerektirdiğini ifade etmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

4. MATERYAL ve YÖNTEM

4.1. Materyal

Ketçap örneklerinin üretimi için kullanılan hammaddeler; şeker (Altın Küp, Türkiye), tuz (Anadolu mutfağı, Türkiye), su (Saka, Türkiye), sirke (Bizim Vatan, Türkiye), nişasta (Piyale, Türkiye), domates püresi (Tat, Türkiye), şalgam suyu (Doğanay, Türkiye) Türkiye merkezli zincir marketlerden temin edilmiştir.

4.2. Metot

Ketçap üretimi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. **İlk aşamada** örneklerin üretimleri için gerekli olan koyulaştırma işlemi için domates püresine %4 nişasta eklenmiş ve 7 dk pişirilmiş; şalgam suyuna ise %6 nişasta eklenmiş ve 13 dk pişirilmiştir. İlave edilecek nişasta ve pişirme süresinin tespiti ön denemeler ile belirlenmiştir. Domates püresi ve şalgam suyu farklı kurumaddelere sahip olduğundan ilave edilen nişasta ve pişirme süreleri farklılık göstermiştir. Optimum nişasta oranı ve pişirme süresinin tespitinde piyasadan temin edilen bir ketçabın viskozite değeri ölçülerek referans alınmış, koyulaştırılmış ketçabın ve koyulaştırılmış şalgam suyunun referansa yakın düzeyde viskozite değerine ulaşması için gereken nişasta oranı ve pişirme süresi yapılan denemelerle tespit edilmiştir. Ön denemelerden elde edilen veriler Ek-1 ve Ek-2’te verilmiştir.

İkinci aşamada ise elde edilen koyulaştırılmış domates püresi ve koyulaştırılmış şalgam suyu Tablo 3.1’de verilen oranlarda karıştırılarak ketçap üretimi gerçekleştirilmiştir. Ketçap üretiminde Ahouagi vd. (2021), tarafından verilen reçete üzerinde bazı modifikasyonlar yapılarak uygulanmıştır. Buna göre koyulaştırılmış şalgam suyu/koyulaştırılmış domates püresi %54.02, su %18.66, şeker %17.68, sirke %6.630, tuz %1.95, nişasta %1.08 oranında kullanılmıştır. 20 dk orta ateşte, düzenli karıştırılarak pişirilmiş ve üretimi tamamlanmıştır. Üretilen örnekler 10-12 saat boyunca oda sıcaklığında soğutulmaya bırakılmış, soğutulma sonrasında el blenderi (Electrolux E5HB1-8SS 800 W) ile çırpma başı kullanılarak 30 sn karıştırılmış ve numune kaplarına alınmıştır. Üretim yöntemiyle ilgili görseller, Fotoğraf 4.1-4.9’da yer almaktadır.

Tablo 3.1 Ketçap rnekleri

Gruplar	Oranı (%) Konsantre Domates Püresi	Oranı (%) Konsantre algam Suyu
0	100	0
25	75	25
50	50	50
75	25	75
100	0	100



Fotoğraf 4.1 İlk Aşama, algam Suyu Tartımı



Fotoğraf 4.2 İlk Aşama, Domates Püresi Tartımı



Fotoğraf 4.3 İlk Aşama, Nişasta İlavesi



Fotoğraf 4.4 İlk Aşama, Üretim



Fotoğraf 4.5 Ketçap Üretimi, Tartılan Ürünlerin Karıştırılması



Fotoğraf 4.6 Ketçap Üretimi, Karıştırılan Ürünlerin Pişirilmesi



Fotoğraf 4.7 İlk Aşama ve Ketçap Üretiminden Elde Edilenler Örnekler



Fotoğraf 4.8 Tüm Ketçap Örnekleri ve Kodlamaları

4.2.1. Uygulanan Analizler

4.2.1.1. Toplam Kuru Madde Miktarı

Ketçap örnekleri hassas terazide 3-5 g tartılıp 105 °C’ de sabit ağırlığa gelene kadar etüvde (Memmert, Almanya) kurutulmuş ve kuru madde miktarları % olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2013). Hesaplamalarda aşağıdaki formül kullanılmıştır. Kurumadde (%)=[(G₃-G₁)/(G₂-G₁)]x100

G₁= Boş kurutma kabının kütlesi (dara), g

G₂= Örneğin ağırlığı ve G₁, g

G₃= Kurutulmuş örneğin ağırlığı ve G₁, g

4.2.1.2. Briks

Suda çözünür kuru madde miktarının belirlenmesi için refraktometre yardımıyla briks değeri elde edilir (Gamlı, 2015). Örneklerin °briks değerleri (Atago Pal-3 Dijital Refraktometre, Japonya) aracılığıyla ölçülmüştür.

4.2.1.3. Su Aktivitesi

Ketçap örneklerinin su aktivitesi değerleri (a_w), su aktivitesi ölçüm cihazı (Labmaster, Novasina, İsviçre) kullanılarak belirlenmiştir. Ölçüm için bir miktar örnek alınıp cihazın haznesine yerleştirilmiştir. Cihaz 25°C’ de stabil hale geldikten sonra ölçüm işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.2.1.4. Titrasyon Asitliği

pH metre (Mettler Toledo, İsviçre) kullanılarak elektrometrik titrasyon ölçüm yöntemi ile tespit edilmiştir. Elektronik karıştırıcı üstüne konulmuş beherin içerisine ölçüm cihazının ucu ortalı bir şekilde yerleştirilmiş, manyetik karıştırıcı yavaş bir şekilde çalışırken pH 8.1’e gelene kadar baz eklenmiştir. Harcanan baz miktarı aşağıdaki formülde yerine konularak titrasyon asitliği hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon asitliği, \%} = \frac{V \cdot f \cdot E}{M} \times 100 \text{ formülü ile hesaplanmıştır.}$$

V: Harcanan 0.1N NaOH miktarı, mL,

f: çözeltilde kullanılan bazın normalite faktörü,

E: 1ml 0.1 N NaOH'ın eşdeğer asit miktarı, g,

M: titre edilen örneğin miktarı, mL veya g.

4.2.1.5. pH

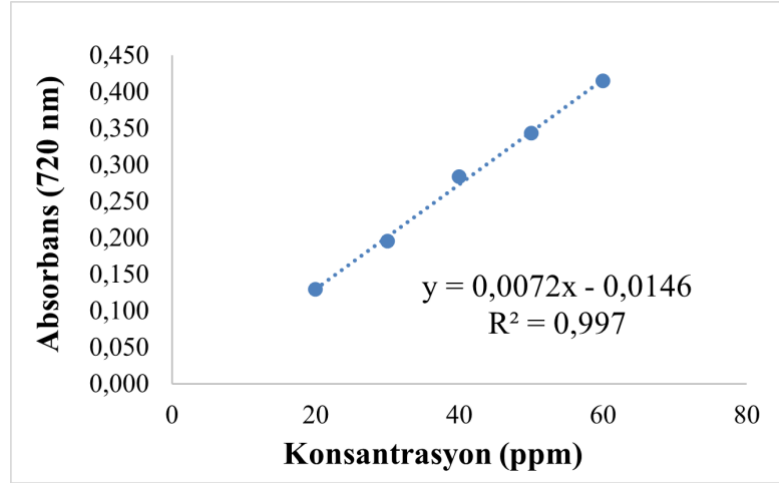
pH ölçümünde pH metre (pH Metre S210-Bio-Kit) kullanılmıştır. Tampon çözeltiler ile kalibre edildikten sonra 25 °C'de ölçüm yapılmıştır.

4.2.1.6. Ekstraksiyon (Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan)

Örneklerin toplam fenolik madde ve toplam antioksidan analizleri için ekstraksiyon işlemi Thaipong vd. (2006)'nin uyguladığı yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Santrifüj tüplerine her örnek için ayrı ayrı 3'er g örnekler alınıp, 25 mL metanol eklenerek 2 dk vorteks (Lab Companion VM-96E, Kore) yardımıyla karıştırıldıktan sonra 8-10 saat bekletilmiştir. Santrifüj Sigma, 2-16K ile 10.000 RPM'de 20 dk santrifüj edildikten sonra ortaya çıkan faz 25 mL'lik balon jöjeye alınıp üstüne metanol eklenmesiyle ekstraksiyon tamamlanmıştır. Analize kadar -20 °C'ye kaldırılmıştır.

4.2.1.7. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Toplam fenolik madde miktarı, Singleton ve Rossi (1965) tarafından önerilen Folin-Ciocalteu yöntemine göre yapılmıştır. Folin-Ciocalteu yöntemi, fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu çözeltilisini indirgemesine dayanmaktadır. 100mL %20 sodyum karbonat (Na_2CO_3) karışımı hazırlanıp ekstrakte edilen örnek deney tüpüne alınarak sırasıyla önce 7mL saf su, 0.5mL folin ayracı eklenerek 3dk vortex (VM-96E vortex) yardımıyla karıştırılmıştır. Kısa bir süre içerisinde 2mL daha saf su eklenerek tekrar vortexlenmiş, sonrasında 25°C'de 1 saat inkübatörde bırakılmıştır. Reaksiyon sonunda indirgenen Folin-Ciocalteu çözeltilisinin oluşturduğu mavi renk (UV 1800, Shimadzu, Japan) spektrofotometre cihazında 720 nm dalga boyunda havaya karşı okunarak veriler analiz edilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı, oluşturulan gallik asit standart kurvesine göre belirlenmiştir. Gallik asit standart kurvesi Şekil 4.1'de verilmiştir.



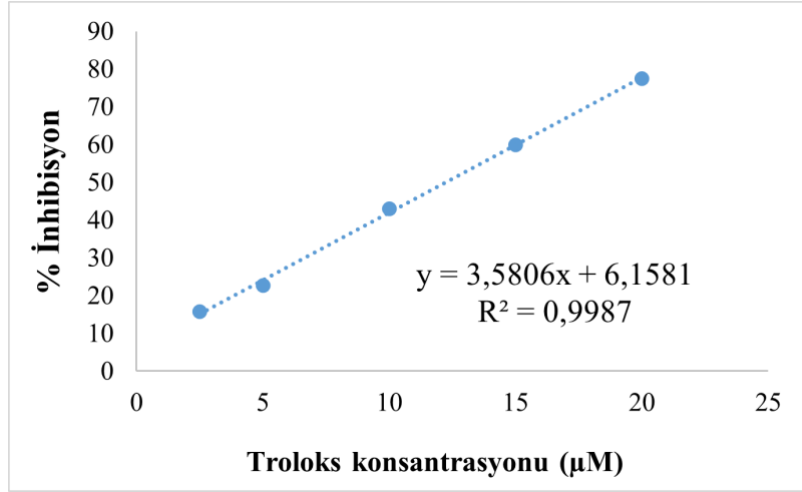
Şekil 4.1 Gallik Asit Kurvesi

4.2.1.8. Antioksidan Aktivite

Antioksidan aktivitesi TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Activity) yöntemiyle tespit edilmiştir. Yöntemin çalışma prensibi, potasyumpersülfat ($K_2S_2O_8$) ve ABTS (2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) çözeltilerinin karışımından oluşan ABTS*+ radikalinin belirli zaman aralığında indirgenmesine dayanmaktadır. Yönteme göre analize başlamadan önce ABTS* + radikal çözeltisi ve etanol karışımı spektrofotometre küvetine alınıp bu karışımın absorbansı 0.720-0.680 arasında sabitlenmiştir. Örnek ekstraktı eklenip absorbans değeri 734 nm dalga boyunda her dk okunarak 6 dk boyunca kaydedilmiştir. 6. dakikada ölçülen absorbans değeri aşağıda belirtilen formüle göre ilk absorbans değerine karşı % inhibasyon değeri hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibasyon oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç absorbans değeri} - \text{son absorbans değeri}}{\text{başlangıç absorbans değeri}} \times 100$$

Örneklerin antioksidan aktiviteleri, troloks standart kurvesine göre belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki Troloks çözeltileri hazırlanarak ABTS* + radikalinin % inhibasyon değerleri hesaplanmıştır. Troloks standart kurvesi Şekil 4.2'de verilmiştir (Güzel & Akpınar, 2017; R, vd., 1999).



Şekil 4.2 Troloks standart kurve

4.2.1.9. Viskozite

Viskozite ölçümü için viskozite tayin cihazı (A&D SV-10 Viscometer, Japonya) kullanılmıştır. 15 sn aralıklarla ölçüm alınarak toplam 1 dk ölçüm yapılmış ve ortalama değer hesaplanmıştır.

4.2.1.10. Renk

Renk analizi renk tayin cihazı (Konica Minolta, CR400, Japonya) kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin L* (aydınlık derecesi – (0) siyah- (100) beyaz), a* (kırmızı veya yeşillik), b* (sarı veya mavilik), C (renk doygunluğu), h° (renk tonu), Delta-E (iki renk arasındaki fark) ve beyazlık indeksi (WI) değerleri belirlenmiştir.

Renk değerleri ölçümü sonrasında ikincil parametrelerin hesaplamasında kullanılan denklıklar aşağıda verilmiştir (Sant’Anna, Gurak, Marczak, & Tessaro, 2013).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$h^\circ = 180 + \arctan(b^*/a^*) [-a^* + b^*]$$

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$

4.2.1.11. Tekstür

Tekstür analiz cihazı (Stable Microsystems, Surrey, UK) kullanılarak tekstürel özellikler belirlenmiştir. Ters ekstrüzyon testi ile örneklerin sıklık, konsistens, dış yapışkanlık ve viskozite indeksi değerleri ölçülmüştür. Bu amaçla A/BE 35 mm prob kullanılmış, 5 g tetikleme kuvveti ve 1mm/s test hızı uygulanmıştır. Prob örnek yüksekliğinin 30 mm derinliğine kadar batırılarak analiz yapılmıştır (Uribe-Wandurraga, ve diğerleri, 2021).

4.2.1.12. Serum Ayrılması

Serum ayrılması tayini santrifüj cihazı (Sigma, 2-16K, Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Santrifüj tüplerinin içerisine 20 g örnek tartılmış, 20°C’de 8800G, 10000G, 15000G ve 20000G’de santrifüj edilmiştir. Ayrılan serum formülde yerine konularak sonuç bulunmuştur. Serum ayrılması formülasyonu aşağıda verilmiştir (Şahin & Özdemir, 2007):

$$\text{Serum ayrılması (\%)} = \frac{\text{Serum ağırlığı}}{\text{Ketçap ağırlığı}} \times 100$$

4.2.1.13. Duyusal Analiz

Örneklerin renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku ile genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmesi amacıyla puanlama testi yapılmıştır. Duyusal analizde kullanılacak örnekler kodlanarak galeta, su, peçete ve plastik kaşıkla birlikte panelistlere sunulmuştur (Fotoğraf 4.13). Duyusal analizde kullanılan form Tablo 4.1’de verilmiştir. Duyusal analizler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan, yaşları 18-59 yaş aralığında, 11 kadın, 4 erkek toplam 15 kişilik eğitimli panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir. Panelistler 1-9 arasında puan vererek (1=tüketilemez, 9=mükemmel) değerlendirmelerini yapmışlardır. Çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kurulu tarafından Protokol No. 2022/420 ile onaylanmıştır.



Fotoğraf 4.9 Duyusal analiz esnasında bir örnek

Tablo 4.11 Duyusal Analiz Puanlama Formu (Yetim & Kesmen, 2009)

Sayın Panelist, size sunulan ketçap örneklerine aşağıda belirtilen niteliklere bağlı olarak puan veriniz.

Tarih:	Yaş:	Cinsiyet:			
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları				
	280	632	149	813	405
Renk ve Görünüş					
Yapı ve Kıvam					
Tat ve Koku					
Genel Beğeni					
1= Tüketilemez	2= Çok kötü	3= Kötü	4= Biraz kötü	5= Ne iyi ne kötü	
6= Biraz iyi		7=İyi	8=Oldukça iyi	9=Mükemmel	
Kalite ölçütleri ile ilgili açıklamalar:					
	İstenen Özellikler		İstenmeyen Özellikler		
Renk ve Görünüş	Kabul edilebilir renkte		Kabul edilebilir renkte değil		
Yapı ve Kıvam	Homojen yapı Kabul edilebilir kıvamda Serum ayrılması yok Düzgün yapıda		Pütürlü / partiküllü / topaklı yapı Aşırı kıvamlı ya da aşırı akışkan Serum ayrılması var Düzgün olmayan yapı		
Tat ve Koku	Hoşa giden tat ve kokuda, tuzu iyi		Acı / yakıcı / yanık / metalik tat Aşırı tuzlu / ekşi / tatlı Kötü koku		

4.2.1.14. İstatistiksel Analizler

Çalışma iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Analizler iki paralelli yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkların tespitinde Duncan testi kullanılmıştır. Veriler istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

5.1. Toplam Kuru Madde Miktarı Değerleri

Koyulaştırılmış şalgam suyundan ve koyulaştırılmış domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin kuru madde değerleri Tablo 5.1’de verilmiştir. Kuru madde analizinde en yüksek değer %34.97 ile kontrol grubuna ait iken, en düşük değer %33.48 ile Ş75 örneğine aittir. Örneklerde şalgam suyu miktarı arttıkça kuru madde miktarında azalma görülmüştür, bu durumun şalgam suyunun içerisinde barındırdığı %2-4 arasında kuru maddeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Domates püresinde bu oran yapım metoduna göre değişiklik göstermekle birlikte %5-12 arasındadır. Fakat örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Örnekler farklı formülasyonlara sahip olsalar da aynı reçeteyle üretildikleri için kuru madde miktarı değerleri birbirlerine oldukça yakındır.

Tablo 5.1 Ketçap örneklerine ait toplam kuru madde miktarı değerleri (%)

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Kuru madde (%)	34.97 $\pm$ 0.376 ^a	34.38 $\pm$ 0.462 ^a	33.81 $\pm$ 0.229 ^a	33.48 $\pm$ 1.139 ^a	33.57 $\pm$ 0.225 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Cankurt (2010), kontrol grubuyla birlikte peynirli ketçap örneklerinin kuru madde değerlerini farklı günlerde ve farklı sıcaklıklarda ölçmüştür. Örneklerin farklı günlerde ölçülen kuru madde değerinin %26.43 ve %28.95 arasında değiştiği bildirilmiştir.

5.2. °Briks Değerleri

Briks değeri suda çözünen kuru maddelerin ifade edilmesine denir (Cemeroğlu, 2010). Ketçap örneklerinin briks değeri Tablo 5.2’de verilmiştir. Örnekler arasında en yüksek değer %35.73 kontrol grubundan elde edilirken, en düşük değer %33.18 ile Ş75 örneğinden elde edilmiştir. Örneklerle eklenen şalgam suyu oranı arttıkça °briks değerinde azalma görülmüştür. Koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

örnekleriyle, kontrol grubu örnekler arasında anlamlı fark görülmektedir ($p<0.05$). Domates püresi içerisinde büyük oranda glukoz ve fruktoz içermektedir, bunun yanı sıra az miktarda sakkaroz da bulunmaktadır. Bu duruma karşın şalgam suyunun fermentasyon sürecinde içerdiği şeker, laktik asit bakterileri tarafından tüketilerek fermentasyon süreci devam ettirilmektedir. Bu durum domates püresinden elde edilen ketçabın °briks değerlerinin şalgam suyundan yapılan örneklerle göre yüksek çıkmasına yol açmaktadır.

Tablo 5.2 Ketçap örneklerine ait °Briks değerleri (%)

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
°Briks	35.73 $\pm$ 0.742 ^b	34.60 $\pm$ 0.707 ^{ab}	33.93 $\pm$ 0.177 ^a	33.18 $\pm$ 0.884 ^a	33.3 $\pm$ 0.141 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Suda çözünür kuru madde miktarı Türk Gıda Kodeksi TS 5282 ketçap standartlarına göre en az %23 olarak belirtilmiştir (Türk Standartları Enstitüsü, 2023). Uribe-Wandurraga vd. (2021) farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen şekerli ketçapların °briks değerlerini %31.97 ile %31.80 arasında, şekersiz üretilmiş ketçap örneklerinin ise %30 ile %31 arasında olduğunu bildirmiştir. Torbica vd. (2016), %20.45 olarak bildirmiştir. Cankurt (2010) peynirli ketçapların °briks değerlerini %24.20-25.26, domates ketçabından elde ettiği değerleri ise %28.26-28.27 arasında bulmuştur. Alqahtani (2019) tarafından yapılan bir çalışmada farklı zamanlarda ölçülen °briks değerlerinin domates ketçabında %28.41-28.99 arasında olduğu, formülasyonda en yüksek oranda hurma çekirdeği içeren ketçapta %28-28.4 arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Prakash vd. (2016) olgunlaşmış Barbados kirazı ile zenginleştirilerek üretilen ketçap örneklerinin °briks değerlerinin %35.28 ile %38.20 arasında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şahin (2003) yürüttüğü çalışmada ürettiği domates ketçabı °briks değerinin %28.08 olduğunu belirtmiştir. Suda çözünür madde miktarının formülasyonlar ile doğrudan ilgili olduğu görülmektedir. Benzer formülasyonlarda yapılan ketçap örneklerinden elde edilen sonuçlar birbirine yakın

elde edilirken, farklı formülasyonlarda üretilen ketçaplardan farklı sonuçlar elde edilmektedir.

5.3. Su Aktivitesi Değerleri

Ketçap örneklerinin su aktivitesi değerleri Tablo 5.3’de verilmiştir. Örneklerin su aktivitesi değerlerinin şalgam suyu eklendikçe azaldığı görülmektedir. En düşük değer 0.89, en yüksek değer 0.90 olarak elde edilmiştir. Şalgam suyunun su aktivitesi değeri 0.90-0.96 arasında yer alırken, domates püresinin su aktivitesi değerleri 0.95 ile 0.99 arasında yer almaktadır. Eklenen şalgam suyu miktarıyla birlikte su aktivitesi değerinde azalma görülmüştür ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 5.3 Ketçap örneklerine ait su aktivitesi değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Su Aktivitesi	0.90 $\pm$ 0.000 ^c	0.90 $\pm$ 0.002 ^c	0.89 $\pm$ 0.001 ^{bc}	0.89 $\pm$ 0.002 ^b	0.89 $\pm$ 0.001 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Soleimanian vd. (2023), farklı işlenmiş domateslerden ve endüstriyel üretilen ketçaplardan en yüksek su aktivitesi değerine 0.99 ile domates suyundan yapılan ketçabın, en düşük değere ise 0.86 ile domates püresinden yapılan ketçabın sahip olduğunu bildirmiştir. Cankurt (2010) ketçap formülasyonlarında tarife eklenen peynir oranı arttıkça su aktivitesinde artış olduğunu belirtmiş, kontrol grubunda 0.964 olan su aktivitesi peynirli ketçaplarda 0.971’e çıkmıştır. Ahouagi vd. (2021) su aktivitesini kontrol grubunda 0.9553 olarak, tamamen çilekten üretilen ketçapta ise 0.9580 olarak bulmuştur. Kılıçkaya (2006) yaptığı ketçap raf ömrü çalışmasında tuz ve şeker gibi katı maddelerin artırılarak su aktivitesinin düşürülmesiyle ketçapların raf ömrünün uzatılabileceğini bildirmiştir.

5.4. Titrasyon Asitliği Değerleri

Koyulaştırılmış şalgam suyundan ve koyulaştırılmış domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin titrasyon asitliği değerleri Tablo 5.4'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda en yüksek değer %0.81 ile kontrol grubuna aitken, en düşük değer %0.59 ile tamamen şalgam suyundan yapılan örneğe aittir. Örnekler arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu farkın, domatesin içerdiği sitrik asit ve malik asit miktarının şalgam suyunun sahip olduğu laktik asitten daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 5.4 Ketçap örneklerine ait titrasyon asitlik değerleri (%)

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Titrasyon Asitliği (%)	0.81 $\pm$ 0.003 ^c	0.76 $\pm$ 0.027 ^c	0.68 $\pm$ 0.024 ^b	0.65 $\pm$ 0.032 ^b	0.59 $\pm$ 0.000 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Torbica vd. (2016), ketçap üretim aşamalarında titrasyon asitliğini %0.35 ile %0.87 arasında bulmuştur. Cankurt (2010), kontrol grubuyla birlikte peynirli ketçap örneklerinin asitlik değerlerini %1.03 ile %2.64 arasında bildirmiştir. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda üretilen ketçabın benzer formülasyonu sayesinde yakın sonuçlar elde edilirken, farklı formülasyona sahip olanlarla daha az benzerlik içermektedir. Ahouagi vd. (2021) ketçap formülasyonlarında çilek oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinde artış saptamış, elde edilen sonuçların %1.44 ile %2.31 arasında olduğunu belirtmiştir. Prakash vd. (2016) ürettikleri domates ketçabı ve farklı oranlarda olgunlaşmış Barbados kirazı karıştırılarak üretilmiş ketçapların asitlik değerlerini %3.25 ile %3.76 arasında bulmuşlardır. Alqahtani (2019) domates ketçabı formülasyonuna karıştırdığı hurma çekirdeği tozu oranı arttıkça asitlikte düşüş tespit etmiş, en yüksek değeri 6. ay içerisinde kontrol grubunda %1.32, hurma çekirdeği tozu kullanılan örnekte %1.29 olarak bulmuştur.

5.5. pH Değerleri

Tablo 5.5'te görüldüğü üzere kontrol grubu en yüksek pH değerine sahiptir. Formülasyona eklenen şalgam suyu oranı arttıkça pH değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. En yüksek değer 4.12 ile kontrol örneğine ait iken, en düşük değer 3.29 ile tamamen şalgam suyundan yapılan örneğe aittir. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0.05$). Tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneğinden elde edilen düşük pH değerlerinin mikrobiyal koruma görevi görebileceği ve raf ömrünün diğer örneklerle göre daha uzun olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yüksek biyoyararlılığını artırarak renk pigmentlerinin daha canlı olmasını sağlayabilir.

Tablo 5.5 Ketçap örneklerine ait pH değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
pH	4.12 $\pm$ 0.028 ^e	3.96 $\pm$ 0.007 ^d	3.83 $\pm$ 0.033 ^c	3.59 $\pm$ 0.021 ^b	3.29 $\pm$ 0.019 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Uribe-Wandurraga vd. (2021) farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen şekerli ketçapların pH değerlerini 3.67-3.70 aralığında bulmuştur. Şekersiz üretilen formülasyonlara yapılan pH analizinde değerler 3.623 ile 3.653 arasında ölçülmüştür. Torbica vd. (2016) ketçap üretim aşamalarında pH değerini 3.85 ile 4.06 arasında bildirmiştir. Yılmaz vd. (2011) ise 4.61 ile 5.04 arasında bulmuşlardır. Cankurt (2019) farklı depolama sıcaklıklarında peynirli ketçap ve domates ketçabı (kontrol) grupları arasında belirgin fark olduğunu belirtmiş, kontrol grubunun pH değerini 3.86 ile 3.89 arasında bulmuştur. Ahouagi vd. (2021) kontrol grubuna çilek eklendikçe pH'da düşüş gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler 3.15 ile 3.65 arasında yer almaktadır. Alqahtani (2019) hurma çekirdeği ile zenginleştirilmiş ketçap örneklerinde 0. ayda yapılan en yüksek ölçümün 4.86 ile kontrol grubuna ait iken en düşük değer 4.61 ile içerisinde en çok hurma çekirdeği tozu kullanılan örneklerde olduğunu bildirmiştir. Kılıçkaya (2006) farklı iki kalitede endüstriyel üretilmiş ketçabın pH değerini 3.80 ile 4.00 arasında bulmuştur. Prakash vd. (2016) ketçap formülasyonlarında olgunlaşmış Barbados kirazı oranı arttıkça pH seviyesinde yükseliş saptamıştır. pH değerleri 3.25

ile 3.76 arasında yer almaktadır. Soleimanian (2023) ozmotik çözelti ile zenginleştirilmiş ketçap örneğinde pH değerini 3.63 olarak bildirmiştir.

5.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı Değerleri

Koyulaştırılmış şalgam suyu ve domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin toplam fenolik madde değerleri Tablo 5.6'da verilmiştir. En yüksek değer tamamen şalgam suyundan elde edilen örnekten (Ş100) 32.53 mg/100g elde edilirken, en düşük değer kontrol grubundan (Ş0) 29.93 mg/100g elde edilmiştir. Fakat örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Şalgam suyunun laktik asit fermentasyonu sırasında fenolik madde değerlerinde artış gözlemlenmektedir. Bu durum aynı oranda kullanıldığı durumda bile şalgam suyu ile üretilen ketçap örneklerinin fenolik madde değerlerinin yüksekliğini açıklamaktadır.

Tablo 5.6 Ketçap örneklerine ait toplam fenolik madde değerleri (mg/100g)

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Fenolik Madde Değerleri	29.93±0.982 ^a	32.33±0.123 ^a	31.12±2.169 ^a	31.61±1.882 ^a	32.53±0.737 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021) üretilen ketçap örneklerinde en yüksek fenolik madde değerini 136,26 mg/100g ile tamamen çilekten üretilmiş ketçapta, en düşük ise 32,07 mg/100g ile kontrol grubunda bulmuştur. Ordóñez-Santos vd. (2009) en yüksek fenolik madde miktarının 12.5 mg GAE/100g ile 180. gün depolanmış örneklerde, en düşük değerin ise 9.42 mg GAE/100g ile 0. günde olduğunu bildirmiştir. Prakash vd. (2016) olgunlaşmış Barbados kirazı ile yapılan ketçabın fenolik madde değerini 8970.82 mg/100g elde ederken, domatesten elde edilen ketçapta 27.63 mg/100 g olarak tespit etmiştir. Yüksek fenolik madde içeren gıdalar, ketçap üretiminde zenginleştirmek amaçlı kullanılmaktadır. Koyulaştırılmış şalgam suyundan elde edilen ketçap örneklerinin de gösterdiği benzer nitelikte artış sayesinde insan beslenmesine daha yararlı alternatif bir sos olarak tüketilebilir.

5.7. Antioksidan Aktivite Değerleri

Örneklerinin antioksidan aktivitesi değerleri Tablo 5.7’de verilmiştir. Örnekler arasında en düşük değer 2.34 μM Troloks/100g ile kontrol grubuna ait iken, en yüksek değer 3.51 μM Troloks/100g ile tamamen şalgam suyundan elde edilen örnektir. Bu örnekler arasında istatistiksel olarak farklılık mevcuttur ($p<0.05$). Şalgam suyu oranı formülasyonda arttıkça antioksidan aktivite değeri artmaktadır. Bu durum şalgam suyunda bulunan ve şalgam suyunun fermantasyonu sırasında ortaya çıkan fenolik maddelerin antioksidan özelliğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 5.7 Ketçap örneklerine ait antioksidan aktivitesi değerleri (μM Troloks/100g)

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Antioksidan Aktivitesi Değerleri	2.34 $\pm 0.177^a$	2.86 $\pm 0.237^{ab}$	2.88 $\pm 0.371^{abc}$	3.30 $\pm 0.240^{bc}$	3.51 $\pm 0.048^c$

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021) en düşük antioksidan aktivitesini 388.32 Te/100 g ile kontrol grubundan elde ederken, en yüksek değeri 1749.42 Te/100 g ile tamamen çilekten üretilen ketçaptan elde etmiştir. Ishıda ve Chapman (2004)’ın endüstriyel ketçaplara yapılan çalışmalarında elde edilen antioksidan aktivitesi TEAC (mg/100g FW) değerleri 173 ile 350 arasındadır. Literatürde domates ketçabının alternatif ürünlerle zenginleştirilerek tekrar formüle edilmesi, antioksidan değerlerinde artış göstermiştir. Bu durum koyulaştırılmış şalgam suyu ketçabından üretilen ketçap örneklerinde de görülmüştür. Üretilen şalgam suyu örneklerinin ketçap alternatifi bir sos olarak tüketiminde insan sağlığına olumlu etki edecektir.

5.8. Viskozite Değerleri

Ketçap örneklerinin viskozite değerleri Tablo 5.8’de verilmiştir. En yüksek değer 885.00 mPa.sn ile Ş0 ve Ş100 örneklerine ait iken, en düşük değer 756.50 mPa.sn ile Ş75 örneğine aittir ($p<0.05$). Örneklerin üretiminde kullanılan koyulaştırılmış şalgam suyu ve koyulaştırılmış domates püresinin aynı viskoziteye getirilerek ketçap üretiminde kullanılması genel olarak örneklerde birbirlerine yakın değerler elde edilmesini sağlamıştır.

Tablo 5.8 Ketçap örneklerine ait viskozite değerleri (mPa.sn)

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Viskozite Değerleri	885.00 ±56.569 ^b	880.00 ±21.213 ^b	810.00 ±134.350 ^{ab}	756.50 ±9.192 ^a	885.00 ±17.678 ^b

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Uribe-Wandurraga vd. (2021) farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen normal formülasyonda ketçapların viskozite değerlerini 0.694 Pa.sn ile 0.811 Pa.sn arasında bildirmiş ve aynı çalışmada şekersiz formülasyonda üretilen ketçaplara yapılan viskozite analizinde en yüksek değerin 0.785 Pa.sn, en düşük değerin 0.706 Pa.sn olduğunu bildirmiştir. Torbica vd. (2016) ketçap örneklerinin viskozite değerlerinin 0.033 ile 0.198 arasında olduğunu bildirmiştir. Ahouagi vd. (2021) domates ketabına, ilek posası ekledikçe viskozite indeksinde düşüş grmştir. Elde edilen değerler -890.74 g/s ile -542.81 g/s arasında yer almaktadır. Alqahtani (2019) farklı aylarda yaptığı viskozite analizlerinde kontrol grubunda 1317 ile 1725 (100 rpm) arasında, en yüksek oranda hurma çekirdeği ile zenginleştirilerek üretilen ketçap örneklerinde 809 ile 1980 (100 rpm) arasında sonuçlar bulmuştur. Cankurt (2010) farklı sıcaklıklarda depoladığı peynirli ketçap örneklerinde oda sıcaklığında en yüksek değeri 8.81 Pa.s elde ederken, en düşük değeri 0.87 Pa.s olarak lmştir. Kontrol gruplarında değerlerin farklı depolama koşullarında ve günlerde 10.40 Pa.s ile 11.80 Pa.s arasında olduğunu bildirmiştir. Hendessi (2011) eşitli koyulaştırıcılar kullanarak ketçabın sineresisi önlemek amaçlı yaptığı çalışmada domatesin içerdiği pektik maddelerin ketçabın koyu kıvamlı olmasında destekleyici nitelikte olduğunu belirtmiştir. Bu durum şalgam suyundan elde ettiğimiz ketçap için yürütülen koyulaştırma işleminde domates püresine göre daha fazla nişasta kullanıldığını açıklamaktadır.

5.9. Renk Değerleri

Renk değerleri daha nesnel ölçümlerdir ve bu değerler sayısal verilerle ifade edilmesini sağlamaktadır. Özellikle tarım ve gıda alanında ürünlerin kalitesini belirlemek için kullanılmakta olsa da renk algısı insandan insana değişmektedir. Çeşitli alanlarda kullanılan renk değerleri, farklı dalga boylarının insan gözünde toplanması ve bunun algılanmasıyla oluşmaktadır. (Keskin, Setlek, & Demir, 2017). Kılıçkaya (2006) çalışmasında ketçabın renginde oluşan bozulmaların depolama sıcaklığına ve üretimde kullanılan şekerin oranına bağlı olduğunu bildirmiştir. Özellikle içerisindeki şeker miktarı arttıkça ketçapta kırmızılık değerlerinin azaldığı ifade edilmiştir.

5.9.1 L* (parlaklık) değerleri

Renk L* (parlaklık) analizi, uygulanan örnekteki 0 (siyah), 100 (beyaz) değerleri arasındaki sistematik yerini ifade eder (Özcan, 2008). Ketçap örneklerinin L* değerleri Tablo 5.9'da verilmiştir. Koyulaştırılmış şalgam suyunun reçete içerisindeki miktarının artmasıyla L* değerlerinde düşüş görülmüştür. Bu durum içerisinde kullanılan şalgam suyunun içerdiği antosiyanin ve domatesin içerdiği likopen gibi farklı renk vericilerin ısıtma işlem görmesiyle renk pigmentlerinin azalması ve bulunduğu ortamın pH değerinin uygun olmadığı durumlarda yeterli parlaklığa ulaşamamasıyla oluştuğu düşünülmektedir. En yüksek değer kontrol grubundan 30.76 olarak elde edilirken, en düşük değer tamamen şalgam suyundan yapılan örnekte 22.11 elde edilmiştir. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0.05$).

Tablo 5.9 Ketçap örneklerine ait L* (parlaklık) değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
L*	30.76 $\pm$ 0.085 ^e	28.02 $\pm$ 0.103 ^d	25.90 $\pm$ 0.159 ^c	23.77 $\pm$ 0.004 ^b	22.11 $\pm$ 0.025 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), domates ketçabı ve çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerine yapılan analizlerde L* değerlerini 25.27 ile 26.80 arasında bildirmiştir. Uribe-Wandurraga vd. (2021) mikroyalgırlarla zenginleştirilmiş şekerli ve şekersiz

ketçaplardan elde ettiği L* değerlerini kontrol gruplarında 12.5 ile 13.6 arasında elde ederken diğer formülasyonlarda değerleri 8.6 ile 12.2 arasında bildirmiştir. Soleimanian (2023) farklı hammaddelerle üretilmiş üç ketçap ve marketten satın alınan ketçaplardan en yüksek değer domates suyundan yapılan ketçapta 43.72 olduğunu, en düşük değeri 32.39 ile marketten satın alınan ketçaptan elde edildiğini bildirmiştir. Prakash vd. (2016) Barbados kirazından elde ettiği ketçap örneklerinde L* değerlerini 28.51 ile 35.52 arasında, tamamen domatesten üretilen örnekte ise 23.35 olarak tespit etmiştir. Cankurt (2010) ürettiği peynirli ketçapların L* değerlerinin 23.15 ile 29.13 arasında olduğunu bildirmiştir. kontrol grubunda ise 16.10 ile 18.73 arasında bulmuştur. Alqahtani (2019) hurma çekirdeği tozundan üretilen ketçaplardan elde edilen en yüksek L* değerinin 32.11, en düşük değeri ise 29.13 olduğunu bildirmiştir. Domatesten ürettiği ketçaplarda ise L* değerlerini 29.55 ile 30.16 arasında tespit etmiştir. Domates ketçabı üretimi için kullanılan reçetelerde benzer ürünlerin (nişasta, şeker, tuz vb.) ve ortalama yakın pişme sürelerinin kullanılması parlaklıkları arasındaki farkı en aza indirmiştir, fakat farklı depolama koşullarına göre parlaklıklarında azalmalar görülmektedir.

5.9.2 a* (kırmızılık-yeşillik) değerleri

Kırmızılık-yeşillik değerleri a* ifadesiyle gösterilmekte olup -a yeşil, +a kırmızıyı sembolize eder (Özcan, 2008). Koyulaştırılmış şalgam suyu ve domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin a* (kırmızılık-yeşillik) değerleri Tablo 5.10'da verilmiştir. En yüksek değer 16.72 ile kontrol grubuna ait iken, en düşük değer 8.81 ile tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneğine aittir. Reçetede bulunan şalgam suyu miktarı arttıkça a* değerlerinde düşüş görülmüştür. Örnekler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p < 0.05$). Kontrol grubunun içerdiği likopen sayesinde kırmızılık oranı daha yüksek çıkmaktadır.

Tablo 5.10 Ketçap örneklerine ait a* (kırmızılık-yeşillik) değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
a*	16.72±0.095 ^e	15.86±0.113 ^d	14.31±0.124 ^c	11.59±0.060 ^b	8.81±0.163 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Uribe-Wandurraga vd. (2021), farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen şekerli ve şekersiz ketçapların a* değerlerini 29.2 ile 34.1 arasında bildirmiştir. Ketçap üretiminde çeşitli zenginleştirmeler kullanılsa dahi elde edilen veriler pozitifdir, bu durum elde edilen tüm formüllerdeki ketçapların kırmızı olduğunu göstermektedir. Soleimanian (2023) domates suyundan ürettiği ketçabın a+ değerini 13.57, domates sosundan elde ettiği ketçabın a+ değerini 36.21 ve domates salçasından yapılan ketçabın a+ değerini 28.28 olarak bildirmiştir. Marketten satın alınarak analizi yapılan ketçap örneğinden ise 32.72 elde edildiği ifade edilmiştir. Prakash vd. (2016) domates ile üretilen ketçapta a* değerini 25.82 olarak, tamamen Barbados kirazından yapılan ketçapta ise 26.95 olarak bulmuştur. Cankurt (2010) a* değerlerini peynirli ketçap örneklerinde 15.00 ile 18.04 arasında, domates ketçaplarında ise 16.10 ile 18.73 arasında tespit etmiştir. Alqahtani (2019) domates ketçabının a* değerlerini 16.37 ile 16.56 arasında olduğunu, hurma çekirdeği tozu ile zenginleştirilmiş örneklerin ise en yüksek 16.95 değere sahip olduğunu bildirmiştir.

5.9.3 b* (sarılık-mavilik) değerleri

Renk analizi L* a* b* teoreminde, sarılık-mavilik değerleri b* ifadesiyle gösterilir. Elde edilen sonuçlara göre -b mavilik değerini, +b sarılık değerini ifade eder (Özcan, 2008). Ketçap örneklerinin b* değerleri Tablo 5.11'de verilmiştir. Elde edilen verilerden en yükseği 16.46 ile kontrol grubunda iken, en düşük değer 2.93 ile tamamen şalgam suyundan üretilen Ş100 örneğindedir. Antosiyanin genel olarak bulunduğu yiyeceklere mavi-morluk rengi katmaktadır, bu sayede örneklerimizde reçete içerisindeki şalgam suyu miktarı arttıkça elde edilen b* değerini düşürerek mavilik değerine (-b) yakınlaştırmıştır. Bütün örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0.05$).

Tablo 5.11 Ketçap örneklerine ait b* (sarılık-mavilik) değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
b*	16.46±0.042 ^e	12.04±0.035 ^d	8.55±0.035 ^c	5.40±0.216 ^b	2.93±0.131 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Yılmaz vd. (2011), farklı oranlarda peynirle zenginleştirdikleri ketçapların b* değerlerini 24.31 ile 26.82 arasında bulmuştur. Uribe-Wandurraga vd. (2021) farklı mikroalgler ekleyerek ürettiği ketçaplarda en yüksek b* değerini 21.0, en düşük değeri ise 14.8 olarak tespit etmiştir. Kontrol grubunda değerler şekerli ketçapta 21.6, şekersiz ketçapta 23.4'tür. Soleimanian (2023) üç farklı hammadde ile ürettiği domates ketaplarında b+ değerlerini 12.54 ile 28.12 arasında, marketten satın alınan ketçapta ise 26.83 olarak bildirmiştir. Prakash vd. (2016) domatesten üretilen ve Barbados kirazı ile zenginleştirilmiş ketçap örneklerinde b* değerlerini 25.33 ile değer 40.25 arasında tespit etmiştir. Cankurt (2010) domatesten ürettiği ketçapta b* değerlerini 23.57 ile 23.72 arasında, peynirli ketçap örneklerinde ise 25.22 ile 33.63 arasında bulmuştur. Alqahtani (2019) hurma çekirdeği tozu ile zenginleştirilmiş ketçap örnekleri ve domates ketçabı örneklerinin b* değerlerini 11.16 ile 14.85 arasında bildirmiştir. Farklı hammaddeler ile üretilen veya zenginleştirilen ketçap örneklerinin b* değerleri genellikle yüksek çıkmıştır. Bu durum içerisine kullanılan malzemelerin çoğunlukla b* değerini yükseltecek hammaddelerden yapılmasından kaynaklanmaktadır.

5.9.4 C* (renk doygunluğu) değerleri

Renk sistemlerinde renk doygunluğu (Chroma) değeri C* ile gösterilmektedir. Gösterimi silindirik koordinat sisteminde ifade edilir. Silindirin merkezinden başlayarak dışarı doğru açılan değerlere renk doygunluğu denir (Keskin, Setlek, & Demir, 2017). Tablo 5.12'de üretilen ketçap rneklerinin C* (renk doygunluğu) değerleri verilmiştir. Örneklerden elde edilen en yüksek değer 23.46 değeriyle kontrol grubunda iken, en düşük değer 9.27 ile Ş100 rneğindedir. Formölasyonların algam suyu oranı arttıkça C* değerlerinde düşüş görölmektedir. Tüm rnekler arasında anlamlı fark vardır (p<0.05). Domates ketçabının doygunluğu içerdiği likopenden

gelmektedir. Bu durum şalgam suyunun antosiyaninden aldığı renkten daha yüksektir. Örnekler arasındaki doygunluk farkının buradan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 5.12 Ketçap örneklerine ait C* (renk yoğunluğu) değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
C*	23.46 $\pm$ 0.095 ^e	19.90 $\pm$ 0.113 ^d	16.66 $\pm$ 0.127 ^c	12.78 $\pm$ 0.035 ^b	9.27 $\pm$ 0.194 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), domates ketçabı ve belirli oranlarda çilek ile zenginleştirilen ketçaplarda C* değerini 13.05 ile 17.42 arasında bulmuştur. Uribe-Wandurraga vd. (2021) C* değerini kontrol grubu domates ketçabında 40.2-41.4 arasında bulmuş, farklı oranlarda zenginleştirilmiş mikroalglerden elde edilen ketçaplarda ise en yüksek değeri 36.8 olarak kaydetmiştir. Soleimanian (2023) optimize edilmiş ozmotik karışım ile zenginleştirilmiş domates salçasından elde edilen ketçabın C* değerinin 32.86, aynı karışım ile zenginleştirilmiş domates sosundan yapılan ketçabın 45.85 ve marketten aldığı ketçabın ise 42.31 olduğunu bildirmiştir. Kılıçkaya (2006) çalışmasında oksijen ile teması artan ketçapların ve depolama sıcaklığının yüksek olduğu alanlarda bulunmasının renk değişimlerini hızlandırdığını vurgulamıştır. Üretilen örneklerin reçeteleri, yapım yöntemleri ve içerisine kullanılan farklı gıdalar renk değerlerindeki farklılıkları açıklamaktadır.

5.9.5 h° (renk tonu) değerleri

Renk analizleri arasında renk tonu (renk açısı) h° olarak gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre 0°: +a değeri kırmızıyı ifade eder, 90°: +b* değeri sarıyı ifade eder, 180°: -a* yeşil rengi temsil ederken, 270°: -b* mavi rengi gösterir (Keskin, Setlek, & Demir, 2017). Koyulaştırılmış şalgam suyu ve domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin h° (renk tonu) değerleri Tablo 5.13'te verilmiştir. Kontrol grubundan, tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneğine doğru h° değeri azalma göstermiştir. Tüm örnekler arasında istatistiksel farklılık vardır ($p < 0.05$). Elde edilen en yüksek değer 44.54 kontrol grubuna aitken, en düşük değer 18.39 ile tamamen şalgam suyundan yapılan örneğe aittir. Domatesin likopen içeriğinin

domatese verdiği kırmızılık, şalgam suyunun içerdiği antosiyaninler mavi-mor renginden daha yoğundur. Bu durum, domatesin daha yüksek renk tonu değerlerine sahip olmasını açıklamaktadır.

Tablo 5.13 Ketçap örneklerine ait h° (renk tonu/açı) değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
h°	44.54±0.088 ^e	37.22±0.113 ^d	30.86±0.117 ^c	24.97±0.990 ^b	18.39±0.453 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Uribe-Wandurraga vd. (2021), farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen şekerli ve şekerli ketçapların h° değerlerinin 26.9 ile 34.5 arasında olduğunu bildirmiştir.

5.9.6 Beyazlık İndeksi Değerleri

Beyazlık indeksi, örneklerin beyazlık seviyelerinin 0 ile 100 arasındaki değerlerle sistematik olarak ifade edilmesidir. Mükemmel beyaz dediğimiz ürünlerin 100'e yakın olması beklenirken, 0'a yakınlıkla griden siyaha değişen renge sahip olur (Çamlıbel & Ayata, 2023). Ketçap örneklerinin beyazlık indeksi değerleri Tablo 5.14'te verilmiştir. Örneklerden elde edilen veriler 21.56 ile 26.89 arasında yer almaktadır. Reçete içerisindeki şalgam suyu miktarı arttıkça beyazlık değeri düşmüştür. Tüm örnekler arasında anlamlı fark mevcuttur ($p<0.05$).

Tablo 5.14 Ketçap örneklerine ait beyazlık indeksi değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Beyazlık İndeksi	26.89±0.112 ^e	25.32±0.069 ^d	24.05±0.128 ^c	22.71±0.003 ^b	21.56±0.001 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), en yüksek beyazlık indeksi değerini 86.52 ile kontrol grubunda, en düşük ise 59.25 ile tamamen çilekten elde edilmiş örnekten bulmuştur.

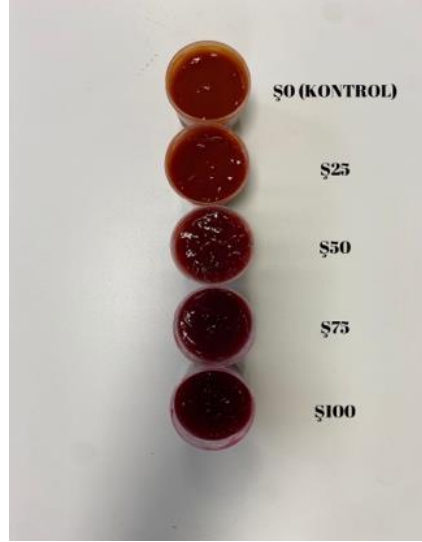
5.9.7 ΔE^* iki renk arasındaki fark değerleri

İki renk arasındaki fark, kontrol grubu ve diğer örnekler arasındaki farkı sayısal olarak ölçmek için kullanılır. İki renk arasındaki fark; delta-e* kısaltması ΔE^* olarak gösterilir (Erbay, Küçüksayan, & Küçüköner, 2010). Koyulaştırılmış algam suyu ve domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin delta-e* değerleri Tablo 5.15'te verilmiştir. Ketçap üretiminde şalgam suyu kullanımı ile ΔE^* değerlerinde istatistiksel olarak önemli artış olmuştur ($p<0,05$). Renk değerleri arasındaki gözle görülür fark Fotoğraf 5.1'de görölmektedir.

Tablo 5.15 Ketçap örneklerine ait iki renk arasındaki fark değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)			
	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
ΔE^*	5.27±0.106 ^a	9.59±0.155 ^b	14.05±0.122 ^c	17.91±0.150 ^d

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap



Fotoğraf 5.10 İki renk arasındaki fark

Uribe-Wandurraga vd. (2021), farklı mikroalglerle zenginleştirilerek üretilen ketçapların ΔE^* değerlerini 4.9-9.2 arasında bildirmiştir. Soleimanian (2023) ketçap örneklerinin ΔE^* değerlerini 17.06 ile 27.51 arasında ölçtüğünü ifade etmektedir.

5.10 .Tekstür Değerleri

5.10.1 .Sıklık Değerleri (g)

Ketçap örneklerinin sıklık (g) değerleri Tablo 5.16’da verilmiştir. Örneklerden elde edilen en düşük değer 77.56 ile kontrol grubuna ait iken, en yüksek değer 118.18 ile tamamen şalgam suyu ile üretilmiş ketçap örneğine aittir. Kullanılan şalgam suyu miktarını artırıldıkça sıklık değerleri de artmıştır. elde edilen sonuç kurumadde ve brix değerleri ile uyumludur. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$).

Tablo 5.16 Ketçap örneklerine ait sıklık değerleri (g)

	Ketçap Grupları ($\bar{X} \pm SD$)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Sıklık	77.56 $\pm$ 0.329 ^a	93.74 $\pm$ 4.242 ^b	108.79 $\pm$ 0.025 ^c	108.93 $\pm$ 1.490 ^c	118.18 $\pm$ 5.944 ^d

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021) domates ketçabı ve çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerinde en yüksek sıklık değerini 55.69 ile kontrol grubunda, en düşük ise 41.12 ile tamamen çilekten elde edilmiş ketçap örneğinde bildirmiştir. Kullanılan hammadde ve formülasyonlardaki farklılıklar sıklık değerlerine doğrudan etki etmektedir.

5.10.2.Konsistens (g/s) Değerleri

Tablo 5.17’de koyulaştırılmış şalgam suyu ve koyulaştırılmış domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin konsistens değerleri verilmiştir. Elde edilen değerler 1926.88 g/s (Ş0) ile 2973.34 g/s (Ş100) arasındadır. Ketçap üretiminde kullanılan koyulaştırılmış şalgam suyu miktarı arttıkça konsistens değerlerinde yükselme olmuştur. Kontrol grubu ile diğer grupların konsistens değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 5.17 Ketçap örneklerine ait konsistens değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Konsistens	1926.88 ±5.841 ^a	2448.65 ±117.754 ^b	2733.82 ±42.293 ^c	2847.09 ±34.687 ^c	2973.34 ±159.971 ^c

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Torbica vd. (2016), ketçap üretim aşamalarında konsistens değerlerini 0,402 ile 6,170 Pa.sn arasında bulmuştur. Ahouagi vd. (2021) domates ketçabının konsistens değerini 1382.76 g/s olarak, çilek püresi karışımlarından elde edilen ketçapların ise 1274.29 g/s ile 1016.29 g/s arasında tespit etmiştir.

5.10.3.Dış Yapışkanlık (g.sn) Değerleri

Ketçap örneklerinin dış yapışkanlık değerleri (g.sn) Tablo 5.18’de verilmiştir. Ketçap örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri -77,86 ile -97,57 arasında elde edilmiştir. Şalgam suyu kullanımı ketçabın dış yapışkanlık değerini negatif yönde artırmıştır ($p<0,05$).

Tablo 5.18 Ketçap örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g.sn)

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Dış Yapışkanlık	-77.86±3.701 ^b	-87.77±0.828 ^a	-87.86±0.824 ^a	-92.15±0.266 ^a	-97.57±7.318 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), domates ketçabı ve çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerinde dış yapışkanlık değerlerini -23.67 g.sn ile -35.92 g.sn değerleri arasında tespit etmiştir. Alqahtani (2019) domates ketçabı ve hurma çekirdeği tozuyla zenginleştirilmiş ketçapların dış yapışkanlık değerlerini 12 ile 57 g.mm olarak bildirmiştir.

5.10.4 .Viskozite İndeksi (Pa.s) Değerleri

Ketçap örneklerinin viskozite indeksi (Pa.s) değerleri Tablo 5.19’da verilmiştir. Viskozite indeksi değerleri -205.13 ile -230.80 arasında yer almaktadır. Ketçap üretiminde kullanılan koyulaştırılmış şalgam suyu miktarının artmasıyla viskozite indeksi değerlerinde negatif yönde artış olmuştur ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 5.19 Viskozite indeksi değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Viskozite İndeksi	-205.13 ±4.745 ^b	-213.76 ±3.653 ^{ab}	-214.71 ±3.426 ^{ab}	-216.56 ±4.173 ^{ab}	-230.80 ±13.135 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), domates ketçabı ve çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerinin viskozite değerlerini -542.81 ile 890.74 arasında bulmuştur.

5.11.Serum Ayrılması

Serum ayrılması, örneklerde tekstürel ve duyuşsal özellikleri önemli ölçüde etkilemektedir. Aynı zamanda örneğin raf ömrü ve stabilitesini belirlemek amacıyla da kullanılmaktadır (Salvador & Fiszman, 2004). 8800G, 10000G, 15000G ve 20000G’de yapılan tüm santrifüj işlemlerinde örneklerin hiçbirinde herhangi bir serum ayrılması gerçekleşmemiştir. Ketçap örneklerinin içerisine koyulaştırılması için kullanılan nişasta serum ayrılmasına engel olmuştur. Şahin (2003), yaptıkları çalışmada gam eklenen ketçap örneklerinin serum ayrılma oranında azalma olduğunu belirtmiştir. Cankurt (2010) peynirli ketçap üretimi çalışmasında ilk gün depolanan hiçbir örnekte serum ayrılması tespit edilemediğini ifade etmektedir. Hendessi (2011) çalışmasında ise ürettikleri ketçapların depolama süreci boyunca serum ayrılmasında fark olmadığını bildirmektedir.

5.12.Duyusal Analiz

Duyusal analizde 9’lu ölçeklendirme sistemi kullanılarak renk-görünüş,yapı-kıvam, tat-koku ve genel kabul edilebilirlik parametreleri ölçülmüştür. Panelistler, eğitimli ve gıda alanında uzman kişilerden seçilmiştir. Duyusal analiz öncesinde gerekli alerjen, acil durum ve gerekli bilgilendirilmeler yapılmıştır. Sunum, gün ışığının bol miktarda ve havalandırmanın iyi olduğu iç mekanda yapılmıştır.

5.12.1 Renk-Görünüş Değerleri

Koyulaştırılmış şalgam suyundan ve koyulaştırılmış domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin renk-görünüş değerleri Tablo 5.20’de verilmiştir. Panelistler tarafından en çok beğenilen örnek Ş25 olmuş, onu Ş50 takip etmiş, en az beğenilen ise Ş100 örneği olmuştur. Kontrol grubu ile Ş100 arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p<0.05$). Ketçap üretiminde şalgam suyunun kırmızı-morumsu rengini ketçaba vermesi, renk-görünüş değerlerini pozitif etkilemiştir.

Tablo 5.20 Renk görünüş değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Renk görünüş	6.50±0.519 ^{bc}	7.50±0.707 ^c	7.10±0.047 ^{bc}	6.03±0.141 ^{ab}	5.33±0.189 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), en yüksek renk-görünüş puanlarına %25 ve %50 oranda çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerinin, en düşük ise kontrol grubu olan domates ketçabının sahip olduğunu bildirmiştir. Cankurt (2010), kontrol grubu ketçapların renk değerlerini 7.75 ile 8.88 arasında, peynirli ketçapların ise 5.50 ile 8.25 arasında bulmuştur. Ketçabın içerisine eklenen farklı zenginleştirmelerin renk-görünüş değerlerini artırdığı görülmektedir.

5.12.2 Yapı-Kıvam Değerleri

Ketçap örneklerinin yapı-kıvam değerleri Tablo 5.21’de verilmiştir. En yüksek yapı-kıvam değeri 7.87 ile Ş25’te iken, en düşük değer 4.73 ile Ş100 örneğindedir. Bu örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0.05$). Üretimde kullanılan koyulaştırılmış şalgam suyu miktarı arttıkça ketçapların yapı-kıvam puanlarının düştüğü görülmektedir.

Tablo 5.21 Ketçap örneklerine ait yapı kıvam değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Yapı-Kıvam	7.53±0.283 ^{cd}	7.87±0.283 ^d	6.97±0.047 ^c	6.07±0.094 ^b	4.73±0.471 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), kontrol grubu ve çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneklerinde yapı-kıvam puanlarını 7.2 ile 7.4 arasında bulmuştur. Cankurt (2010), yapı-kıvam puanlarını kontrol grubu ketçaplarda 7.50 ile 8.75 arasında, peynirli ketçap

örneklerinde ise 1.00 ile 7.50 arasında bildirmiştir. Örneklerin yapı-kıvam değerleri, içerdiği nişasta ve şeker gibi koyulaştırıcı miktarının birbirleriyle reaksiyonları göz önünde bulundurarak ayarlanmasıyla doğrudan ilişkilidir.

5.12.3 Tat-Koku Değerleri

Örneklere ait tat-koku değerleri Tablo 5.22’de verilmiştir. Tat koku değerleri 5.63 ile 7.27 arasında elde edilmiştir. En yüksek değer %25 oranında şalgam suyu içeren reçeteden elde edilirken, en düşük değer tamamen şalgam suyundan yapılan ketçap örneğinden elde edilmiştir. Bu örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0.05$). Belirli oranda şalgam suyu eklenerek üretilen ketçaplardan elde edilen tat-koku puanları, tamamen şalgam suyundan üretilen ketçaplardan daha yüksek bulunmuştur. şalgam suyunun hafif ekşi tadının tüketilen ketçapta tercih edilebilir bir özellik olduğu; fakat tamamen bu tadın diğer seçeneklere göre daha az tercih edilebilecek bir özellik olduğu görülmektedir.

Tablo 5.22 Ketçap örneklerine ait tat-koku değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Tat-Koku	7.27±0.283 ^{bc}	7.63±0.330 ^c	7.10±0.424 ^{bc}	6.67±0.377 ^b	5.63±0.236 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresiuyundan yapılan ketçap/%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), ketçap üretiminde belirli oranlarda çilek kullanımı ile aroma değerlerinin düştüğünü tespit etmiştir. Birçok zenginleştirme örneğinde elde edilen veriler biraz iyi ve oldukça iyi arasında değişiklik göstermektedir. Kontrol gruplarına göre eklenen farklı ürünler tat-koku değerlerini tüketilmez yapmamıştır. Bu duruma ek olarak, belirli oranlarda eklenen ürünler kontrol gruplarına göre duyuusal değerlerde artış sağlamıştır. Alqahtani (2019) %1 oranına kadar hurma çekirdeği tozu kullanımı ile ketçap örneklerinin aroma değerlerinin arttığını tespit etmiştir.

5.12.4 Genel Beğeni Değerleri

Koyulaştırılmış şalgam suyundan ve koyulaştırılmış domates püresinden elde edilen ketçap örneklerinin genel beğeni değerleri Tablo 5.23'te verilmiştir. En yüksek genel beğeni değeri 7.70 puan ile %25 şalgam suyu içeren formülasyondan elde edilirken, en düşük değer 5.27 puan ile tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneğinden elde edilmiştir. Kontrol ile sadece Ş100 örneği arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Şalgam suyu karakteristik renk, tat ve koku içermekte olup domates ketçabı üretiminde belirli oranlarla kullanılması tüketici beğenisini olumlu etkilemektedir. Fakat tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneği alışılmış ketçap tadının dışında olduğu için genel beğeni değeri diğer örneklerle göre düşük bulunmuştur.

Tablo 5.23 Ketçap örneklerine ait genel beğeni değerleri

	Ketçap Grupları ($\bar{X}$ +SD)				
	Ş0	Ş25	Ş50	Ş75	Ş100
Genel beğeni	7.33±0.283 ^{bc}	7.70±0.519 ^c	7.13±0.377 ^{bc}	6.40±0.377 ^b	5.27±0.283 ^a

Farklı harflerle (a, b, c) gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{x}$: ortalama, SD: standart sapma, Ş0: %100 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş25: %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş50: %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş75: %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates püresinden yapılan ketçap, Ş100: %100 koyulaştırılmış şalgam suyundan yapılan ketçap

Ahouagi vd. (2021), en yüksek genel beğeni puanına %25 oranında çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneğinin sahip olduğunu, onu %50 oranında çilekle zenginleştirilmiş ketçap örneğinin ve kontrol grubu olan domates ketçabının takip ettiğini bildirmiştir. Cankurt (2010), kontrol grubu ketçapların genel beğeni değerlerini 7.25 ile 9.00 arasında, peynirli ketçap örneklerinin ise 1.00 ile 7.88 arasında bildirmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda görülen duyu analizi değerleri uygulanan reçete, kullanılan malzeme ve tat hafızasına göre değişiklik göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ketçap örnekleri, koyulaştırılma işlemi ve ketçap üretimi olarak iki aşamalı şekilde üretilmiştir. İlk aşamasında şalgam suyu ve domates püresi nişasta eklenerek aynı viskoziteye getirilmiş, ikinci aşamada sabit bir reçete üzerinden üretimler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 5 ketçap örneği yer almaktadır. Bunlar; %100 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş0), %25 koyulaştırılmış şalgam suyu-%75 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş25), %50 koyulaştırılmış şalgam suyu-%50 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş50), %75 koyulaştırılmış şalgam suyu-%25 koyulaştırılmış domates ketçabı (Ş75) ve %100 koyulaştırılmış şalgam suyu ketçabı (Ş100).

Çalışma iki tekerrürlü gerçekleştirilmiş ve üretilen ketçap örneklerinin kuru madde, briks, su aktivitesi, titrasyon asitliği, pH, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi, renk değerleri, serum ayrılması, tekstür, viskozite ve duyusal analizleri yapılmıştır.

Ketçap üretiminde şalgam suyu kullanımı arttıkça kuru madde değerleri düşmüştür. En yüksek değer %34.97 ile kontrol grubuna ait iken, en düşük değer %33.48 ile %75 oranında şalgam suyu kullanılarak üretilen örneğe aittir. Fakat örnekler arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

°Briks değerleri %33.3 (Ş100) ile %35.73 (Ş0) arasında bulunmuştur ($p<0.05$). Standart reçete içerisindeki şalgam suyu miktarı artırıldıkça °briks değerinde düşüş tespit edilmiştir.

Formülasyona eklenen şalgam suyu miktarı su aktivitesi değerlerinde düşüşe sebep olmuştur. Örneklerin su aktivitesi değerleri 0.89 ile 0.90 arasında bulunmuştur.

En yüksek titrasyon asitliği değeri 0.81 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Reçete içerisindeki şalgam suyu miktarı arttıkça değerlerde düşüş görülmüş, en düşük değer 0.59 ile Ş100 örneğinden elde edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

En düşük pH 3.29 ile Ş100 örneğinden elde edilmiştir. Kontrol grubuna doğru pH seviyelerinde artış görülmüştür. Kontrol grubu 4.12 pH ile en yüksek değere sahip örnektir. Ara örnekler dahil örnekler arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Toplam fenolik madde değerleri, en yüksek Ş100 örneğinden elde edilirken, en düşük değer kontrol Örneğinde bulunmuştur. Değerler 32.53 mg/100g ile 29.93 mg/100g arasında yer almaktadır. Fakat örnekler arasında istatistiksel olarak Önemli fark yoktur ($p>0.05$).

En yüksek antioksidan aktivitesi değeri 3.51 μ M Troloks/100g ile tamamen şalgam suyundan üretilen ketçap örneğinde (Ş100) tespit edilmiştir. Standart reçete içerisindeki domates miktarı arttıkça antioksidan değerlerinde düşüş görülmüştür. En düşük antioksidan aktivitesi değeri de 2.34 μ M Troloks/100g ile kontrol grubuna aittir.

Viskozite değerleri oluşturulan standart reçete sayesinde 756.50 mPa.sn ile 885.00 mPa.sn arasında bulunmuştur. Kontrol grubu ve Ş100 örneğinin viskozite değeri 885.00 mPa.sn'dir. Örnekler arasında en düşük değer Ş75 örneğinden elde edilmiştir.

En yüksek parlaklık değerine sahip örnek 30.76 ile kontrol iken, en düşük parlaklık değerine 22.11 ile tamamen şalgam suyundan üretilen örnek sahip olmuştur. Formülasyonun içerisinde bulunan koyulaştırılmış şalgam suyu oranı arttıkça tüm örneklerin L* değerlerinde istatistiksel olarak önemli azalma görülmüştür ($p<0.05$).

En yüksek a* değeri 16.72 ile kontrol örneğinden elde edilmiştir. Reçetede kullanılan şalgam suyu arttıkça a* değerinde düşüş görülmüştür. En düşük değer tamamen şalgam suyundan üretilen örneğe aittir. Kontrol grubu en çok kırmızı örnektir. Tüm örnekler arasında istatistiksel Olarak önemli fark Tespit edilmiştir ($p<0.05$).

b* (sarılık-mavilik) değerleri, en yüksek 16.46 ile kontrol grubunda, en düşük ise 2.93 ile Ş100 örneğine aittir. Formülasyona göre değişen şalgam suyu oranı arttıkça b* değerinde düşüş olduğu ölçülmüştür. Bu düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

En yüksek C* (renk doygunluğu) değeri 23.46 ile kontrol örneğinden elde edilmiştir. Örneklerin formülasyonlarındaki şalgam suyu oranı arttıkça renk doygunluğu değerlerinde düşüş saptanmıştır. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Örneklerin içerisindeki şalgam suyu oranı artış gösterdikçe kırmızı renk tonu 0'a yaklaşmıştır. En yüksek h° (renk tonu) değeri 44.54 kontrol örneğinde bulunur iken, en düşük değer 18.39 ile tamamen şalgam suyundan yapılan örneğe aittir. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

En yüksek beyazlık indeksi 26.89 değeriyle kontrol örneğine aittir. Örneklerin formülasyonuna eklenen şalgam suyu miktarı arttıkça beyazlık indeksinde azalma görülmüştür. En düşük beyazlık indeksi 21.56 değeriyle tamamen şalgam suyundan üretilen örneğe aittir ve tüm örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0.05$).

Delta-e değerleri, şalgam suyu eklendikçe artmıştır. En yüksek Delta-e değerine sahip örnek tamamen şalgam suyundan yapılan ketçap örneğidir. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p<0.05$).

En yüksek sıklık değeri 118.18 g ile Ş100 örneğine aittir. Reçetenin içerisindeki domates miktarı arttıkça sıklık değerinde düşüş görülmüştür. En düşük sıklık 77.56g değeriyle kontrol grubuna aittir ve tüm örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$).

Ş100 2973.34 g/s ile en yüksek konsistens değerine sahip örnek olmuştur. Formülasyon içerisindeki şalgam suyu miktarı arttıkça konsistens değerlerinde artış görülmüştür. En düşük değer ise 1926.88 g/s ile kontrol grubunda bulunmuştur. Tüm örnekler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($p<0.05$).

en yüksek Dış yapışkanlık -97.57 g.sn ile Ş100 örneğinde, En düşük ise -77.86 g.sn ile Ş0'da tespit edilmiştir ($p<0.05$)

En yüksek viskozite indeksi değeri -230.80 g/s ile Ş100 örneğinde bulunmuştur. Reçetenin içerisindeki domates püresi miktarı arttıkça değerler negatif olarak düşmüştür, en düşük negatif değer 205.13 g/s ile kontrol grubu örneğe aittir.

Yapılan duyusal analizler neticesinde en yüksek renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku ve genel beğeni puanlarını 525 almıştır. Bu parametreler içerisinde en düşük puan alan örnek 100 olmuştur.

Kontrol grubu örnekler alışılmış duyusal parametreler ve standart besleyiciliktedir. Bu standart lezzette olan ketçabın %25 oranında koyulaştırılmış şalgam suyu karıştırarak üretilmesi, panelistler tarafından en çok tercih edilen ketçap örneği olmasını sağlamıştır. Şalgam suyunun fonksiyonel ve güvenli bir gıda olmasının yanında içerdiği çeşitli besin içerikleri sayesinde standart domates ketçabını daha yararlı ve besleyici hale getirmektedir. Bu bağlamda yapılan toplam fenolik madde ve antioksidan değerlerindeki artış düşünülen faydayı sağlamıştır. Bunlara ek olarak domates ketçabı üretiminde zenginleştirme olarak kullanılan şalgam suyu üretildiği bölgedeki geliri artırarak sürdürülebilir tarım uygulamalarına destek olacaktır. Üretilen daha fazla şalgam turbu ve şalgam suyu yerel ekonomiye katkı sağlarken, istihdam olanaklarını artıracakı ön görülmektedir. Bu yararları göz önüne alınarak bu çalışmanın yöresel ürünlerin tanıtılmasında, endüstriyel ürünlerin daha besleyici hale getirilmesinde, sürdürülebilir gıda üretiminin desteklenmesinde önemli bir rol oynayacakı düşünülmektedir. Yapılacak sonraki çalışmalarda %25 oranında şalgam suyu karıştırılmış ketçap örneğinin farklı depolanma sıcaklıklarındaki raf ömrü üzerine çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Bu tez çalışmasında APA 6 atıf sistemi kullanılmıştır.

Anonim (2016). Havuç Hastalıkları ve Zararlıları İle Mücadele. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Ankara: Eğitim Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı Matbaası.

Adımcılar, V., Kalaycıoğlu, Z., Akın-Evingür, G., Torlak, E., & Erım, F. B. (2023). Comparative Physical, Antioxidant, And Antimicrobial Properties Of Films Prepared By Dissolving Chitosan İn Bioactive Vinegar Varieties. *International Journal Of Biological Macromolecules*, 1(242).

Ahouagi, V. B., Mequelino, D. B., Tavano, O. L., Garcia, J. A., Nachtigall, A. M., & Boas, B. M. (2021, 03 15). Physicochemical Characteristics, Antioxidant Activity, And Acceptability Of Strawberry-Enriched Ketchup Sauces. *Food Chemistry*(340).

Akbaş, M., & Cabaroğlu, T. (2010). Ülkemizde Üretilen Bazı Üzüm Sirkelerinin Bileşimleri Ve Gıda Mevzuatına Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma. *The Journal Of Food*, 3(35), 183-188.

Akçiçek, E. (2022, 05 24). Tıbbi Ve Folklorik Yönden Şalgam. Çukurova Üniversitesi Türkoloji Araştırmaları Merkezi, 261-270. [Turkoloji.Cu.Edu.Tr: Htps://Turkoloji.Cu.Edu.Tr/Cukurova/Sempozyum/Semp_2/Akcicek.Pdf](https://Turkoloji.Cu.Edu.Tr/Cukurova/Sempozyum/Semp_2/Akcicek.Pdf) Adresinden Alındı.

Al-Shehbaz, I.A., Beilstein, M.A., Kellogg, E.A. (2006). Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. *Plant Systematics and Evolution*, 259: 89-120.

Alagöz, B. (2007). Çevre sorunları, teknoloji ve değişen öncelikler. *ICANAS*, 10(38), 43.

Alqahtani, N. K. (2019). Physico-Chemical And Sensorial Properties Of Ketchup Enriched Withkhalas Date Pits Powder. *Scientific Journal Of King Faisal University*.

Altuntaş, A., & Gülçubuk, B. (2014). Yerel Kalkınmada Yaygınlaşan Bir Araç Olarak Geleneksel Gıdalar ve Geleneksel Gıda Mevzuatının Yaygınlaştırılabilirliği. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 31(3), 72-80.

Anderson, E. N. (1988). *The food of China*. New Haven, CT: Yale University Press.

Anonim (2021a). Havuç ve Şalgam Üretim Alanı (Hektar) ve Üretim Miktarı (Ton), Türkiye ve İl. Türkiye İstatistik Kurumu. Merkezi Dağıtım Sistemi. Biruni.Tuik. (Erişim Tarihi: 1/07/2024), <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>

Anonim (2021b). Carrot Production By Country 2021. *World Population Review*. (Erişim Tarihi:1/07/2024). [Worldpopulationreview.Com: Htps://Worldpopulationreview.Com/Country-Rankings/Carrot-Production-By-Country](https://Worldpopulationreview.Com/Country-Rankings/Carrot-Production-By-Country) Adresinden Alındı

Anonim. (2004). Tarsus Patent No. 84. (Erişim Tarihi: 1/07/2024). <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/37947>

Anonim. (2008). Bahçecilik. Domates Yetiştiriciliği. Ankara, Türkiye: Megep. Erişim tarihi 1/07/2024, <https://docplayer.biz.tr/4863986-T-c-milli-egitim-bakanligi-megep-mesleki-egitim-ve-ogretim-sisteminin-guclendirilmesi-projesi-bahcecilik-domates-yetistirciligi.html>

Anonim. (2017a). Satış Değeri 10.84.12.30.00. (Domates Ketçabı ve Diğer Domates Sosları), 10.84.12.70.99. (Diğer Soslar ve Bunlardan Yapılan Müstahzarlar (Soya Sosu, Domates Ketçabı, Diğer Domates Sosları, Hardal Unu veya Kaba Unları ve Hazır Hardal Hariç)). Türkiye İstatistik Kurumu, Biruni. Türkiye: Merkezi Dağıtım Sistemi. Erişim tarihi 1/07/2024, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>

- Anonim. (2017b). Üretim Miktarı 10.84.12.30.00. (Domates Ketçabı ve Diğer Domates Sosları). Biruni Türkiye İstatistik Kurumu. Merkezi Dağıtım Merkezi. Erişim tarihi 1/07/2024, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- Anonim. (2017c). Gıda Teknolojisi. Ketçap ve Mayonez Üretimi. Mesleki Teknik Eğitimin Güçlendirilmesi Projesi. Ankara, Türkiye. Erişim tarihi 1 Temmuz 2024, https://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Ket%C3%A7ap%20ve%20Mayonez%20%C3%9Cretimi.pdf
- Anonim. (2020). Adana Ticaret Odası, Adana Patent No. 489. (Erişim Tarihi: 1/07/2024), <https://ci.turkpatent.gov.tr/Files/GeographicalSigns/a318c80f-f902-46c6-956f-1ed540f6f8b9.pdf>
- Anonim. (2022a). Tomato ketchup market size, share & trends analysis report by product (Regular, Flavored), by packaging (Bottled, Pouch), by distribution channel (Offline, Online), by region, and segment forecasts, 2022 - 2028. Rapor, Grant View Research, Consumer Goods.
- Anonim. (2022b). Tarımsal Üretim İstatistiği 2000-2021. Gıda ve Tarım Örgütü, FAOSTAT Analitik Rapor 60. Uluslararası Kuruluş: FAO.
- Anonim. (2022c). Sebzeler, Mahsul (Ton)-Ekim Alan (Dekar), Domates, Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Sebzeler. Merkezi Dağıtım Sistemi.
- Anonim. (2024). Açık tarlada domates yetiştiriciliği. Adana Tarım ve Orman Bakanlığı. Adana Ticaret Odası. Erişim tarihi 1/07/2024, https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/sebze_yetistirciligi_ve_mucadelesi/Domates.pdf
- 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>
- Bergougnoux, V. (2014, Şubat). The History Of Tomato: From Domestication To Biopharming. *Biotechnology Advances*, 1(32), 170-189.
- Berkemeier, D. (2021). Would You Like Ketchup With That?. (Erişim Tarihi: 09/2023), Gcvblogblog.Wordpress: <https://gcvblogblog.wordpress.com/2021/09/06/would-you-like-ketchup-with-that/>
- Bıldır, B., Demircan, H., & Oral, R. A. (2018). Sıcaklık ve Farklı Kıvam Verici Maddelerin Ketçabın Reolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(14), S. 157-163.
- Cankurt, H. (2010). Peynirli Ketçap Üretimi ve Depolama Stabilitesinin Belirlenmesi. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Ulusal Tez Merkezi.
- Cemeroğlu B. (2010). Gıda Analizleri. 2. baskı, Bizim Grup Basımevi, Ankara. 657 s.
- Cemeroğlu, B. S. (2013). Gıda analizleri. Bizim Grup Basımevi, Ankara, Türkiye, 480 s. ISBN:978-605-63419-3-9.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., ve Özkan, M., (2013). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No. 28, 690 s., Ankara, 2003.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1986). An investigation into the new product process: Steps, deficiencies, and impact. *Journal of Product Innovation Management*, 3(2), 71-85. [https://doi.org/10.1016/0737-6782\(86\)90030-5](https://doi.org/10.1016/0737-6782(86)90030-5)
- Cumhur, Ö. (2017). Geleneksel gıdaların endüstriyel üretime aktarılması. In O. Cumhur (Ed.), 1. Uluslararası Turizmin Geleceği Kongresi: İnovasyon, Girişimcilik ve Sürdürülebilirlik

- (Futourism 2017) Bildiriler Kitabı (s. 396-401). Mersin, Türkiye: Mersin Üniversitesi Yayınları.
- Çamlıbel, O., & Ayata, Ü. (2023, 12 31). Bazı Bitkisel Atık Yağlar Uygulanmış Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.) Ahşabında Renk, Beyazlık İndeksi ve Parlaklık Değerlerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2).
- Çankaya, A., & Tangüler, H. (2018). Effect of Temperature on Microbial Change during Carrot Fermentation in Shalgam Beverage Production. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(6), 749–755. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i6.749-755.1863>
- Çekal, N., & Doğan, E. (2022). Sürdürülebilir Gastronomide Standart Reçete ve Coğrafi İşaretlerin Önemi. *Turizm Çalışmaları Dergisi*, 4(1), 49-60.
- Dallas, E. S. (1877). *Kettner's Book of the Table: A Manual of Cookery, Practical, Theoretical, Historical*. London: Dulau.
- David, E. (1971). *Spices, salt and aromatics in the English kitchen*. Harmondsworth, UK: Penguin Books Ltd.
- Doğan, İ. S., & Küçüköner, E. (2003). Yeni Ürün Geliştirmede Gıda Bileşenlerinin ve Fonksiyonlarının Rolü. 195-200. İzmir, Türkiye: Seyes 2003.
- Dongawar, L. N, Kashiwar, S. R, Ghawade, S. M. ve Dongarwar, U. R. (2017). Performance of different radish (*Raphanus Sativus* L.) varieties in black soils of vidharbha-maharashtra. *International Journal of Plant and Soil Science*, 20(5), 1-9.
- Duru, S., Hayran, S., & Gül, A. (2021). Türkiye’de Geleneksel Gıdaların Üretim ve İhracat Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2), 439-449.
- Erbay, B., Küçüksayan, S., & Küçüköner, E. (2010). Renklendirilmiş Fermente “Memecik” Çeşidi Zeytinlerin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Academic Food Journal*, 8(6), 13-18.
- Erginkaya, Z., & Hammes, W. (1992). Şalgam Suyu Fermentasyonu Sırasında Mikroorganizmaların Gelişimi ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerin Tanımlamaları Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 17(5), 311-314.
- Ersoy, B., Can, N., & Sağlam, A. (2023). Fonksiyonel Bir İçecek Şalgam Suyunun Üretimi ve Muhafazası. *Journal Of Anadolu Bil Vocational School Of Higher Education*, 67(18), S. 103-125.
- Ez-Monzo, J. (2021). Physicochemical And Rheological Characterisation Of Microalgae-Enriched Ketchups And Their Sensory Acceptability . *International Journal Of Gastronomy And Food Science*(26).
- Gamlı, F. (2015). *Laboratuar Teknikleri ve Temel Gıda Analizleri (Cilt 2)*. Bursa, Türkiye: Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Gerçek, S., & Demirkaya, M. (2013, 01). Kayseri İli Sera Koşullarında Su Yastıkları Sulama Yöntemiyle Sulanan Domates Bitkisinin Büyüme, Gelişme ve verimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması ve Damla Sulama Yöntemiyle Karşılaştırılması. Kayseri, Türkiye: T.C. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi.
- Güzel, M., & Akpınar, Ö. (2017). Turunçgil Kabuklarının Biyoaktif Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 153-167.
- Hancı, F., & Cebeci, E. (2012). Cultivation Of Black Carrots (*Daucus Carota* Ssp. *Sativus* Var. *Atrorubens* Alef.).

- Hendessi, S. (2014). Utilization of electrospun nanofibers containing gelatin or gelatin-cellulose acetate for preventing syneresis in tomato ketchup (Yüksek Lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Hess, K. (Ed.). (1981). *Martha Washington's Booke of Cookery*. New York, NY: Columbia University Press.
- Hoşcan, N. (2018). Küreselleşme Sürecinde Yöresel Gastronomik Ürünlerin Üretiminde ve Pazarlanmasında Kooperatifçilik Üzerine Bir Model Önerisi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek1), 390-413.
- Ishida, B. K., & Chapman, M. H. (2004). A comparison of carotenoid content and total antioxidant activity in catsup from several commercial sources in the United States. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 8017–8020. <https://doi.org/10.1021/jf040154o>
- Kamiloğlu Beştepe, S. (2016). Study Of Bioavailability And Bioactivity Of Black Carrot Polyphenols Using Digestion Models Combined With A Novel Co-Culture Model Of Intestinal And Endothelial Cell Lines (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Programı, İstanbul.
- Keskin, M., Şetlek, P. & Demir, S. (2017). Renk Ölçüm Sistemlerinin Gıda Bilimleri ve Tarımda Kullanım Alanları (Use of Color Measurement Systems in Food Science and Agriculture).
- Khedr, A., El Sheikh, N. (2016). Antidiabetic and Antiatherosclerotic activity of dried red radish roots (*Raphanus sativus* L) on hypercholesterolemic diabetic rats. *Bulletin of the National Nutrition Institute of the Arab Republic of Egypt*, 47(2): 1-31.
- Kılıçkaya, Z. (2006). Ketçapta mikrobiyolojik raf ömrü (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kırmızıkuşak, D. (2021). Uluslararası Mutfaklarda Kültürel Etkileşim: Yaygın Kullanılan Soslar (Cultural Interaction In International Cusines: Commonly Used Sauces). 2(9), S. 1187-1203.
- Kumar, H., Guleria, S., Kimta, N., Nepovimova, E., Dhalaria, R., Dhanjal, D. S., Sethi, N., Alomar, S. Y., & Kuca, K. (2024). Selected fruit pomaces: Nutritional profile, health benefits, and applications in functional foods and feeds. *Current Research in Food Science*, 9, 100791. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100791>
- Kotarcılar, H. G., Gerçekaslan, K. E., Karaoğlu, M. M., & Boz, H. (2009). Besinsel Lif Kaynağı Olarak Enzime Dirençli Nişasta. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 103-107.
- Köksel, H. (2005). Karbonhidratlar. (İ. Saldamlı, Dü.) Ankara: Ankara Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Lacouperie, T. D. (1890). *The Etymology Of Ketchup*. Babylonian And Oriental Record.
- Miltenburg, J. (2015). Changing a multidomestic production network to a global function network: North America Heinz ketchup from 1960 to 2015. *International Journal of Production Economics*, 168, 267-278. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.003>
- Montagné, P. (1977). *The New Larousse Gastronomique*. New York: Crown Publishers Inc.
- Montilla, E. C., Arzaba, M. R., Hillebrand, S., & Winterhalter, P. (2011). Anthocyanin composition of black carrot (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) cultivars antonina, beta sweet, deep purple, and purple haze. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 3385-3390.
- Ordóñez-Santos, L. E., Vázquez-Odériz, L., Arbones-Maciñeira, E., & Romero- Rodríguez, M. Á. (2009). The influence of storage time on micronutrients in bottled tomato pulp. *Food Chemistry*, 112(1), 146-149. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.063>

- Otles, S., & Nakilcioglu-Tas, E. (2019). Nutritional Components Of Some Fermented Nonalcoholic Beverages. *The Science Of Beverages*(5), S. 287-319.
- Özcan, A. (2008). Kâğıt Yüzey Pürüzlülüğünün L*A*B* Değerleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(14), 53-61. <https://doi.org/10.18521/ktd.63203>
- Özer, N., & Çoksöyler, F. N. (2015). Şalgam Suyunun Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *40*(1), S. 31-38.
- Öztürkcan, S. A., & Acar, S. (2017). Yaygın Olarak Kullanılan Antimikrobiyal Gıda Katkı Maddeleri İle İlgili Genel Bir Değerlendirme. *İstanbul Gelişim University Journal Of Health Sciences*, 1(1), 1-17.
- Pavan, Stefano, Heusden, Adriaan & Bai, Yuling. (2009). *Solanum lycopersicum* (Tomato). 10.1002/9780470015902.a0003686.
- Pérez, S. and Bertoft, E. (2010), The molecular structures of starch components and their contribution to the architecture of starch granules: A comprehensive review. *Starch/Stärke*, 62: 389-420. <https://doi.org/10.1002/star.201000013>
- Porretta, S. (1991). Analytical profiling of ketchup. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 57(2), 293-301. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740570213>
- 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>
- Rajchl, A., Voldřich, M., Čížková, H., Hronová, M., Ševčík, R., Dobiáš, J., & Pivoňka, J. (2010). Stability of nutritionally important compounds and shelf life prediction of tomato ketchup. *Journal of Food Engineering*, 99(4), 465-470. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.01.035>
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M & Rice-Evans C(1999)“Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical CationDecolorization Assay”, *Free Radical Biology and Medicine*, 26: 1231-1237.
- Sahin-Nadeem, H. & Ozdemir, F. (2013). Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. *Food Hydrocolloids*. 1015-1022. 10.1016/j.foodhyd.2004.04.006.
- Samancı, Ö. (2019). İstanbul Mutfağında Yeni Dünya Lezzetleri: Domates, Biber, Patates. *Meltem İzmir Akdeniz Akademisi Dergisi*(5), 86-89.
- Sant'Anna, V., Gurak, P. D., Marczak, L. D. F., & Tessaro, I. C. (2013). Tracking bioactive compounds with colour changes in foods – A review. *Dyes and Pigments*, 98(3), 601-608.
- Say, D., & Ballı, E. (2012). Şalgam suyunun (şalgam) özellikleri ve Adana Bölgesi'nin gastronomi turizmindeki önemi. II. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi, 612-620.
- Silva, K. G. da, Moreira, M. Z., Martinelli, L. A., & de Camargo, P. B. (2023). Isotopic characterization of Brazilian ketchup: Is tomato its main ingredient? *Journal of Food Composition and Analysis*, 119, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105275>
- Silva, Y., Borba, B., Pereira, V., Reis, M., Caliarı, M., Brooks, M. & Ferreira, T. (2018). Characterization of tomato processing by-product for use as a potential functional food ingredient: nutritional composition, antioxidant activity and bioactive compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 70. 1-11. 10.1080/09637486.2018.1489530.

- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry Of Total Phenolics With Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal Of Enology And Viticulture*, 16(3), 144-158. <https://doi.org/10.5344/Ajev.1965.16.3.144>
- Smith, A. F. (1996). Pure Ketchup: A history of America's national condiment, with recipes. 09/2023 tarihinde Google Books: https://books.google.com.tr/books/about/Pure_Ketchup.html?id=hAq_EvcAIW4C&redir_esc=y adresinden alındı.
- 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, 111713. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111713>
- Sönmez, K., & Ellialtıoğlu, Ş. (2014). Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Derim*, 31(2), 107-130. <https://doi.org/10.16882/derim.2014.32662>
- Şahin, H. (2003). Bazı hidrokolloidlerin farklı formülasyonlara sahip ketçapların konsistensi ve serum ayrılması üzerine etkisi / Effect of some hydrocolloids on the consistency and serum separation of different formulated ketchups (Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı).
- Şahin, H., & Özdemir, F. (2007). Effect of some hydrocolloids on the serum separation of different formulated ketchups. *Journal of Food Engineering*, 81(2), 437-446. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.11.022>
- Tanrıseven, D., Dıblan, S., Selli, S. & Kelebek, H. (2018). Şalgam suyunun üretim yöntemleri ve biyoaktif bileşenleri. *Artıbilim: Adana Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 38-45.
- Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 28. Ankara, ISBN: 9759357534 (c.3), Türkiye.
- Terakye, E., Bayrakdar, M. G., Suna, S., & Çopur, Ö. U. (2019, 11 15). Baharat Ekstraktlarıyla Zenginleştirilmiş Sirkeli İçecek Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *The Journal Of Food*, 44(6), 1136-1147.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison Of ABTS, DPPH, FRAP, And ORAC Assays For Estimating Antioxidant Activity From Guava Fruit Extracts. *Journal Of Food Composition And Analysis*, 19(6-7), 669-675. <https://doi.org/10.1016/J.jfca.2006.01.003>
- 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>
- Umunç, C. (2020). Yemek ve Sağlık Programlarında Katılımcı ve Takipçi Yorumlarının Sağlıklı Beslenme Farkındalığı Açısından İncelenmesi. *Erciyes İletişim Dergisi*, 7(2), 1263-1284. <https://doi.org/10.17680/erciyesiletisim.676604>
- Uribe-Wandurraga, Z. N., Igual, M., Rufino, R. G.-D., Savall, C., García-Segovia, P., & Martínez-Monzo, J. (2021). Physicochemical And Rheological Characterisation Of Microalgae-Enriched Ketchups And Their Sensory Acceptability . *International Journal Of Gastronomy And Food Science*(26).
- Üçok, E. F., & Tosun, H. (2012). ŞALGAM SUYU ÜRETİMİ ve FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ -. *Celal Bayar University Journal of Science*, 8(1), 17-26.
- Walde, P.D., Bamnikar, M.D. (2022). Charkokta Harit Varga and Immunity.

- Wang, C., Wang, Y., Liu, X., Cao, P., Hu, X., Chen, Y., Li, S., Xiao, Y. & Min, Y. (2019), Commercial Potato Starch Standards Cannot Be Used in Place of Cassava Starch Standards when Measuring the Starch Content of Cassava Samples. *Starch - Stärke*, 71: 1800339. <https://doi.org/10.1002/star.201800339>
- Yetim, H., & Kesmen, Z. (2009). *Gıda Analizleri*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Ders Yayınları, Kayseri. 346 s.
- Yılmaz, M. T., Karaman, S., Cankurt, H., Kayacier, A., & Sagdic, O. (2011). Steady and dynamic oscillatory shear rheological properties of ketchup-processed cheese mixtures: Effect of temperature and concentration. *Journal of Food Engineering*, 103(2), 197-210. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.10.016>.



EKLER

EK 1 Şalgam suyu ilk aşama koyulaştırma ve son ürün ön deneme ve ön analizler

Değişken	Denemeler	Viskozite	ilk aşama viskozite
	20N	110	
	1.25N	110	
	2.5N		
	3.75N		
İlk aşama 10dk	5N	38	
İlk aşama 15dk	5N	50	
İlk aşama 20dk	5N	18	
İlk aşama 10dk	6.25N	73	
İlk aşama 0dk	7.50N	41	653
İlk aşama 10dk	7.50N	39	245
İlk aşama 20dk	7.50N	55	328
İlk aşama 0dk	6.25N	187	1168
İlk aşama 10dk	6.25N	81	659
İlk aşama 20dk	6.25N	105	549
İlk aşama 0dk	5N-0N	33	126
İlk aşama 0dk	5N-1N	93	585
İlk aşama 0dk	5N-1.25N	115	490
İlk aşama 0dk	5N-1.25N	KS 240 / KV 125	740
İlk aşama 0dk	5.25N-1.25N	KS 305 / KV 160	577
İlk aşama 0dk	5N-1.5N	K 110 / B 96	300
İlk aşama 0dk	5N-1.5N	K 105 / B 94	390
İlk aşama 0dk	5N-1.5N	K 96 / B 90	280
Geniş tabanlı tencere	5N-1.5N	K 178 / B 110	390
İlk aşama 0dk	6N-1.5N	235	560
İlk aşama 0dk	7N-1.5N	485	4.000
İlk aşama 10dk	6N-2N	346	906
İlk aşama 10dk	6.5N-1.5N	298	1.300
İlk aşama 15dk	6N-2N	320	575
İlk aşama 15dk	6.5N-1.5N	385	1025
İlk aşama 12dk	6N-2N	360	1225
İlk aşama 12dk	6.5N-2N	660	850
İlk aşama 12dk	6N-2N	575	950
İlk aşama 12dk	6.5N-2N	700	1900
İlk A. 20dk / B.Üretim	6N-2N	280	380
İlk A. 13dk / B.Üretim	6N-2N	600	1950

EK 2 Domates püresi ilk aşama koyulaştırma ve son ürün ön deneme ve ön analizler

Değişken	Denemeler	Viskozite	ilk aşama viskozite
	0N	40	
	2.5N	114	650
	2.5N-1.25N	150	355
	2.25N-1.25N	KS 221 / KV 125	740
	2.5N-1.25N	KS 140 / KV133	710
	2.5N-1.5N	K 178 / B 146	710
	2.5N-1.5N	B 115	430
	2N-1.5N	K 178 / B 150	480
Geniş tencere	2N- 1.5N	K 190 / B 168	510
	2N-1.5N	175	520
	2.5N-1.5N	210	625
	3N-1.5N	345	1000
	3N-2N	305	1200
	3N-2N	305	510
	4N-2N	595	750
İlk aşama 7dk	4N-2N	580	2270
	5N-2N	740	3300
İlk aşama 5dk	4N-2N	645	160
İlk aşama 6dk	4N-2N	705	1050
İlk aşama 9dk B.üretim	4N-2N	790	205
İlk aşama 6dk B.üretim	4N-2N	880	2000