



**FARKLI ÖN ISITMA SICAKLIKLARININ
DOMATES PULPU VE SALÇASININ
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

METİN AYDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Doç. Dr. Cemal KAYA

Aralık - 2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI ÖN ISITMA SICAKLIKLARININ DOMATES PULPU VE
SALÇASININ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

METİN AYDOĞAN

TOKAT
Aralık - 2019

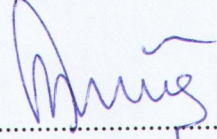
Her hakkı saklıdır

Metin AYDOĞAN tarafından hazırlanan “**Farklı Ön Isıtma Sıcaklıklarının Domates Pulpu ve Salçasının Özelliklerine Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26 Kasım 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

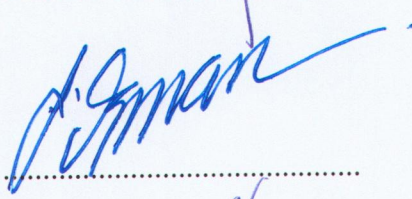
Jüri Üyeleri

İmza

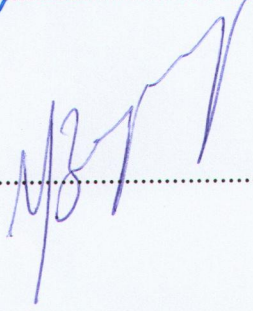
Danışman
Doç. Dr. Cemal KAYA


.....

Üye
Prof. Dr. Osman KOLA
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve
Teknoloji Üniversitesi


.....

Üye
Doç. Dr. Mustafa BAYRAM
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi


.....



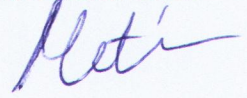
Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
31/12/2019

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

METİN AYDOĞAN

26 Kasım 2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ÖN ISITMA SICAKLIKLARININ DOMATES PULPU VE SALÇASININ ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

METİN AYDOĞAN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. CEMAL KAYA)

Bu çalışmada domatesin pulpa ve salçaya işlenmesi sırasında uygulanan farklı ön ısıtma sıcaklıklarının (70, 75 ve 80 °C) elde edilen domates pulpu ve salçasının bazı önemli bileşenleri ve önemli karakteristik özellikleri üzerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiştir. Domates meyvelerinde ve/veya bu meyvelerden farklı ön ısıtma sıcaklıkları (70, 75, 80 °C) uygulanarak üretilen pulp ve salçada; suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, titrasyon asitliği, kıvam, siyah leke, renk, tuz miktarı, küf sayısı analizleri yapılmış ve antioksidan kapasitesi (TEAC ve FRAP) ve şeker kompozisyonları belirlenmiştir. Domates meyveleri, pulpu ve salçalarda sırasıyla ortalama SÇKM değeri 4.50, 4.50-5.00 ve 37.50-38.75 °Briks; ortalama pH değeri 4.31, 4.35-4.55 ve 4.39-4.46; ortalama toplam asitlik değeri, 0.36, 0.27-0.36 ve 1.72-1.90 g/100g; ortalama kıvam değeri, 11.50, 9.67 ve 7.95 cm/30sn, ortalama siyah leke miktarı 1.50, 2.50 ve 2.50 ad/10g; ortalama renk değeri 1.98, 2.02 ve 1.99 a/b; ortalama tuz değeri 4.52, 4.49 ve 4.65 g/100g; ortalama küf değeri %11.25, 9.50 ve 7.75; ortalama invert şeker miktarı 5.48, 4.65-5.27 ve 30.87-33.34 mg/100 g; ortalama FRAP değeri 2.09, 1.85-2.45 ve 8.98-12.20 µmol TE/g; ortalama TEAC değeri 1.40, 1.55-1.75 ve 7.09- 8.13 µmol TE/g olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak salçada ön ısıtma sıcaklığındaki artışla salçada pH, siyah leke ve invert şeker değerinde artış, küf sayısı, asitlik ve kıvam değerlerinde azalma gözlenmiştir. İvert şeker miktarı tebliğde belirtilen sınır değerlerde bulunmuştur.

2019, 42 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Domates, salça, tuz, kıvam, antioksidan kapasite

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF DIFFERENT PREHEATING TEMPERATURES ON THE PROPERTIES OF TOMATO PULP AND PASTE

METİN AYDOĞAN

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. CEMAL KAYA)

In this study, it was aimed to determine the changes that will occur on some important components and characteristics of tomato pulp and tomato paste obtained from different preheating temperatures (70, 75 and 80 °C) during processing of tomato fruit to pulp and tomato paste. In tomato fruits and/or in pulp and tomato paste produced by applying different preheat temperatures (70, 75, 80 °C) from these fruits; water soluble dry matter (SÇKM), pH, titration acidity, consistency, black stain, color, salt amount, mold count were analyzed and antioxidant capacity (TEAC and FRAP) and sugar compositions were determined. The average TSS values In the tomato fruits, pulp and tomato paste were respectively 4.50, 4.50-5.00 and 37.50-38.75 °Brix; the average pH values were respectively 4.31, 4.35-4.55 and 4.39-4.46; the average total acidity values were respectively 0.36, 0.27-0.36 and 1.72-1.90 g/100g; average consistency values were respectively 11.50, 9.67 and 7.95 cm/30s; average amount of black stain values were respectively 1.50, 2.50 and 2.50 ad/10g; average color values were respectively 1.98, 2.02 and 1.99 a/b; average salt values were respectively 4.52, 4.49 and 4.65 g/100g; mean mold values were respectively 11.25 %, 9.50% and 7.75%; average inverted sugar amount values were respectively 5.48, 4.65-5.27 and 30.87-33.34 mg/100 g; average FRAP values were respectively 2.09, 1.85-2.45 and 8.98-12.20 µmol TE/g; average TEAC values were respectively 1.40, 1.55-1.75 and 7.09-8.13 µmol TE/g. As a result of the increase in preheating temperature of tomato paste caused an increase in pH, black stain and inverted sugar value, while a decrease in titratable acidity, consistency and mold count values was observed. Invert sugar amount was determined to be in limit values.

2019, 42 pages

KEYWORDS: Tomato, tomato paste, salt, consistency, antioxidant capacity

ÖNSÖZ

Çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında benden yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Cemal KAYA'ya, tezin değerlendirilmesinde değerli katkılarını sunan Sayın Prof. Dr. Osman KOLA ve Doç. Dr. Mustafa BAYRAM'a, analizler sırasında her daim yardımlarını gördüğüm ve verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yol gösteren Sayın Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU'na ve Sayın Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a, ayrıca çalışmamda emeği geçen değerli arkadaşım Gıda Mühendisi Halis BULUT'a, eğitimim ve çalışmalarım süresince maddi ve manevi olarak her konuda desteklerini esirgemeyen AİLEME sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

METİN AYDOĞAN

26 Kasım 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Ülkemizde ve Dünyada Domates Yetiştiriciliği	3
2.2. Domatesin Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi	4
2.3. Domates ve Domates Salçası Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	9
2.4. Domates Salçasında Kalite Kriterleri.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Domatesin pulp ve salçaya İşlenmesi	16
3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması.....	18
3.2.3. Analiz yöntemleri	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM), pH ve Titrasyon Asitliği Değerleri	23
4.2. Salça Örneklerinin Tuz, Kıvam (Konsistens), Renk, Siyah Leke, Küf Sayısı Değerleri.....	25
4.3. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Glikoz, Fruktoz ve İvert Şeker Değerleri	28
4.4. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin TEAC ve FRAP Değerleri.....	29
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
6. KAYNAKLAR	37
7. ÖZGEÇMİŞ	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

FRAP.....	Ferric Reducing Antioxidant Power
SÇKM.....	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TA.....	Toplam asitlik
TAC.....	Total Antioxidant Activities
TE.....	Troloks Eşdeğeri
TEAC.....	Trolox Equivalent Antioxidant Capacity



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Domates salçası üretim aşamaları.....	17



ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1.	Dünyada En Fazla Domates Üreten Ülkeler	3
Çizelge 2.2.	Yıllara Göre Türkiye'deki Domates Üretim miktarları.....	4
Çizelge 2.3.	Domates Bileşenlerinin Toplam Kuru Maddedeki Oranları.....	6
Çizelge 4.1.	Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde, pH ve Titrasyon Asitliği Değerleri.....	22
Çizelge 4.2.	Salça Örneklerinin Tuz, Kıvam, Renk, Siyah Leke, Küf Sayısı Değerleri.....	25
Çizelge 4.3.	Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Glikoz, Fruktoz, İvert Şeker Değerleri	28
Çizelge 4.4.	Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin TEAC ve FRAP Değerleri	29

1. GİRİŞ

Solanaceae familyasının *Lycopersicon* cinsine bağlı tropikal bölgelerde çok, diğer bölgelerde ise tek yıllık bir kültür bitkisi olan domatesin Anavatanı Güney Amerika'dır. Güney Amerika'da yerlilerinin kullandığı xitomate/zitotomate sözcüğünden Domates sözcüğü türetilmiştir (Aybak ve Kaygısız, 2004).

Güney Amerika'da 1800'lü yıllarda pişirilerek, yemek olarak tüketilmeye başlanılan domates, Anadolu'da ise 150 yıldır tanınmaktadır. Domates ilk olarak Osmanlı İmparatorluğu döneminde Halep'e getirilmiş, buradan güney bölgelerimize daha sonra da diğer bölgelere yayılmıştır. Günümüzde ise hemen hemen tüm bölgelerimizde yetiştirilmektedir (Güvenç, 2017).

Dünyada birçok ülkede domates yetiştirilmekte olup, uygun iklim koşulları nedeniyle de Türkiye domates üretimi yapan önemli ülkelerden birisidir (Keskin ve Gül, 2004).

Domates, üretim miktarı ve alanı ile ülke ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir (Aybak ve Kaygısız, 2004). Türkiye'de 2017 verilerine göre ortalama 40 milyon ton yaş meyve sebze üretilmiş olup, üretilen sebzelerin %82.5' inin meyvesi yenilen sebzeler (domates, biber, patlıcan, kavun, karpuz) olduğu bildirilmiştir. Domates üretimi ise tek başına yaş meyve-sebze üretiminin yaklaşık ¼'ünü (12.75 milyon ton) oluşturmaktadır. Domatesin 4.445.000 tonu ise salçalık üretimdir (Anonim 2018a).

Domates salçası, ülkemiz sebze ve meyve işleme sanayi ihracatında da en önemli grubu oluşturan ürünlerden birisidir. Nitekim üretilen domates salçasının yaklaşık % 50' si ihraç edilmektedir (Anonim, 2008).

Türkiye'de yapılan çeşitli çalışmalarda, domates salçası tüketiminin yıllara göre değişmekle birlikte 1.5-2 kg/kişi arasında olduğu bildirilmektedir (Keskin ve ark. 2005; Gül ve ark. 2004; SİİD 2008). Hazır gıda tüketimindeki hızlı artışta, kadınların iş hayatında aktif rol almalarının artması, hızlı kentleşme ve ürün çeşitliliğinin artmasının etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle de sanayi üretimi salça miktarı her geçen yıl artış göstermektedir.

Yapılan çalışmalar; domates ve domates ürünlerinin günlük diyetle düzenli olarak tüketilmesinin, kardiyovasküler hastalıklar ve başta prostat kanseri olmak üzere birçok

kanser hastalığı riskini azaltıcı etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Pravettoni ve ark., 2009; Safdar ve ark., 2010; Vallverdú -Queralt ve ark., 2013).

Domates ve ürünlerinin sağlığı koruyucu özellikleri, içeriğinde bulunan β -karoten, likopen, askorbik asit ve fenolik bileşikler gibi biyoaktif bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Rao ve Agarwal, 1999).

Bunlar arasında özellikle likopen, domates ve ürünlerine özgü kırmızı rengini veren temel bileşik olup, aynı zamanda güçlü bir antioksidandır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, likopenin insan sağlığında çok önemli rolleri olduğunu ortaya koymuştur (Jumah ve ark., 2007; Periago ve ark., 2007; Cemeroğlu, 2011).

Yapılan çalışmada, domates meyvesinin salçaya işlenmesi sırasında, farklı ön ısıtma sıcaklıklarının (70, 75 ve 80 °C) elde edilen domates pulpu ve salçasının bazı önemli bileşenleri ve önemli karakteristik özellikleri üzerinde meydana getirdiği değişimler incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Ülkemizde ve Dünyada Domates Yetiştiriciliği

Solanaceae familyasından, *Lycopersicon* cinsine ait olan Domates (*Lycopersicon esculentum*, Mill) tek yıllık bir bitkidir (Güley, 2006; Özdoğan, 2006).

Domates ülkemizde ve dünyada sevilen ve en çok üretimi yapılan sebze türlerinden birisidir (Gargin, 2006; Jumah ve ark., 2007; Çapanoğlu ve ark., 2008; Pravettoni ve ark., 2009).

Dünyada domates üretimi 177 milyon tondur (Anonim 2018b). Türkiye dünya domates üretiminde ise 12.75 milyon tonluk üretimi ile 4. sırada ve %7.2'lik paya sahiptir. Çizelge 2.1. de Türkiye'nin domates üretiminde dünyada söz sahibi olduğunun ve dış ticaretinde geliştirilebilecek potansiyeli olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.1. Dünyada en fazla domates üreten ülkeler (USDA, 2017).

Sıra	Üretim (Ton/Yıl)
Çin	57 milyon
Hindistan	19 milyon
ABD	15 milyon
Türkiye	12.75 milyon
Mısır	8 milyon
İran	6 milyon
İtalya	5 milyon
İspanya	4 milyon
Brezilya	3.8 milyon
Meksika	3.4 milyon

Ülkemizde ise domates üretim miktarımız uzun yıllardan beri her yıl artış göstermektedir. Domates üretimi 2001'de 8.5 milyon ton civarında iken 2017'de %50 artarak 12.75 milyon tona yükselmiştir (Anonim, 2018c).

Çizelge 2.2. Yıllara göre Türkiye’deki Domates Üretim miktarları (Anonim 2018c)

Yıl	Üretim (Milyon ton)
2007	9.94
2008	10.98
2009	10.74
2010	10.05
2011	11.00
2012	11.35
2013	11.82
2014	11.85
2015	12.60
2016	12.60
2017	12.75

Domates üretimi Türkiye’nin tümünde mümkün olmakla birlikte, sanayi tipi domates üretimi daha çok Marmara ve Ege Bölgelerinde özellikle de Bursa, Manisa ve İzmir illerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de üretilen domatesin yaklaşık %20-30’u gıda sanayinde işlenmekte, kalan miktar taze tüketime gitmektedir. İşlenen toplam miktarın %80’i salça, %15’i konserve domates üretimi için kalan kısım ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır (Sarışaçlı, 2009).

Gıda sanayi üretiminde de domates salçası üretim kapasitesi bakımından sahip olduğu yıllık 600.000 ton domates salçası üretimiyle dünyada beşinci ve salça ihracatında ise 143.000 ton ile 6. sırada yer almaktadır (Sarışaçlı, 2009; FAO, 2016).

2.2. Domatesin Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Domates meyvesi içerdiği besin miktarları olarak; lipitler, karotenoidler, organik asitler (sitrik asit ve malik asit), %93-95 su, alkolde çözünmeyen katı maddeler (proteinler, pektin, selüloz, polisakkaritler), %5-7 oranında ise inorganik bileşiklerden oluşmaktadır (Petro Turza 1986).

Domates zengin bir vitamin, mineral, organik asit, esansiyel aminoasit ve besin lifi kaynağı olmasının yanı sıra provitamin A, vitamin C ve potasyum açısından zengin olup, demir ve fosfor gibi mineralleri de içermektedir. Domatesin içeriğinde kalori ve yağ oranı düşüktür, dolayısıyla kolesterol içermeyen iyi bir besin lif kaynağıdır. (Kabelka ve ark. 2004).

Domates likopen, beta karoten, flavanoidler içerdiğinden koruyucu bir gıda olarak görülmektedir (Durmuş ve ark., 2018). Özellikle son yıllarda likopenin anti-oksidan ve anti- kanserojen özelliklerinden dolayı önemli bir popülerite kazanmıştır (Raiola ve ark., 2014). Bundan dolayı domatesin üretimi ve tüketimi sürekli olarak artış göstermektedir.

Olgun ve taze domateste, glikoz ve fruktoz miktarı yüksek olmakla beraber eser miktarda sakkaroz bulunmaktadır. Domateste bulunan en önemli polisakkaritler ise; pektinler, ksilanlar, arabinoksilanlar ve selülozdur. Taze domates suyunda bulunan serbest aminoasitlerden glutamik asit %45 oranında bulunmaktadır ve bunu aspartik asit izlemektedir. En fazla bulunan Organik asit sitrik asit olmakla birlikte bir miktarda malik asit bulunmaktadır (Al- Remi ve ark., 2018).

Domatesin tadı ve aroması üzerinde etkili olan 400'ün üzerinde madde bulunmuş ve bunlardan 30 tanesinin aroma üzerinde çok daha fazla etkisinin olduğu belirlenmiştir. Uçucu aroma maddelerinin ve organik asitlerin yanında şekerler, serbest aminoasitler ve mineral tuzlarının da domatesin tadının ve aromasının oluşumunda etkili olduğu belirtilmektedir. Domatese kırmızı rengini başta likopen olmak üzere karotenoidler vermektedir. Tüm bu bileşenlerin miktarı; domatesin türü, olgunluk aşaması, iklim şartları, toprak çeşitliliği, sıcaklık, ışık, sulama, gübreleme ve yetiştirme esnasında yapılan diğer işlemler, hasat ve depolama koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir (Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).

Domatesin içeriğinde ayrıca provitamin A, B1, B2, K, C, vitaminleri, karbonhidrat, protein, niyasin, yağ, organik asitler, demir, potasyum, ve pek çok etkin madde bulunmaktadır. Olgun bir domatesin ortalama kuru madde oranı %5.0-7.5 arasında olup, toplam kuru maddeyi oluşturan bileşenler ve kuru maddedeki oranları Çizelge 2.3'de gösterilmiştir (Özdoğan, 2006).

Çizelge 2.3. Domates bileşenlerinin toplam kuru maddedeki (TKM) oranları (%) (Petro-Turza,1986)

BİLEŞENLER	Oran (%)
Fruktoz	25
Glikoz	22
Sakkaroz	1
Sitrik Asit	9
Malik Asit	4
Protein	8
Dikarboksilik Amino Asit	2
Pektik Maddeler	7
Selüloz	6
Hemiselüloz	4
Mineraller	8
Lipitler	2
Askorbik Asit	0.5
Pigmentler	0.4
Diğer Amino Asitler, Vitaminler ve Polifenoller	1
Uçucu Maddeler	0.1
TOPLAM	100

Bileşenlerin oranları domates tür ve çeşitlerine, hasat olgunluk seviyesine, üretim yılına, iklim ve tarım koşullarına, toprak ve gübreleme uygulamalarına, sulama durumuna, hasat sonrası taşıma ve depolama koşullarına göre farklı olabilir. Genel olarak sanayilik domates türlerinin serbest şeker bileşenlerini indirgen şekerler (glikoz ve fruktoz) oluşturur. Sakkaroz miktarı ise çok daha düşüktür. Pektinler, arabinogalaktanlar, ksilan, arabinoksilan ve selüloz ana polisakkaritlerdir. Glutamik ve aspartik asit en fazla bulunan serbest amino asitlerdir. Sitrik asit en fazla bulunan organik asittir. Bir miktar malik asit de bulunur. Olgun domateste kuru maddenin yaklaşık %50'sini oluşturan şekerlerde glikoz/fruktoz oranı 1.0-1.8 arasında değişir. Kuru maddenin %8'ini oluşturan minerallerden potasyum ve fosfat en fazla olanlardır (Özdoğan, 2006). Ayrıca 300'ün üzerinde uçucu aroma maddesinin varlığı da yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (Özdoğan, 2006; Cemeroğlu, 2011; Vallverdú -Queralt ve ark., 2013).

Bununla birlikte özellikle yüksek antioksidan aktivitesine sahip bileşenler içeren sebze ve meyvelerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, işlenmeleri, depolanmaları gibi konular önem kazanmakta ve her geçen gün daha fazla araştırmaya konu olmaktadır.

Domateste en fazla miktarda bulunan karotenoid, Likopendir ve domateste bulunan pigmentlerin yaklaşık %83'ünü oluşturur. Domates ve domates ürünleri likopenin temel kaynağını oluşturmaktadır ve beslenmede büyük önem taşımaktadır (Sekin ve ark., 2005).

Domatesin bileşiminde yer alan karotenoidler, β -karoten, fenolik bileşikler, C vitamini (askorbik asit) ve tokoferol (E vitamini) domatesin besleyici değerini artıran en önemli bileşenlerdir. Kanseri önlemede önemli rol oynamasından dolayı likopen üzerinde yapılan araştırmaların diğer bileşenlere göre daha fazla olduğu görülmüştür (Navarro Gonzales ve ark., 2018; Agarwal ve ark., 2001).

Domates ve domates ürünlerinin likopen içerikleri; taze domateste 8.8- 42.0 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, pişmiş domateste 37.0 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, domates sosunda 62.0 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, salçada 54.0-1500.0 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, domates çorbasında 79.9 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, domates tozunda 1126.3-1264.9 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, domates suyunda 50.0-116.0 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık, pizza sosunda 127.1 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık ve ketçapta 99.0-134.4 $\mu\text{g/g}$ yaş ağırlık olarak belirtilmiştir (Hobson ve Grierson, 1996).

Likopen, taze domateste protein ve liften oluşan bir matriks içinde tutulmaktadır. Domates ürünlerinde ise domatesin ısı işlem görmesi esnasında hücre duvarları ısınmada etkisiyle parçalanmakta ve likopen serbest hale geçmektedir. Bundan dolayı domatesten elde edilen ürünlerde likopen konsantrasyonu domatese oranla daha yüksektir (Sekin ve ark., 2005).

Domatesin fazla miktarda likopen içermesi, insan vücudunun likopenin tümünden faydalanabileceği anlamına gelmemelidir. Diğer bitkisel kaynaklarda olduğu gibi domateste de likopen, ağırlıklı olarak all-trans konfigürasyonunda bulunmaktadır. Cis-likopen izomerlerinin, işlem görmemiş domateslerde baskın likopen olarak bulunan trans izomerlere kıyasla daha biyoelverişli olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Domateslerin domates suyuna veya salçaya işlenmesinde olduğu gibi ısı işlem sırasında hücre duvarı sıcaklık etkisiyle parçalanmakta ve likopen ile doku matriksi birbirinden ayrılarak likopen serbest hale geçebilmektedir. Serbest likopenin, cis-izomerizasyon formuna dönüşme olasılığı çok daha yüksektir. Bu nedenle örneğin, domates salçasındaki likopen, taze domatesteki likopene kıyasla 2,5 kat daha biyoelverişlidir (Cemeroğlu, 2011).

Oksidanlar; DNA, hücre dokuları ve proteinleri olumsuz yönde etkileyen kimyasal ajanlara karşı savunma esnasında oluşmakta ve vücutta normal metabolizma üzerinde hasara neden olmaktadır. Kısacası oksidatif yıkıma sebep olmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar, bağışıklık sisteminde zayıflama ve yaşlanma gibi olumsuz durumlar vücutta görülen oksidatif yıkım belirtilerine örnek gösterilebilir. Ayrıca bazı çalışmalarda katarakt hastalığının temel nedeninin oksidanların olduğu belirtilmektedir (Kopsell ve Kopsell., 2006).

Güçlü bir antioksidan özelliği bulunan likopenin sağlık üzerine etkilerinin incelendiği birçok araştırma bulunmaktadır. Antioksidanlar serbest radikallerin etkisiz hale gelmesini sağlayarak DNA, protein ve lipidler gibi hücre bileşenlerinin serbest radikallerden zarar görmesini engellemektedir (Stewart, 2001). Likopen, diğer karotenoidler ile karşılaştırıldığında, özellikle tekli oksijeni yakalamada daha etkilidir. Karotenoidler, aktif radikalleri hidrojen vererek, elektron transfer ederek veya radikale bağlanarak inhibe edebilmektedir (Simpson, 1985; Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014). Bazı çalışmalarda, vücuttaki karotenoid miktarına bağlı olarak, kalp damar tıkanıklığı, kemik sertleşmesi ve sinirsel rahatsızlıklar gibi bazı hastalıkların görülme riskinin önemli miktarda azalma gösterdiği belirtilmiştir. Dolayısıyla karotenoid düzeyi ile bazı hastalıklar arasında bağlantı olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür (Barba ve ark., 2006).

Domates ve domates ürünlerinin tüketimi, başta prostat kanseri olmak üzere birçok kanser ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azaltması sebebiyle önerilmektedir (Hollman ve ark., 1996; Rao ve Agarwal, 1999).

Domates ve ürünlerinin tüketimi ile kan serumunda bulunan lipid seviyesinin ve düşük yoğunluklu lipoprotein(LDL) oksidasyonunun düştüğü bildirilmiştir (Agarwal ve ark., 2001).

Ayrıca domateste bulunan fenolik bileşenler; anti- kanser, anti-alerjik, anti-inflamatuvar ve anti-mikrobiyal özelliklere sahiptirler. Domates tohumunun etrafında bulunan jelatinimsi yapıdaki maddenin ise pıhtı veya damar tıkanıklığını (trombosit agregasyonu) azalttığı, kalp krizi ve felç gibi hastalıkların oluşmasını engellediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Domates, içerdiği zengin vitamin ve diğer içeriklerinden dolayı geçmişten beri tıbbi amaçla kullanılmıştır (Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).

2.3. Domates ve Domates Salçası Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yapılan farklı çalışmalarda domates ve domatesten elde edilen ürünlerin bileşim özellikleri araştırmacılar tarafından incelenmiştir.

Yapılan bir araştırmada 55 farklı domates tipinden elde edilen domates suyunda 9.7-15.3 meq/L arasında değişen ve ortalama 12.5 meq/L klorür bulunduğu saptanmıştır (Yoltaş, 1985).

Anthon ve ark., (2011) tarafından yapılan bir çalışmada domates meyvesinde dominant organik asitin sitrik asit olduğu, bunu sırasıyla malik asit ve glutamik asitin izlediği saptanmıştır.

Sitrik asitin olgun yeşil evrede maksimum seviyeye ulaşmadığı ve olgunlaşma süresince sabit kaldığı, diğer taraftan, malik asit miktarının giderek azaldığı, olgunlaşma sırasında, malik asidin sitrik aside 1.3 olan oranının 0.6'ya kadar düştüğü belirtilmiştir. Asitler, şekerler ve bunların etkileşiminin, tatlılık, ekşilik ve lezzetin ortaya çıkmasında önem taşıdığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2010).

Yapılan araştırmada domates pulpunda titrasyon asitliğinin susuz sitrik asit cinsinden 3-4 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Ekşi ve Artık, 1985).

Sanayi üretimi için domateste en uygun pH 4.2 ila 4,4 arasında iken, 4.5 den daha fazla pH'a sahip domateslerde sıcak işleme sırasında bazı problemler görüldüğü belirtilmiştir. (Gargin, 2006; Mahieddine ve ark., 2011).

Salça örneklerinin üç farklı sıcaklık derecesinde (25, 6 ve -10°C) depolanması ile ilgili yapılan bir çalışmada ise tüm sıcaklık derecelerinde depolama boyunca toplam kuru madde değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Sıcaklık artışı ile toplam kuru madde miktarı arasında pozitif bir orantı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada, depolama boyunca toplam kuru madde oranındaki artışta gamlar ve pektin gibi polisakkaritlerin asidik hidrolizinin etkili olabileceği belirtilmiştir (Safdar ve ark., 2010). Depolama süresince, sıcaklık artışına bağlı olarak asitlik değerlerinde de artış görülmüştür. Titrasyon asitliğindeki bu artışın *Bacillus coagulans* tarafından üretilen fenolik bileşiklerden ve *Bacillus coagulans*, *Clostridium butyricum* tarafından üretilen asitlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Aynı zamanda yapılan araştırmaya göre, işleme süresi

boyunca mevcut aldehit ve alkollerin oksidasyonunun da etkili bir faktör olabileceği ifade edilmiştir (Safdar ve ark., 2010).

Depolama süresi boyunca asitliğin artması sonucu pH değerlerinde düşme gözlemlenmiştir. Sıcaklığın pH düşmesini etkileyen önemli bir faktör olduğu ve yüksek sıcaklıklarda depolamada pH değerindeki düşme oranının (% olarak) daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Safdar ve ark., 2010).

Apuhan (2012) çalışmasında incelediği salça örneklerinin pH (4.07-4.23) ve titrasyon asitliği değerlerinin (1.63-2.10 g/100 g) istenilen aralıkta olduğunu saptamıştır. Salçaya ait pH değerleri 12 ay depolama süresince azalma göstermiştir.

Periago ve ark. (2007) yaptıkları bir çalışmada ham domatesin pH değerinin 4.24 olduğunu domates salçasında ise pH değerinin 4.14 olduğunu belirlemiştir.

Bayod ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada 3 farklı domates salçası örneğinin pH değerini 4.2-4.3 aralığında olduğunu bildirmiştir.

Barreiro ve ark. (1997) ise çalışmalarında, double (ikili) konsantre domates salçalarında °Briks değerini 28.1 ± 0.30 ; titrasyon asitliğini sitrik asit cinsinden 1.49 ± 0.36 g/100g, pH değerini 3.90 ± 0.13 olarak belirtmişlerdir.

Wilkerson ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada 5 farklı domates çeşidinden elde ettikleri salça örneklerinin pH değerini 4.22-4.87 olarak belirtirken sitrik asit cinsinden asitliği % 0.152-0.348 olarak belirtmişlerdir.

Apuhan (2012) yaptığı bir çalışmada, domates salçasının 20°C, 30°C ve 40°C sıcaklıklarda 12 ay süreyle depolanması sırasında enzimatik olmayan esmerleşme kinetiğini araştırmış ve yapılan çalışmada, kullanılan salçaların “a/b” oranının 2.24 olduğunu, dolayısıyla renk açısından birinci sınıf olduğunu saptamıştır. Depolama sıcaklığı ve süresi arttıkça salça örneklerinin a* (kırmızılık) değerinde belirgin bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. a* değeri 20°C’de 12 ay süresince depolama sonunda %8.32 azalma gösterirken, bu azalmanın 30°C’de %18.45, 40°C’de ise %46.98 oranına kadar ulaştığı belirtilmiştir. Depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak salça örneklerinin b* değerlerinde de azalma olduğu yapılan çalışmada gözlemlenmiştir. 12 ay depolama süresi sonunda 20°C’de %6.33, 30°C’de %10.34 ve 40°C’de %33.96 oranında azalma olduğu

saptanmıştır. a^* ve b^* değerlerinde olduğu gibi, depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak salça örneklerinin L^* değerlerinde de azalma olduğu gözlenmiştir. Depolama başlangıcında 22.12 olan L^* değerinde, 12 ay depolama sonunda 20°C sıcaklıkta % 5.06, 30°C sıcaklıkta %11.30 ve 40°C sıcaklıkta ise %33.41 düzeyinde azalma olduğu belirtilmiştir.

Isıl işlemin farklı konsantrasyonlardaki salçanın teknolojik özelliklerine olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, üç farklı konsantrasyona (normal, double, triple) sahip salça örneklerinin tamamında ısıl işlem sonrası ambalajlama işlemi yapılmış örneklerde °briks değerinde düşme olduğu bildirilmiştir (Mahieddine ve ark. 2011). Briks değerindeki düşme konsantrenin kalitesinin düşmesi anlamına gelmektedir. Zamanla suda çözünür bileşiklerin yıkıma uğramış olabileceği °briks değerindeki düşme nedeni olarak ifade edilmiştir.

Domates pulpu ve salçasında viskozite ve renk üzerine proses koşullarının etkisinin incelendiği bir çalışmada, parçalanma sıcaklığı arttıkça konsistensin azaldığı, diğer bir ifadeyle akmaya karşı direncin arttığı belirtilmiştir. Aynı soğutma hızında 99°C'de parçalanan domates salçasında 2.0 olan bostwick değeri, 66°C'de 3.3; 27°C'de 7.2 olarak belirtilmiştir (Ekşi ve Artık 1985).

2.4. Domates Salçasında Kalite Kriterleri

Domates, birçok gıda sanayi alanına (domates suyu, salça, ketçap, sos, çorba, turşu, reçel, konserve vs.) hammadde sağlamasının yanı sıra, zengin besin içeriği ve çok yüksek miktarlarda taze veya işlenmiş olarak tüketimi ile önem arz etmektedir (Gargin, 2006; Özdoğan, 2006; Jumah ve ark., 2007; Çapanoğlu ve ark., 2008; Safdar ve ark., 2010).

Çok farklı tür, çeşit, şekil, boyut ve renklerde ve farklı kullanım amaçlarına göre geliştirilmiş ve üretilen domatesler bulunmaktadır (Özdoğan, 2006).

Taze domateslerin veya işlenmiş domates ürünlerinin belli kalite karakteristiklerine sahip olması gerekmektedir. Tüketici isteklerini karşılamak ve işlenme gerekliliklerinden dolayı taze domateslerin kabul edilebilir tat, aroma ve işleme karakteristiklerine sahip olması gerekmektedir. Diğer taraftan proste işlenecek domateslerin domates suyu,

ketçap veya sos üretimi gibi çeşitli proses uygulamaları açısından birtakım karakteristikleri yapısında bulundurması gerekmektedir (Schuch, 1994).

Salça sanayii, gıda endüstrisi içinde çok önemli bir yerde bulunmaktadır. Salça sanayisinin hammaddesi olan domatesin üstün nitelikli olması, kaliteli salça eldesinin birinci koşuludur. Ayrıca domateslerin kuru madde ve şeker oranının yüksek, hastalık ve küflere karşı dirençli, her tarafı aynı anda olgunlaşan ve bol ürün veren bir çeşit olması gerekmektedir (Acar ve Cemeroğlu, 1998).

Salça üretiminde kullanılacak domateslerde genel olarak aranan özellikler şu şekildedir:

- Domatesin kabuk ve et kısımları homojen olarak kırmızı veya koyu kırmızı olmalı,
- Kuru madde oranı yüksek, şeker miktarı fazla, lezzeti iyi olmalı,
- Hastalıklara ve küflenmeye karşı dayanıklı olmalı,
- Domates üretiminde birim alandan elde edilen ürün verimi yüksek olmalı,
- Domatesin hasat dönemi uzun olmalı,
- Domates ince kabuklu ve çatlamalara karşı dayanıklı, çap ortalaması 50 mm'nin üzerinde olmalı,
- Domates çeşidi orta boy ve bodur tiplerden (tarla tipi) olmalı,
- Domatesin tohum yuvaları küçük ve az çekirdekli, et kısımları da fazla olmalıdır (Sağlam ve ark., 2000; Cemeroğlu, 2011).

Kaliteli bir salça ancak tam olarak olgunlaşmış, sağlıklı ve olabildiğince kırmızı domateslerden elde edilir. Salça yapmak amacıyla alınan domateslerin kuru madde ve şeker oranının yüksek, hastalık ve küflere karşı dirençli, her tarafı aynı anda olgunlaşan ve bol ürün veren bir çeşit olması gerekir (Cemeroğlu, 2011).

Domates salçasının başlıca kalite kriterleri renk, viskozite (kıvam), lezzet, küf yükü ve genel görünüşüdür. Bunlar arasında özellikle renk, tüketicinin satın alma davranışını etkileyen en önemli kalite kriteridir (Thakur ve ark. 1996). Nitekim tüketici ilk olarak ürünün rengini görmekte ve renk yardımı ile lezzet ve aroma gibi diğer kalite kriterleri için bir ön fikir oluşturmaktadır. Bu nedenle, renk domates salçasının kalitesini belirlemede önemli rol oynamaktadır (Apuhan, 2012).

Domatese rengini veren başlıca pigmentler başlangıçta yeşil olup, klorofil karışımları halinde iken olgunlaşmanın başlamasıyla beraber klorofiller azalarak, kaybolarak önce sarı renk pigmentlerinden olan β -karoten ve ksantofiller oluşmaktadır. Daha sonra ise diğer karotenoidler sentezlenerek domatesin tipik rengini veren karotenoid olan likopen miktarı artmaktadır. Likopen domatesteki renk maddelerinin %90'ını oluşturmaktadır (Çapanoğlu ve Boyacıoğlu, 2010; Cemeroğlu, 2011).

Domatesin salçaya işlenirken, uygulanan ısı işlem aşamalarında ve salçanın depolanması süresince, ürünün renginin değişmesine neden olan birçok farklı reaksiyon gerçekleşmektedir. Bunların içinde en önemli olanları ise; pigment (karotenoid ve klorofil) degradasyonu ile esmerleşme reaksiyonlarıdır (Apuhan, 2012). Renk, uygulanan ısı işlem süresine bağlı olarak çok değişmektedir. Renk skalalarından olan L değeri parlaklığı ifade ederken aynı zamanda enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının da bir göstergesidir (Mahieddine ve ark., 2011). Hunter metoduyla elde edilen L, a, b değerlerinden a/b oranı domates ürünlerinde kalite kriteri olarak kullanılmaktadır. a/b oranı 1.9 ve üzerindeki ürünler domates salçası için iyi bir kaliteyi ifade ederken, a/b değeri 1.80 ve altındaki değerler kalitesiz bir salçayı ifade etmektedir (Barreiro ve ark., 1997; Ye ve ark., 2009; Cemeroğlu, 2011).

Domateslerden salça üretimi, önce mayşenin elde edilmesi, sonra mayşenin ısıtılması, pulp eldesi ve pulpun belirli oranda koyulaştırılması daha sonrasında da ambalajlanması gibi ana aşamalardan oluşmaktadır. Salçaya işlenecek domateslerin belli niteliklere sahip olması gerekir. İyi kalitede bir salça üretimi ancak salça yapımına uygun kalitede bir hammadde ile gerçekleştirilebilir. Ancak elde edilen salçanın kalitesi, hammaddenin yanında pek çok faktöre de bağlı olarak değişmektedir (Cemeroğlu ve ark. (2003)).

Domates salçası ve püresinde başlıca kalite göstergelerinin renk, kıvam ve lezzet olduğu (Hayes, Smith ve Morris 1998), bunun yanında görünüş, yapı ve küf miktarının da önemli kalite özellikleri arasında yer aldığı belirtilmektedir (Cemeroğlu ve ark., 2003).

Domates salçası üretiminde, salça verimi ve kalitesini artırabilmek amacı ile genetik modifikasyon (Porretta ve Poli, 1998) ve farklı işleme teknikleri üzerinde çalışmaların olduğu görülmektedir. Salça verimini artırmak için öncelikle pulp veriminin artırılması gerekmektedir. Pulp verimi hücre içi sıvısının dışarı alınma oranıyla doğrudan ilişkilidir.

Hücre içi sıvısının dışarı çıkmasını yarı geçirgen özellikteki stoplazmik zar engellemektedir. Bu zarın sağlamlığı pulp ve şıra verimini etkilemektedir (Yıldız ve Baysal 2005).

Hücre içi sıvısının çıkışını kolaylaştırmak için stoplazmik zarın parçalanması gerekmektedir (Pazır ve Okilov 1996). Bu amaçla mekanik parçalama, ısı ve enzim uygulamaları gibi değişik yöntemler uygulanmaktadır.

Domates salçasında renk ve kıvamını etkileyen işlemler salça kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Domates salçasının renk ve kıvamı hammaddeye bağlı olmakla birlikte işleme yöntemleri ve kullanılan tekniklerin de bu özellikler üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Özellikle ön ısıtma ve evaporasyon koşulları bu açıdan oldukça önemlidir (Yıldız ve Baysal 2005).

Ön ısıtmada temel amaç, salça kıvamının azalmasına neden olan pektolitik enzimlerin inaktif hale getirilerek elde edilecek olan salçanın kıvamı ve renginde istenilen kaliteyi yakalamaktır. Bu amaçla geleneksel yöntem olarak borulu tip ısı değiştiriciler kullanılarak mayşe ısıtılmaktadır. (Cemeroğlu ve ark., 2003).

Birçok araştırmacı, pastörizasyon, sterilizasyon gibi ısı işlemler veya parçalama gibi fiziksel işlemler sonucu domatesteki meydana gelen değişimleri inceleyen çalışmalar yapmıştır (Goula ve Adamopoulos., 2005; Shi ve Le Maguer, 2000; Zanoni ve ark., 1999; Sharma ve ark., 1996). Fakat yapılan bu çalışmalarda, genellikle domatesteki likopen içeriği üzerine odaklanılmıştır. Ayrıca, domates ürünleri için, sadece domates ve son ürün üzerinde çalışılmış olup, üretimin ara basamaklarında meydana gelen değişimleri incelemeye yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır.

Türk Gıda Kodeksi Salça ve Püre Tebliği (2014/6) domates salçasında olması gereken özellikleri aşağıdaki gibi belirtmiştir.

- Domates salçası, kendine has renk, tat ve kokuda olur, yabancı tat ve kokuda olmaz, yabancı madde içermez.
- Domates salçasında siyah leke miktarı en çok 7 adet/10 g olur.
- Domates salçasının Hunter renk değeri (a/b) 1.8'den az olamaz.

- Domates salçasının invert şeker miktarı, toplam kuru maddede kütlece % 40 (m/m)'tan az olamaz.
- Domates salçasında Howard küf sayımında pozitif alan sayısı 60'ı geçemez.
- Domates salçasının toplam asitlik miktarı; susuz sitrik asit cinsinden, toplam kuru maddede kütlece % 10'dan (m/m) fazla olamaz.
- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül oranı, toplam kuru maddede % 0.3'ten (m/m) fazla olamaz.
- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde tuz miktarı, hammaddenin doğasından gelen tuz miktarı da dâhil olmak üzere toplam kuru maddede kütlece %5'i geçemez.
- Domates salçasında pH değeri en az 3.9; en çok 4.6 olur.

Yapmış olduğumuz bu çalışma 2013 yılında başlamış olup 2013 yılında yürürlükte bulunan TS 1466 Salça standardına göre salçada tuz oranı kuru maddede %14 olarak belirlendiği için, elde edilen bulgular bu standarda göre değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, Tokat ili Niksar ilçesinde üretim yapan Olca Gıda ve Plastik Ambalaj Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'ne ait fabrikadan sağlanan sanayi tipi domatesin salçaya işlenmesi sırasında ön ısıtma aşamasında 3 farklı ısıl işlem (70 °C,75 °C ve80 °C) uygulanarak üretilmiş pulp ve bu pulplardan üretilmiş domates salçası örnekleri

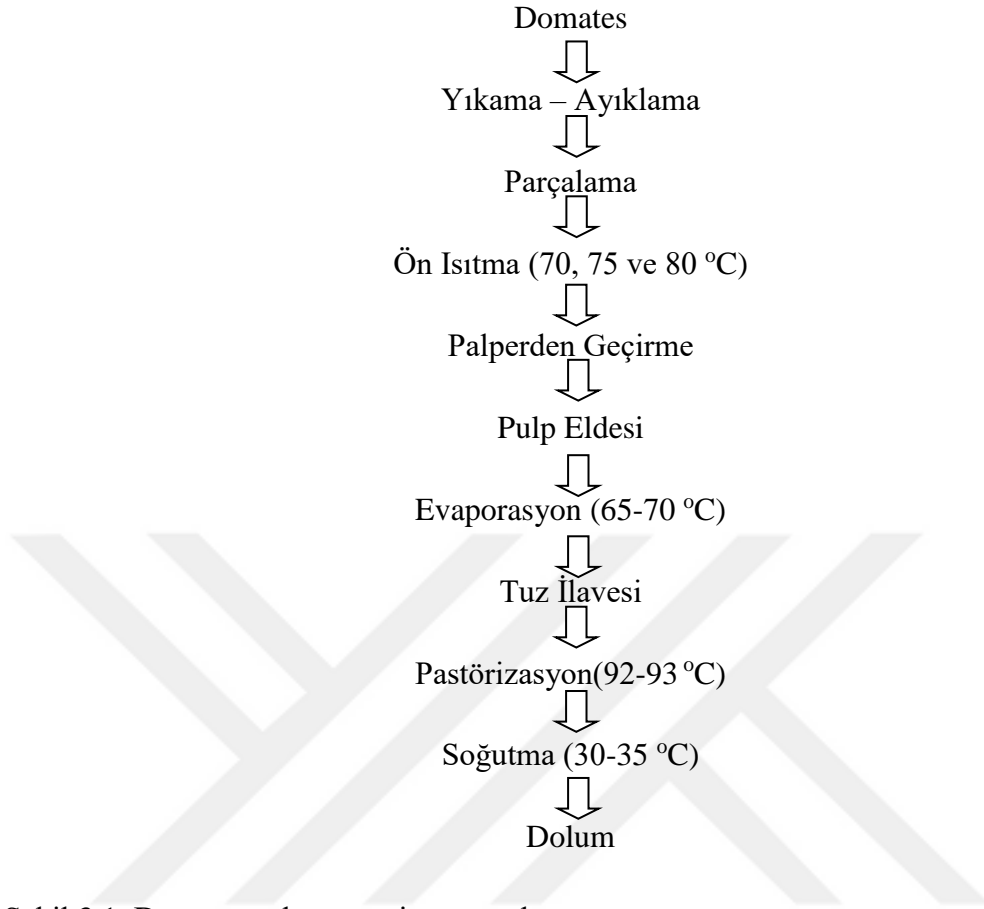
kullanılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler Gaziosmanpaşa Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarına getirilmiş, analizler yapıncaya kadar -20°C’de dondurularak depolanmıştır. Analizler öncesi, derin dondurucudan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında çözündürülerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Domatesin pulp ve salçaya işlenmesi

Domates meyveleri Şekil 3.1 de gösterilen işlemlere uygun olarak pulp ve salçaya işlenmiştir.

Bu amaçla üretim için fabrikaya gelen olgun domateslere su ile boşaltılma işlemi uygulanmış, kanallarla fabrika içerisine alınmıştır. Bir taşıma bandı ile taşınması esnasında bandın her iki tarafındaki işçiler tarafından sap, çöp, yaprak ve salça yapımı için uygun olmayan meyvelerin ayrılması ve meyvelerin yıkanması sağlanmıştır. Ayıklanan ve yıkanan ürün, mayşe elde etmek amacıyla parçalayıcıdan geçirilerek doku zedelenip ufalanmış ve hücre zarları bir oranda parçalanarak meyve bütünlüğü bozulmuştur. Daha sonra mayşedeki enzimleri inaktif hale getirmek, mikroorganizma yükünü azaltmak ve meyve kabuğundaki renk maddelerini pulpa geçirmek için ön ısıtıcıdan geçirilmiş, bu aşamada 3 farklı sıcaklık derecesinde (70, 75 ve 80 °C) ön ısıtma işlemi uygulanmıştır. Isıtılmış mayşe elek delik çapı 0.5-0.8 mm olan palperden geçirilerek meyvenin kabuklarından, iri liflerinden ve çekirdeklerinden arındırılmış meyve eti ezmesi olan pulp elde edilmiştir. Elde edilen pulp, evaporatör yardımıyla evaporasyon işlemi uygulanarak 33-35 °Briks’e konsantre edilmiştir. İstenilen koyuluğa gelen ürün tuzlama kazanlarına gönderilmiş ve kuru maddede en çok %14 olacak oranda tuz ilavesi yapılmıştır. Karışım sağlandıktan sonra ürün 92-93 °C de ısı değiştiriciden geçirilerek pastörize edilmiştir. Pastörize edilmiş salça tekrar ısı değiştiriciden geçirilerek ürünün 30-35 °C ye kadar soğuması sağlanmıştır. Soğutulan salça dolun kazanlarına pompa yardımıyla gönderilerek ambalajlara volumetrik olarak dolun yapılmıştır. Söz konusu işlem aşamalarından analizlerde kullanılmak üzere numune alınarak hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir. Çalışmada uygulanan işlemler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Domates salçası üretim aşamaları

3.2.2. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması

Tüm kitleyi temsil edecek şekilde alınan meyve, gerekli ön işlemler (parçalama- ekstrakte etme) yapıldıktan sonra analizlerde kullanılmıştır. Pulp ve salça örnekleri ise, her analizden önce blenderle karıştırılarak homojen hale getirildikten sonra analizler de kullanılmıştır.

3.2.3. Analiz yöntemleri

Domates meyveleri ve/veya pulp ve salça örneklerinde aşağıda belirtilen analizler uygulanmıştır.

Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Homojenize hale getirilen örnekler kaba filtre kâğıdından süzöldükten sonra masa tipi Abbe refraktometresi ile okuma yapılmış ve değerler °Briks olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2011).

pH Tayini

Homojenize hale getirilen örneklerden 10 gram alınıp 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra WTW marka (330/Set-1) pH metrenin cam elektrodu örneğe daldırılarak okuma yapılmıştır (Cemeroğlu, 2011).

Toplam Asitlik Tayini

Homojenize hale getirilen örneklerden 10 gram alınıp 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra, pH: 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmek suretiyle yapılmıştır. Toplam asit miktarı; sitrik asit cinsinden g/100g olacak şekilde aşağıdaki formöl yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2011).

$$\text{Titrasyon asitliği (\%)} = \frac{V.F.E.100}{M}$$

Burada;

V= Harcanan 0.1 N NaOH miktarı, ml

F= Titrasyonda kullanılan bazın normalitesi eğer tam 0.1 değilse bu çözeltilinin faktörü.

Çözeltilinin normalitesi tam 0.1 ise F=1'dir.

E=1 ml 0.1 N NaOH' in eřdeęer asit miktarı (sitrik asit, susuz:0.0064)

M= Titre edilen örneğin gerçek miktarı, ml veya g

Tuz Tayini

Yaklaşık 10 g kadar salça örneği tartılmış ve 100 ml lik ölçü balonuna kayıpsız olarak aktarılıp balon damıtık su ile çizgisine kadar tamamlandıktan sonra filtre edilmiştir. Bir erlenmayere alınan 25 ml filtrat üzerine bir miktar su eklendikten sonra fenolfitaleyn indikatörü eşliğinde 0.1N NaOH ile titre edilerek nötrale edilmiş, daha sonra potasyum kromat (2 ml) eşliğinde 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile esmer kırmızı renk oluşuncaya kadar

titre edilmiş ve titrasyonda yapılan 0.1 N AgNO₃ harcamasından salçanın tuz içeriği aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2011).

$$\text{Tuz miktarı(\%)} = V.(F) (0.005844) (Sf) (100)$$

V: Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı, ml

F: 0.1 N AgNO₃ çözeltisinin faktörü

Sf: Seyreltme faktörü= (1/M)x (1/V₂)

M: Başlangıçta alınan örnek miktarı, g

V₁: Örneğin seyreltiildiği hacim, ml

V₂: Titrasyon için alınan filtrat miktarı, ml

Renk Tayini

Salça örneğinden 100–300 g arası alınarak 12 °briks'e seyreltilip homojen hale getirilmiştir. Minolta renk ölçme cihazı (CR-300) ile Hunter renk ölçme sistemine göre renk (L, a, b) değerleri ölçülmüş ve a/b değeri hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2011).

Kıvam (Konsistens) tayini

Salça örneğinden 100–300 g arası alınarak 12 °Briks'e seyreltilip homojen hale getirilmiştir. Daha sonra konsistometrenin haznesi silme dolacak şekilde bu homojen karışımdan numune koyulmuştur. Konsistometrenin koluna vurulup kronometre ile 30 sn içerisinde örneğin aldığı yol 1 mm duyarlılıkla okunarak ölçümü yapılmıştır (Cemeroğlu, 2011).

Siyah Leke Tayini

Bir behere 10 g salça tartılıp üzerine 20 ml su eklendikten sonra homojen hale getirilip yaklaşık 1/3 ü, yani 10 g kadarı alınıp 20×20cm boyutlarında kare şeklindeki bir cam plakanın ortasına konularak üzerine aynı büyüklükte diğer bir cam plaka yerleştirilmiştir. Üstteki bu ikinci plakanın yüzeyi 1cm² lik karecikler oluşacak şekilde çizilmiş ve plakanın işaretli yüzünün üste gelmesine dikkat edilmiştir. Örneğin yayıldığı bu iki plaka,

kırmızı bir zemin üzerine yerleştirilmiş örnek içindeki kahverenkli ve siyah lekeler belirlenerek sayılmıştır. Aynı işlem 2 kez daha tekrarlanmış ve 3 ölçümdeki lekelerin toplamının sayısı, adet/10 g salça olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2011).

Howard Yöntemi İle Küf Tayini

Salça örneği alınarak saf su ile %8.2-8.4 suda çözünür kuru madde aralığına seyreltilmiştir. Örnek bir bıçak ucuyla alınarak Howard hücresinin örnek tablası üzerine taşınmış ve bir iğne yardımıyla tabla homojen şekilde yayılmıştır. Lamel lam üzerine uygun şekilde yerleştirilmiş ve mikroskoba yerleştirilen preparat 100 büyütmede görüş alanı çapı 1.382 mm'ya ayarlanarak her örnek için 2 paralelli olmak üzere 25 alanda sayım yapılmıştır. Paralel 2 ölçümün ortalaması alınmış ve genel küf sayımı sonucu aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2011).

$$\text{Pozitif Alan, \%} = \frac{\text{Toplam pozitif alan sayısı}}{\text{Sayım yapılan toplam alan sayısı}} \times 100$$

Antioksidan Kapasitesi tayini

Troloks ekivalent antioksidan kapasitesi (TEAC) tayini

Analiz için 7 mM ABTS (2.2-Anizo-bis 3-ethylbenzothiazoline-6- sulfonic acid) 20 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) tamponu ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde ayarlanmıştır. Sonra 20 µL meyve ekstraktına 2.98 ml hazırlanan tampon eklenerek 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasiteleri, Trolox (10-100 µmol/L) standart grafiğinden yararlanılarak hesaplanmış ve µg TE/g olarak verilmiştir (Rice- Evans ve ark., 1996).

Demir iyon indirgeyici antioksidan güç (FRAP) analizi

Analiz için, 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), 10 mmol/L TPTZ ve 20 mmol/L demir klorid çözeltileri (10:1:1) oranlarında karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmıştır. Son olarak 20

ul meyve ekstraktına 2.98 ml hazırlanan tampon çözelti karıştırılmış ve 30 dakika sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbans ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart grafikten yararlanılarak hesaplanmış ve µmol TE/g olarak belirtilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

Şeker kompozisyonunun belirlenmesi

5 g örnek alınarak üzerine yeterli miktarda deiyonize su ilave edilerek seyreltilmiş ve homojenize edilmiştir. Daha sonra 0.45 µm' lik membran filtreden geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Yüksek basınç sıvı kromatografisinde analiz; Bartolome ve ark., (1995)'ten değiştirilerek; akış hızı 0.9 ml/dak, hareketli faz %80 asetonitril + %20 deiyonize su, kolon sıcaklığı 30 °C ve analiz süresi 20 dakika şeklinde uygulanmıştır. Kolon olarak SGE marka (250x4.6mm, SS Exsil AMİNO) HPLC kolon kullanılmıştır. Glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarı Perkin Elmer (Series-200) refraktif indeks dedektörü kullanılarak alıkonma zamanına göre tespit edilip pik alanına göre daha önce hazırlanan standart grafikten hesaplanmış ve miktarlar g/100 g cinsinden belirtilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular SAS (SAS 2006) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar PROC TABULATE kullanılarak hesaplanmış olup PROC GLM yardımı ile de varyans analiz tabloları oluşturulmuştur. Ortalamalar DUNCAN metodu kullanılarak %5 hata seviyesinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Yıldız ve Bircan,1994).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan domates meyvesi ve bu meyveden elde edilen mayşeye 70, 75 ve 80 °C' de ön ısıl işlem uygulanmasıyla elde edilen pulpda ve bu pulpdan elde edilen salça örneklerinde yapılan suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, titrasyon asitliği, tuz, kıvam(konsistens), siyah leke, renk, küf, şeker kompozisyonu, antioksidan kapasitesi (TEAC, FRAP) analizleri sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiş, tartışılmış ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır.

4.1. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM), pH ve Titrasyon Asitliği Değerleri

Domates mayşesi ile farklı sıcaklıklarda (70, 75 ve 80 °C) ön ısıtma uygulanarak elde edilen pulp ve salça örneklerinin suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM), pH ve Titrasyon Asitliği Değerleri

Örnek	Sıcaklık (°C)	SÇKM (°Briks)	pH	Toplam Asitlik (g/100g KM’de)
Mayşe		4.50 ^d	4.31 ^e	8.00 ^d
Pulp	70	5.00 ^c	4.35 ^d	7.40 ^d
	75	5.00 ^c	4.56 ^a	5.40 ^f
	80	4.50 ^d	4.39 ^c	6.67 ^e
Salça(tuz hariç)	70	34.22 ^a	4.39 ^c	5.55 ^a
	75	33.01 ^b	4.40 ^c	5.60 ^b
	80	34.09 ^a	4.46 ^b	5.05 ^c

*Çizelgede aynı sütunda aynı harfle belirtilen değerler arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Çizelge 4.1. de görüleceği üzere domates mayşesinin SÇKM değeri 4.50 °Briks olup, farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda SÇKM değerleri sırasıyla 5.00, 5.00, 4.50 °Briks olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise SÇKM (tuz hariç) değerleri 34.22, 33.01, 34.09 °Brikse yükselmiştir. Çalışmada domates meyvelerinden üretilen mayşe, pulp ve salçanın SÇKM değerlerinde farklı ısıtma dereceleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve salça örneklerine ait SÇKM değerlerinde

başlangıca göre farklı ısıtma dereceleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

2008 yılında yayınlanan TS 1466 domates salçası ve püresi standardında suda çözünür kuru madde miktarının tuz hariç ikili konsantrede en az %28, üçlü konsantre salçada ise en az %36 olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada incelenen ikili konsantre salça örneklerinde belirlenen suda çözünür kuru madde miktarı değerlerinin; Apuhan (2012), Barreiro ve ark. (1997) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulgularla benzerlik gösterdiği, Garcia ve Barrett (2006) tarafından elde edilen bazı bulgulardan ise farklı olduğu belirlenmiştir.

Domates mayşesi, mayşeye uygulanan farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) ile elde edilen pulp ve salça örneklerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. de görüleceği üzere domates mayşesinin pH değeri 4.31 olup, farklı ön ısıtma işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda pH değerleri sırasıyla 4.35, 4.56, 4.39 olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise pH değerleri 4.39, 4.40, 4.46 olarak belirlenmiştir. TGK Salça ve Püre Tebliği (2104/6)’ne göre domates salçasında pH değerinin en az 3.9; en çok 4.6 olması öngörülmüştür.

Çalışmada incelenen salça örneklerinin pH değerleri ortalamasının 4.39-4.46 arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmada elde edilen pH değerlerinin, Apuhan (2012); Periago ve ark. (2007); Bayod ve ark. (2008); Barreiro ve ark. (1997); Wilkerson ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzer oldukları görülmüştür. Değerler incelendiğinde uygulanan sıcaklık derecesinin artmasıyla pulp ve salçaların pH değerlerinde artış olduğu, pH değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan da önemli ($p<0.05$) belirlenmiştir.

Domates mayşesi, pulp ve salça örneklerinin toplam asitlik değerlerinde ve mayşeye uygulanan farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) sonucunda meydana gelen

değişmeler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Domateste baskın olarak bulunan asit sitrik asit olduğundan, toplam asitlik sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. de görüleceği üzere domates mayşesinin kuru maddede toplam asitlik değeri 8.00 g/100g KM’de olup, farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddede toplam asitlik değerleri sırasıyla 7.40, 5.40, 6.67g/100g KM olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddede toplam asitlik değerleri 5.55, 5.60, 5.05 g/100g KM olarak belirlenmiştir.

2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında toplam asit miktarının susuz sitrik asit cinsinden toplam kuru maddenin en az %10’u olması gerektiği belirtilmiştir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi çalışmada incelenen salça örneklerine ait toplam asitlik bulgularının kuru maddede % 5.05-5.60 arasında değiştiği ve standartta belirtilen sınır değerinin altında bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen toplam asitlik değerlerinin; Apuhan (2012); Barreiro ve ark. (1997) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulgularla benzerlik gösterdiği, Wilkerson ve ark. (2013) tarafından yapılan araştırmada saptanan bulgularla ise farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde uygulanan sıcaklık derecesinin artmasıyla pulp ve salçaların toplam asitlik değerlerinde azalma olduğu, örneklerin toplam asitlik değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan da önemli ($p<0.05$) belirlenmiştir. Uygulanan ısıtma sıcaklığının artışına bağlı olarak domates pulp ve salçasındaki organik asitlerin parçalanmasının artmasının ürünlerin toplam asitlik değerlerinin azalmasına, pH değerlerinin ise artmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

4.2. Salça Örneklerinin Tuz, Kıvam (Konsistens), Renk, Siyah Leke, Küf Sayısı Değerleri

Domates mayşesine farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak üretilen salça örneklerinin tuz değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Salça Örneklerinin Tuz, Kıvam(Konsistens), Renk, Siyah Leke Küf Sayısı Değerleri

Örnek	Sıcaklık (°C)	Tuz (g/100g KM'de)	Kıvam (cm/30sn)	Renk (a/b)	Siyah Leke (adet/10g)	Küf Sayısı (% alan)
Salça	70	13.24 ^b	11.50 ^a	1.99 ^b	1.50 ^b	32.88 ^a
	75	13.60 ^b	9.68 ^b	2.02 ^a	2.50 ^a	28.78 ^b
	80	13.66 ^a	7.95 ^c	1.99 ^b	2.50 ^a	22.73 ^c

*Çizelgede aynı sütunda aynı harfle belirtilen değerler arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Çizelge 4.2. de görüleceği üzere Domates mayşesine farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda kuru maddedeki tuz miktarı sırasıyla 13.24, 13.60, 13.66 g/100g olarak belirlenmiştir.

Değerler incelendiğinde salça örneklerinde belirlenen tuz değerlerinde mayşeye 3 farklı sıcaklık derecesinde (70, 75 ve 80 °C) ön ısıtma işlem uygulanması sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05).

Domates mayşesine farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak üretilen salça örneklerinin kıvam (konsistens) değerlerindeki değişimler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2. de görüleceği üzere farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda kıvam (konsistens) değerleri sırasıyla 11.50, 9.68, 7.95 cm/30sn olarak belirlenmiştir.

Değerler incelendiğinde salça örneklerinde belirlenen kıvam (konsistens) değerlerinde mayşeye 3 farklı sıcaklık derecesinde (70, 75 ve 80 °C) ön ısıtma işlem uygulanması sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Uygulanan ön ısıtma işlemi sıcaklığındaki artışla birlikte ürün kıvamının artmasında, uygulanan ısıtma sıcaklığının artmasıyla pektolitik enzimlerin inaktivasyonunun artması ve pektik bileşiklerin degradasyonunun azalmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Domates mayşesine uygulanan farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) sonucunda elde edilen salça örneklerinin renk (a/b) değerlerinde meydana gelen değişmeler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. de görüleceği üzere domates mayşesinden farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda renk değerleri (a/b) sırasıyla 1.99, 2.02, 1.99 olarak belirlenmiştir. Salça örneklerinin renk değerleri incelendiğinde renk değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu görülmektedir.

2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında Hunter renk değeri (a/b oranı) en az 1.8 olmalıdır şeklinde belirtilmiştir. Çalışmada incelenen salça örneğine ait ortalama renk değerinin 1.99-2.02 arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen tüm örneklerin standartta belirtilen alt sınır değerinin üstünde kaldığı ve renk açısından kaliteli salça sınıfına girdiği görülmektedir.

Çalışmada elde edilen renk değerlerinin; Ye ve ark. (2009); Apuhan (2012) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Domates mayşesine farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak üretilen salça örneklerinin siyah leke değerlerindeki değişmeler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. den de görüleceği üzere domates mayşesinden farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda siyah leke değerleri sırasıyla 1.50, 2.50, 2.50 adet/10g olarak belirlenmiştir.

Değerler incelendiğinde uygulanan sıcaklık derecesine bağlı olarak salçaların siyah leke sayısında artış meydana geldiği, salçaların siyah leke sayılarındaki farklılıkların istatistiksel açıdan da önemli ($p<0.05$) bulunduğu belirlenmiştir.

2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında siyah leke sayısı en çok 2 adet/gram olarak, Salça ve Püre Tebliği (2014/6)' nde ise en çok 7 adet/10 g olarak belirtilmiştir. Salça örneğine ait ortalama siyah leke miktarı değerinin 1.5-2.5 adet/10g arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen tüm örneklerin siyah leke miktarı bakımından ilgili Standart ve Tebliğ'de belirtilen üst sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir.

Domates mayşesine farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak üretilen salça örneklerinin kuru maddedeki Küf sayısı (% alan) değerlerindeki değişimler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2. de görüleceği üzere Domates mayşesinden farklı ön ısıtma işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda küf sayısı değerleri sırasıyla 32.88, 28.78, 22.73 % alan olarak belirlenmiştir. Ön ısıtma sıcaklığındaki artışa bağlı olarak salça örneklerinin küf sayısında azalma olduğu, salça örneklerinde belirlenen küf değerlerinde meydana gelen değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Küf sayısının azalmasında uygulanan sıcaklık derecesinin artmasıyla küflerde ölüm oranının artmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

TGK Salça ve Püre Tebliği (2014/6)'nde domates salçasında Howard küf sayımında pozitif alan sayısı 60'ı geçemez. Çalışmada elde edilen salça örneklerinin küf sayısının tebliğ'de belirtilen üst sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

4.3. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Glikoz, Fruktoz ve İvert Şeker Değerleri

Domates mayşesi, farklı ısıtma sıcaklıkları(70, 75 ve 80 °C) uygulanan pulp ve pulplardan elde edilen salça örneklerinin glikoz, fruktoz ve invert şeker değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin Glikoz, Fruktoz, İvert Şeker Değeri

Örnek	Sıcaklık (°C)	Glikoz (%KM'de)	Fruktoz (%KM'de)	İvert Şeker (%KM'de)
-------	---------------	-----------------	------------------	----------------------

Mayşe		28.00 ^c	32.67 ^c	60.67 ^c
Pulp	70	22.00 ^c	24.20 ^d	46.20 ^c
	75	23.20 ^c	27.00 ^{cd}	50.20 ^c
	80	26.67 ^c	31.78 ^{cd}	58.45 ^c
Salça	70	21.60 ^b	23.73 ^b	45.32 ^b
	75	22.05 ^b	24.66 ^b	46.71 ^b
	80	22.52 ^a	26.28 ^a	48.81 ^a

*Çizelgede aynı sütunda aynı harfle belirtilen değerler arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Çizelge 4.3. de görüleceği üzere Domates mayşesinin kuru maddedeki glikoz değeri 28.00 g/100g olup, farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki glikoz değerleri sırasıyla 22.00, 23.20, 26.67g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki glikoz değerleri 21.60, 22.05, 22.52 g/100g olarak belirlenmiştir.

Domates mayşesi, pulp ve salça örneklerinin kuru maddedeki Fruktoz değerleri Çizelge 4.3. den de görüleceği üzere 32.67 (g/100g) olup, farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki fruktoz değerleri sırasıyla 24.20, 27.00, 31.78 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki fruktoz değerleri 23.73, 24.66, 26.28 g/100g olarak belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen domates mayşesinin kuru maddedeki invert şeker değeri (Çizelge 4.3) 60.67 g/100g olup, farklı ön ısıtma sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki invert şeker değerleri sırasıyla 46.20, 50.20, 58.45 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki invert şeker değerleri 45.32, 46.71, 48.81 g/100g olarak belirlenmiştir.

TGK Salça ve Püre Tebliği (2014/6)'nde domates salçasında invert şeker miktarının, toplam kuru maddede kütlece % 40 (m/m)'tan az olmamalı şeklinde belirtilmektedir.

Çalışmada elde edilen salça örneklerinin invert şeker miktarlarının tebliğ’de belirtilen sınır değerlere uygun olduğu belirlenmiştir.

4.4. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin TEAC ve FRAP Değerleri

Domates mayşesi, farklı ısıtma sıcaklıkları (70, 75 ve 80 °C) uygulanan pulp ve pulplardan elde edilen salça örneklerinin antioksidan kapasitesi (TEAC ve FRAP) değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Domates Mayşesi, Pulp ve Salça Örneklerinin TEAC ve FRAP Değerleri

Örnek	Sıcaklık (°C)	TEAC (µmol TE/g)	FRAP (µmol TE/g)
Mayşe		1.40 ^c	2.09 ^{ef}
Pulp	70	1.65 ^c	2.30 ^{de}
	75	1.55 ^c	1.86 ^f
	80	1.76 ^c	2.46 ^d
Salça	70	8.13 ^a	10.92 ^b
	75	7.09 ^b	8.99 ^c
	80	7.76 ^a	12.21 ^a

*Çizelgede aynı sütunda aynı harfle belirtilen değerler arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Çizelge 4.4. de görüleceği üzere Domates mayşesinin TEAC değeri 1.40 µmol TE/g olup, farklı ön ısıtma işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda TEAC değerleri sırasıyla 1.65, 1.55, 1.76 µmol TE/g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise TEAC değerleri 8.13, 7.09, 7.76 µmol TE/g olarak belirlenmiştir.

Değerler incelendiğinde başlangıçta mayşede ortalama TEAC değeri 1.40 µmol TE/g iken farklı sıcaklık dereceleri uygulanarak pulpa işlenmesi ile TEAC değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Pulpun konsantre edilerek salçaya işlenmesiyle örneklerin TEAC değerlerinde önemli düzeyde artışlar (yaklaşık 5 kat) meydana gelmiştir.

Domates meyvesinden üretilen pulp ve salçaların TEAC değerlerinde uygulanan farklı sıcaklık dereceleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve salça örneklerine ait TEAC değerlerinde meydana değişimler istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Domates mayşesinin FRAP değeri 2.09 $\mu\text{mol TE/g}$ olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda FRAP değerleri sırasıyla 2.30, 1.86, 2.46 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise FRAP değerleri 10.92, 8.99, 12.21 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Domates meyvesinden üretilen pulp ve salçaların FRAP değerlerinde uygulanan farklı sıcaklık dereceleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve salça örneklerine ait FRAP değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Domates besin içeriği bakımından oldukça zengin bir meyve olması nedeniyle ülkemizde taze tüketiminin yanında, salça, ketçap, sos veya domates suyu olarak ta tüketilmektedir. Domatesin bu ürünlere işlenmesi sırasında meyvenin bileşim özelliklerinde bir takım değişiklikler meydana gelmektedir.

Araştırma kapsamında domates meyvesinden elde edilen mayşeye farklı ön ısıl işlem sıcaklık dereceleri (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak üretilen pulp ve salçada; suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, titrasyon asitliği, kıvam, siyah leke, renk, tuz miktarı, küf sayısı analizleri yapılmış ve antioksidan kapasitesi (TEAC ve FRAP) ve şeker kompozisyonları incelenmiştir. Elde edilen bulguların bir arada değerlendirilmesiyle aşağıdaki görüş ve sonuçlara varılmıştır.

Araştırma materyali olarak kullanılan domates meyvelerinin SÇKM değeri ortalama 4.50 °Briks olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık dereceleri (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda SÇKM değeri sırasıyla 5.00, 5.00, 4.50 °Briks olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise tuz hariç SÇKM değerleri 34.22, 33.01, 34.09 °Brikse yükselmiştir. Pulp ve salça örneklerine ait SÇKM değerlerinde başlangıca göre farklı ısıtma dereceleri sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yapılan analizler sonucunda domates meyvelerinin pH değeri 4.31 olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık dereceleri (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda pH değeri sırasıyla 4.35, 4.56, 4.39 olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise pH değerleri ise 4.39, 4.40, 4.46 olarak belirlenmiştir. Mayşeye uygulanan sıcaklık değerleri düşünüldüğünde sıcaklık arttıkça salça örneklerinde belirlenen pH değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde Domates, pulp ve salça arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Kaya ve ark.,(2013) yapmış oldukları 10 farklı ticari salça örneklerinde ortalama pH değerleri 4.04 -4.29 arasında değişirken, Türüt, (2016)'ün yapmış olduğu çalışmada ortalama pH değerleri 4.06- 4.52 arasında değiştiği tespit edilmiş ve çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerle benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan domates meyvesinin kuru maddedeki toplam asitlik değeri 8.00 g/100g olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki toplam asitlik değerleri sırasıyla 7.40, 5.40, 6.67 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpun konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki toplam asitlik değerleri 5.55, 5.60, 5.05 g/100g olarak belirlenmiştir.

Değerler incelendiğinde Meyve, pulp ve salça arasındaki değişim istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Salça örnekleri kendi içlerinde incelendiğinde, en düşük sıcaklık uygulanan salça örneğinde ortalama toplam asitlik 5.55 g/100g iken en yüksek sıcaklık uygulanan salça örneğinde bu değer ortalama 5.05 g/100 g olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, Kaya ve ark.,(2013) ve Türüt, (2016)'ün yapmış oldukları çalışmalarda elde ettikleri değerlerle benzer olduğu görülmüştür.

Bulgular değerlendirildiğinde domates salçasında baskın olarak bulunan sitrik asitin sıcaklıktan etkilendiği ve sıcaklık arttıkça sitrik asit/toplam asit miktarının da düştüğü belirlenmiştir. Dolayısıyla salça işleme esnasında mayşeye uygulanacak ön ısıl işlemin en uygun sıcaklık/süre ile yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Domates mayşesine farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda kuru maddedeki tuz (%) değerleri sırasıyla 13.24, 13.60, 13.66 g/100g olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Kaya ve ark.,(2013) ve Türüt, (2016)'ün yapmış oldukları çalışmalarda elde ettikleri değerlerle benzer olduğu ve 2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında belirlenen üst limit olarak belirlenen %14 limitinin altında olduğu belirlenmiştir.

Domates mayşesine farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda kıvam (konsistens) değerleri sırasıyla 11.50, 9.67, 7.95 cm/30sn olarak belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde salça örneklerinde belirlenen kıvam (konsistens) değerlerinde mayşeye 3 farklı sıcaklık derecesinde ön ısıl işlem uygulanması sonucunda meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yapılan çalışmada, mayşeye uygulanan farklı sıcaklıklar sonucunda salça kıvamının önemli derecede ($p<0.05$) etkilendiği uygulanan sıcaklık derecesindeki artışla birlikte salça kıvamının da arttığı belirlenmiştir. Kıvam salçada en önemli kalite kriterlerinden biri olarak değerlendirilmekte olup salça kıvamının yüksek olması istenmektedir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde mayşeye uygulanacak ön ısıl işlem esnasında en

uygun sıcaklık derecesinin tercih edilmesinin salça kalitesi açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada domates mayşesine farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda Renk değerleri (a/b) sırasıyla 1.99, 2.02, 1.99 olarak belirlenmiştir. Salça örneklerinin renk değerleri incelendiğinde renk değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu görülmektedir. 2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında Hunter renk değerinin (a/b oranı) en az 1.8 olmalıdır şeklinde belirtilmiştir. Çalışmada incelenen salça örneğine ait ortalama renk değerinin 1.99-2.02 arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen tüm örneklerin standartta belirtilen alt sınır değerinin üstünde kaldığı ve renk açısından kaliteli salça sınıfına girdiği görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Kaya ve ark.,(2013) yapmış oldukları 10 farklı ticari salça örneklerinde ortalama renk değerleri 1.98-2.23 arasında değişirken, Türüt, (2016)'ün yapmış olduğu çalışmada ortalama renk değerleri 1.82- 2.45 arasında değiştiği tespit edilmiş ve çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerle benzer olduğu görülmüştür.

Domates mayşesinden farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda Siyah Leke değerleri sırasıyla 1.50, 2.50, 2.50 adet/10g olarak belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde uygulanan sıcaklık derecesine bağlı olarak salçaların siyah leke sayısında artış meydana geldiği, salçaların siyah leke sayılarındaki farklılıkların istatistiksel açıdan da önemli ($p<0.05$) bulunduğu belirlenmiştir. 2008 yılında yayınlanan domates salçası ve püresi standardında siyah leke sayısı en çok 2 adet/gram olarak, Salça ve Püre Tebliği (2014/6)' nde ise en çok 7 adet/10 g olarak belirtilmiştir. Salça örneğine ait ortalama siyah leke miktarı değerinin 1.5-2.5 adet/10g arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen tüm örneklerin siyah leke miktarı bakımından ilgili Standart ve Tebliğ'de belirtilen üst sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir.

Domates mayşesinden farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen salçalarda küf sayısı değerleri sırasıyla 11.25, 9.50, 7.75 % alan olarak belirlenmiştir. Ön ısıtma sıcaklığındaki artışa bağlı olarak salça örneklerinin küf sayısında azalma olduğu, salça örneklerinde belirlenen küf değerlerinde meydana gelen

değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Küf sayısının azalmasında uygulanan sıcaklık derecesinin artmasıyla küflerde ölüm oranının artmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

TGK Salça ve Püre Tebliği (2014/6)'nde domates salçasında Howard küf sayımında pozitif alan sayısı 60'ı geçemez. Çalışmada elde edilen salça örneklerinin küf sayısının tebliğ'de belirtilen üst sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, mayşeye uygulanan farklı sıcaklıklar sonucunda salçadaki küf oranının önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Sıcaklık arttıkça küf oranının azaldığı ve önemli bir kalite kriteri olan küf oranında iyileşme olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde mayşeye uygulanacak ön ısıl işlemin en uygun sıcaklık ile yapılmasının salça kalitesi açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

Domates mayşesinin kuru maddedeki glikoz miktarı 28.00 g/100g olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki glikoz değerleri sırasıyla 22.00, 23.20, 26.67 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki glikoz değerleri 21.60, 22.05, 22.52 g/100g olarak belirlenmiştir.

Domates mayşesinin kuru maddedeki früktoz miktarı 32.67 g/100g olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki früktoz değerleri sırasıyla 24.20, 27.00, 31.78 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki früktoz değerleri 23.73, 24.66, 26.28 g/100g olarak belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen domates mayşesinin kuru maddedeki invert şeker miktarı 60.67 g/100g olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda kuru maddedeki invert şeker değerleri sırasıyla 46.20, 50.20, 58.45 g/100g olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise kuru maddedeki invert şeker değerleri sırasıyla 45.32, 46.71, 48.81 g/100g olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlerden de anlaşılacağı üzere uygulanan sıcaklık derecesinin artmasına bağlı olarak son ürünlerdeki şeker miktarında da artış olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Kaya ve ark.,(2013) yapmış oldukları 10 farklı ticari salça örneklerinde ortalama invert şeker değerleri 47.97-51.09 g/100g arasında değiştiği tespit edilmiş ve çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerle benzer olduğu görülmüştür.

TGK Salça ve Püre Tebliği (2014/6)'nde domates salçasında invert şeker miktarının, toplam kuru maddede kütlece % 40 (m/m)'tan az olmamalı şeklinde belirtilmektedir. Çalışmada elde edilen salça örneklerinin invert şeker miktarlarının tebliğde belirtilen sınır değerlere uygun olduğu belirlenmiştir.

Domates mayşesinin TEAC değeri 1.40 $\mu\text{mol TE/g}$ olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda TEAC değerleri sırasıyla 1.65, 1.55, 1.76 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise TEAC değerleri 8.13, 7.09, 7.76 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde başlangıçta mayşede ortalama TEAC değeri 1.40 $\mu\text{mol TE/g}$ iken farklı sıcaklık dereceleri uygulanarak pulpa işlenmesi ile TEAC değerlerinde artışlar meydana gelmiştir. Pulpun konsantre edilerek salçaya işlenmesiyle örneklerin TEAC değerlerinde önemli düzeyde artışlar (yaklaşık 5 kat) meydana gelmiştir. Domates meyvesinden üretilen pulp ve salçaların TEAC değerlerinde uygulanan farklı sıcaklık dereceleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve salça örneklerine ait TEAC değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Domates mayşesinin FRAP değeri 2.09 $\mu\text{mol TE/g}$ olup, farklı ön ısıl işlem sıcaklık derecesi (70, 75 ve 80 °C) uygulanarak elde edilen domates pulpunda FRAP değerleri sırasıyla 2.30, 1.86, 2.46 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir. Pulpların konsantre edilmesiyle elde edilen salçalarda ise FRAP değerleri 10.92, 8.99, 12.21 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak belirlenmiştir. Domates meyvesinden üretilen pulp ve salçaların FRAP değerlerinde uygulanan farklı sıcaklık dereceleri sonucunda değişimler meydana gelmiş olup, pulp ve salça örneklerine ait FRAP değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç olarak; domates meyvesi ile bu meyveden üretilen pulp ve salçaların bazı önemli kimyasal özelliklerinde ürüne işleme sürecinde meydana gelen değişimlere ve etkilerine ilişkin önemli bulgular elde edilmiştir. Domatese uygulanan ısı işlemlerin elde edilen ürünün birçok kimyasal özellikleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Elde edilen bulguların, bundan sonra konuya ilişkin olarak yapılacak daha kapsamlı çalışmalara başlangıç noktası oluşturabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, vitamin, mineral, organik asit, esansiyel aminoasit ve besin lifi kaynağı bakımından oldukça zengin olan domatesin ve domatesten elde edilen ürünlerin üretiminin artırılması, sağlıklı beslenme açısından tüketicilerin besleyici değeri yüksek bu ürünlerle buluşmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Domates likopen, beta karoten ve flavanoidler içeriğinden dolayı koruyucu bir gıda olarak görülmektedir. Özellikle son yıllarda likopen anti-oksidatif ve anti-kanser özelliklerinden dolayı önemli bir yere sahiptir. Yapılan araştırmalarda domates içeriğinde bulunan bu önemli maddelerin özellikle ürüne işlenmesi aşamasında sıcaklığın etkisiyle konsantrasyonunun artmasının sağlık açısından ısı işlem görmüş domates ürünlerinin daha faydalı olduğunu düşündürmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J. ve Cemeroğlu, B., 1998. Meyve ve Sebze Teknolojisi, Cilt II. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları Yayın No: 43, Ankara.
- Agarwal, A., Shen, H., Agarwal, S., Rao, A.V., 2001. Lycopene content of tomato products: its stability, bioavailability and in vivo antioxidant properties. *Journal of medicinal food*, 4(1): 9-15.
- Al- Remi, F., F., Arvas, Y. E., Durmuş, M., Kaya, Y., 2018. Domates Bitkisi ve in Vitro Mikro Çoğaltımı (Tomato Plant and Its In Vitro Micropropagation). *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 3(1): 55-73.
- Anonim, 2018a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Tarım ve Ormanlık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BUGEM), <https://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Menu/9/Veriler> (Erişim Tarihi: 03.04.2018).
- Anonim, 2018b. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 11.05.2018).
- Anonim, 2018c. Bitkisel Üretim İstatistikleri, TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 01.05.2018).
- Anthon, GE, LeStrange, M, Barrett, DM., 2011. Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vine holding of ripe processing tomatoes. *J Sci Food Agric.*, 91: 1175–1181
- Apuhan, E., 2012. Domates Salçasının Farklı Sıcaklıklarda Depolanması Sırasında Enzimatik Olmayan Esmerleşme Kinetiğinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Aybak, H.Ç. ve Kaygısız, H., 2004. Domates, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul, 280 s.
- Barba, A. I. O., Hurtado, M. C., Mata, M. C. S., Ruiz, V. F., de Tejada, M. L. S., 2006. Application of a UV–Vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and β -carotene in vegetables. *Food Chemistry*, 95(2), 328–336
- Barreiro J.A., Milan M., Sandoval, A.J., 1997. Kinetics of colour change of double concentrated tomato paste during thermal treatment. *Journal of Food Engineering* 33: 359-371.
- Bartolomé, AP., Rupérez, P., Fúster, C., 1995. Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red Spanish and Smooth Cayenne cultivars, *Food Chemistry*, Vol. 53, Issue 1, 75-79.
- Bayod, E., Willers, E.P., Tornberg, E., 2008. Rheological and structural characterization of tomato paste and its influence on the quality of ketchup. *LWT* 41: 1289–1300.
- Benzie, I. and Strain, J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power: The FRAP Assay”. *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Cilt, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:36, 628 s, Ankara.

- Cemeroğlu B., 2011. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Cilt, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayınları, No:191, 636 s, Ankara.
- Çapanoğlu, E., Beekwilder, J., Boyacıoğlu, D., Hall, R., Vos, R., 2008. Changes in Antioxidant Profiles, Metabolites and Enzymes During Development of Tomato Fruit and Tomato Paste Processing. J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 3, 964-973
- Çapanoğlu, E., Boyacıoğlu D., 2010. Domatesin Gelişimi Sırasında Antioksidan Bileşiklerinde Meydana Gelen Değişimler. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Durmuş, M., Yetgin, Ö, Abed, M. M., Kelil Haji, E., Akcay, K., 2018. Domates Bitkisi, Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Değerlendirmesi. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 1(2): 59-74.
- Ekşi, A., Artık, N., 1985. Domates Pulpu ve Salçasında Viskozite (Konsistens) ve Renk Üzerine Proses Koşullarının Etkisi. Gıda 10:3, 129-132.
- FAO., 2016. Statistical Pocketbook World Food and Agriculture. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (Erişim tarihi, 08.10.2019)
- Goula AM, Adamopoulos KG., 2005. Spray drying of tomato pulp in dehumidified air: I. The effect on product recovery. Journal of Food Engineering, 66(1): 25-34.
- Gargin, S., 2006. Isparta Koşullarında Üç Farklı Lokasyonda Üstün Verim ve Teknolojik Özelliklere Sahip Domates Çeşitlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Gül, A., Özel, R., Işık, H., 2004. Adana İlinde Domates Salçası Tüketim Yapısı, C.Ü.Z.F Dergisi, 19 (3), s. 53-62.
- Güley, G., 2006. Sanayi Domatesi Alanlarında Erken Uyarıya Dayalı İpm Nitelikli İlaçlama Programlarının Geç Yanıklık Hastalığının [*Phytophthora Infestans* (Mont.) De Bary] Kontrolündeki Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir.
- Güvenç, İ., 2017. Sebzeçilik: Temel Bilgiler, Muhafaza ve Yetiştiricilik. Nobel Yayınları, 288s.
- Hayes, W. A., Smith, P. G., Morris, A. E. J., 1998. The production and quality of tomato concentrates. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Issue(7): 537-564.
- Hobson, G., Grierson, D., 1996. Tomato, Biochemistry of Fruit Ripening, Seymour, G.B., Taylor, J.E. and Tucker, G.A. (Eds.), Chapman and Hall, London. 403-414pp.
- Hollman, P.C.H., Hertog, M.G.L., Katan, M.B., 1996. Analysis and health effects of flavonoids. Food Chemistry, 57 (1): 43-46.
- Jumah, R. , Al-Asheh, S., Banat, F. ve Al-Zoubi, K., 2007. Influence of salt, starch and pH on the electroosmosis dewatering of tomato paste suspension. Journal of Food, Agriculture & Environment 5(1): 34-38.
- Kaya, C., Kirkin, F., Esin, Y., 2013. Ticari Domates Salçalarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

- Kabelka, E., Yang, W., and Francis, D.M., 2004. Improved tomato fruit color within an inbred backcross line derived from *Lycopersicon esculentum* and *L. hirsutum* involves the interaction of loci. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(2): 250-257.
- Keskin, G., Çakaryıldırım, N., Dölekoğlu, C., 2005. Domates ve Domates Salçası Durum ve Tahmin : 2005/2006, TEAE Yayın No: 140, Ankara.
- Keskin, G. ve Gül, U., 2004. Domates, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E. Bakış, 5, 1-4.
- Kopsell, D.A. and Kopsell, D.E., 2006. Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids in vegetable crops. *Trends in plant science*, 11(10): 499-507.
- Mahieddine, B., Faouzi, S. M., Hedjer, S., Moussa, H., Aïssa, B., ve Mahmoud, S., 2011. Heat treatment effect on the technological quality of processed tomato paste. *Canadian Journal on Chemical Engineering and Technology* 2(3): 27-40.
- Navarro-González, I., García-Alonso, J., Periago, M.J., 2018. Bioactive compounds of tomato: Cancer chemopreventive effects and influence on the transcriptome in hepatocytes. *Journal of Functional Foods*,. 42 (2018) 271-280.
- Özdoğan, F., 2006. Domates Reçel Ürünlerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Pazır, F., Okilov, S., 1996. Gıda Sanayiinde Kullanılan Elektrolizmatörler. *Gıda*, 21 (6): 485-491.
- Periago, M. J., Rincón, F., Jacob, K., GarcíaAlonso, J. ve Ros, G., 2007. Detection of key factors in the extraction and quantification of lycopene from tomato and tomato products. *J. Agric. Food Chem.* 55: 8825–8829.
- Petro Turza, M., 1986. Flavor of tomato and tomato products. *Food Reviews International*, 2(3): 309-351.
- Porretta, S., Poli, G and Minuti, E., 1998. Tomato pulp quality from transgenic fruits with reduced polygalacturonase (PG). *Food Chem.* 62(3): 283-290.
- Pravettoni, V., Primavesi, L., Farioli, L., Brenna, O. V., Pompei, C., Conti, A., Scibilia, J., Piantanida, M., Mascheri, A. ve Pastorello, E. A., 2009. Tomato allergy: detection of IgE-binding lipid transfer proteins in tomato derivatives and in fresh tomato peel, pulp, and seeds. *J. Agric. Food Chem.* 57: 10749–10754.
- Raiola, A., Rigano, MM., Calafiore, R., Frusciante, L., Barone, A., 2014. Enhancing the health-promoting effects of tomato fruit for biofortified food. *Mediators of Inflammation*, 2014; ID 139873 (1-16).
- Rao, AV., Agarwal, S., 1999. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic disease: A review, *Nutr Res*, 19: 305-323
- Rice-Evans, C., Miller, N.J. and Paganga, G., 1996. Structure- antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids, *Free Rad. Biol. Med.* 20, 933-956.
- Safdar, M.N., Mumtaz, A., Amjad, M., Siddiqui, N. ve Hameed, T., 2010. Development and quality characteristics studies of tomato paste stored at different temperatures. *Pakistan Journal of Nutrition* 9(3): 265-268.

- Sekin, Y., Bağatlıoğlu, N., Kırdinli, Ö., 2005. Domates Konservesi Üretiminde Çeşitli Faktörlerin Likopen Niceliđine Etkisi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(1): 7-13
- Sarısaçlı, İ.E., 2009. Salça.
www.igeme.gov.tr (Erişim tarihi, 20.07.2009).
- Sharma, S.K., Lemaguer, M., Liptay, A. and Poysa, V., 1996. Effect of composition on the rheological properties of tomato thin pulp. Food Res. Int. 29(2), 175–179.
- SIİD, 2008. Salça Sektörü, www.siid.org.tr (erişim 15.07.2009).
- Simpson, K.L., 1985. Chemical changes in natural food pigments, in Chemical changes in food during processing., Springer, Boston, MA, 409-441pp.
- Schuch, W., 1994. Improving Tomato Quality Through Biotechnology. Food Technology, November, 78-83.
- Shi, J. and Le Maguer, M., 2000. Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing. Critical Reviews in Biotechnology, 20, 293-334.
- Sönmez, K. ve Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. Derim, 31(2): 107-130.
- Stewart, W., 2001. Balanced fertilization increases water use efficiency. News & Views. A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC). Lubbocks Texas.
- Thakur, B.R., Singh, R.K. and Nelson, P. 1996. Quality attributes of processed tomato products: A review. Food Res. Int. 12, 375– 401.
- Türüt, N., 2016. Domates İşleme Teknolojilerinin Likopen Üzerine Etkisinin Araştırılması, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- USDA, 2017. National Nutrient Database for Standard Reference Release 2017 28.; Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3223>.
- Vallverdú-Queralt, A., Bendini, A., Tesini, F., Valli, E., Lamuela-Raventos, R.M., ve Toschi, T. G., 2013. Chemical and sensory analysis of commercial tomato juices present on the Italian and Spanish markets. J Agric. Food Chem. 61: 1044–1050.
- Wilkerson, E.D., Anthon, G.E., Barrett, D.M., Sayajon, G.G., Santos, A.M., Rodriguez-Saona L.E., 2013. Rapid assessment of quality parameters in processing tomatoes using hand-held and benchtop infrared spectrometers and multivariate analysis. J. Agric. Food Chem. 61: 2088–2095.
- Ye, S., Qiu, Y., Song, X. ve Luo, S., 2009. Optimization of process parameters for the inactivation of Lactobacillus sporogenes in tomato paste with ultrasound and 60Co-G irradiation using response surface methodology. Radiation Physics and Chemistry 78: 227–233.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No: 697, II. Baskı, Erzurum, 277s.

- Yıldız, H., Baysal, T., 2005. Domates salçası üretiminde verim ve kaliteyi yükseltmeye yönelik bazı yeni uygulamalar. *Gıda* 30(1): 3-8.
- Yoltaş, T., 1985. Physiology of mature tomatoes and harvest. Proceedings 1st Congress Raising and Evaluating of Tomatoes Technology, Bursa, Turkey, 1985, pp. 39-43.
- Zanoni, B., Peri, C., Nani, R., Lavelli, V., 1999. Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. *Food Research International*. 31(5): 395-401



7. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Tokat'ta doğdu. İlkokulu Turhal Şeker İlkokulunda, ortaokulu Tokat Atatürk Ortaokulunda, lise öğrenimi de Tokat Atatürk Lisesinde tamamladı. 2004 yılında Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladığı lisans eğitimini, 2009 yılında bitirdi. 2010-2018 yılları arasında OLCA Gıda ve San. Tic. A.Ş Nıksar tesislerinde üretim müdürlüğü ve İSG uzmanı olarak, 2018-2019 yılları arasında OLCA Gıda ve San. Tic. A.Ş Karacabey tesislerinde Fabrika müdürü olarak görev yapmıştır. 25.09.2019 da Milli Savunma Bakanlığında Gıda Mühendisi olarak göreve başlamıştır. Halen Milli Savunma Bakanlığında görevine devam etmekte olan Metin AYDOĞAN evli ve bir çocuk babasıdır.

Metin AYDOĞAN