



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EV YAPIMI KONSERVELEERDE GIDA
KAYNAKLI PATOJENLERİN BULAŞIK
MAKİNESİ DÖNGÜLERİYLE
İNAKTİVASYONU**

Seracettin ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Güvenliği Anabilim Dalı

Aralık-2022
MUŞ
Her Hakkı Saklıdır



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EV YAPIMI KONSERVELERDE GIDA
KAYNAKLI PATOJENLERİN BULAŞIK
MAKİNESİ DÖNGÜLERİYLE
İNAKTİVASYONU**

Seracettin ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zeynal TOPALCENGİZ

Aralık-2022
MUŞ
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL ve ONAYI

Seracettin ÖZCAN tarafından hazırlanan “Ev yapımı konservelelerde gıda kaynaklı patojenlerin bulaşık makinesi döngüleriyle inaktivasyonu” adlı tez çalışması 15/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Güvenliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Dr. Öğretim Üyesi Necattin Cihat İÇYER
Muş Alparslan Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Gıda Mühendisliği

Danışman

Doç. Dr. Zeynal TOPALCENGİZ
Muş Alparslan Üniversitesi,
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Gıda Mühendisliği

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜNER
Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği

Yukarıdaki sonuç;
Enstitü Yönetim Kurulu/...../..... Tarih ve/..... nolu kararı
ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Sedat BOZARI
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Muş Alparslan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimini tarafından BAP-22-MMF-4902-03 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Seracettin ÖZCAN

15.12.2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

EV YAPIMI KONSERVELERDE GIDA KAYNAKLI PATOJENLERİN BULAŞIK MAKİNESİ DÖNGÜLERİYLE İNAKTİVASYONU

Seracettin ÖZCAN

Muş Alparslan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zeynal TOPALCENGİZ

Bu çalışmanın amacı; ev yapımı konservelerde gıda kaynaklı patojenlerin bulaşık makinesi döngüleriyle inaktivasyonunun değerlendirilmesidir. Bu amaçla, 450 mL peptonlu su, domates ve patates püresi konserveleri % 1.5 tuz ve 25 mL sirke ile hazırlanmıştır. Hazırlanan konserveler steril edildikten sonra *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, ve *L. monocytogenes* ile 10^6 - 10^7 seviyesinde inoküle edilmişlerdir. Konserveler Program 1 (50°C-122 dk), Program 2 (60°C-54 dk) ve Program 3 (70°C- 96 dk) bulaşık makinesi döngülerinde muamele edilmiştir. Kavanoz içi ve dışı sıcaklık değişim profilleri termokupl kullanarak takip edilmiştir. Bulaşık makinası döngüleri patojen popülasyonlarını en fazla sırasıyla peptonlu suda (>6 log), domates (2-6 log), patates (<3 log) azalmıştır. Bulaşık makinesi döngülerinde en az direnci *E. coli* O157:H7, en fazla direnci ise *L. monocytogenes* göstermiştir. Sonuç olarak bulaşık makinesi döngülerinin test edilen patojenleri ev yapımı konservelerde inaktive etmeye kontaminasyon durumunda yeterli olmadığı tespit edilmiştir.

2022, 55 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Konserve, Bulaşık makinası, Sıcaklık, Patojen, İnaktivasyon

ABSTRACT

MS THESIS

INACTIVATION OF FOODBORNE PATHOGENS AT HOME-CANNING WITH DISHWASHER CYCLES

Seracettin ÖZCAN

Muş Alparslan University
Natural and Applied Science
Department of Food Safety

Advisor: Assoc. Prof. Zeynal TOPALCENGİZ

The purpose of this study was to evaluate the inactivation of foodborne pathogens in homemade canned food by dishwasher cycles. The 450 ml cans of peptone water, tomato and potato puree were prepared with 1.5% salt and 25 mL vinegar. After the prepared cans were sterilized, they were inoculated with *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *L. monocytogenes* at the levels of 10^6 - 10^7 . The cans were treated in Program 1 (50°C-122 min), Program 2 (60°C-54 min) and Program 3 (70°C-96 min) of the dishwasher cycles. The inside and outside temperature change profiles of the jar were monitored using thermocouples. Dishwasher cycles reduced the pathogen populations the most in peptone water (>6 log), tomato (2-6 log), potato (<3 log), respectively. *E. coli* O157:H7 showed the least resistance in dishwasher cycles, and *L. monocytogenes* showed the most. As a result, it has been found that dishwasher cycles are not sufficient to inactivate the pathogens tested in homemade preserves in case of contamination.

2022, 55 Pages

Keywords: Canning, Washdisher, Temperature, Pathogen, Inactivation

ÖNSÖZ

‘Ev Yapımı Konservelerde Gıda Kaynaklı Patojenlerin Bulaşık Makinesi Döngüleriyle İnaktivasyonu’ adlı bu çalışma Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Güvenliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma, Muş Alparslan Üniversitesi-Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi tarafından BAP-22-MMF-4902-03 numaralı proje kapsamında finanse edilmiştir. Tez çalışmalarım süresince danışmanlığımı üstlenerek, her aşamada bana rehberlik eden başta çok değerli hocam Doç. Dr. Zeynal TOPALCENGİZ’e, laboratuvar çalışması ve yazım sürecinde yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Sefa IŞIK ve Öğr. Gör. Hasan IŞIK’a, bu araştırmanın yapılmasında Muş Alparslan Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Laboratuvarı’nın imkânlarını kullanma olanağı sağlayan Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölüm Başkanlığı’na, bütün hayatım boyunca büyük bir sabır ve ilgi ile beni destekledikleri için aileme ve manevi desteklerinden dolayı biricik eşim Özlem ÖZCAN'a en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Seracettin ÖZCAN
MUŞ-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1 Konserve Teknolojinin Tarihçesi.....	4
2.2 Konservenin Tanımı ve Çeşitleri	5
2.3 Konserve Yapımında Kullanılan Ham Maddede Aranılan Özellikler	5
2.4 Konservelerin Üretiminde Ön İşlemler.....	6
2.5 Ev Yapımı Konserve.....	6
2.5.1 Evde konserve yapımında gerekli araç ve gereçler	7
2.5.2 Evde konserve üretiminde ön işlemler.....	8
2.5.3 Isıl işlem yöntemleri	8
2.5.4 Kavanozların doldurması, kapatılması ve soğutulması	9
2.5.5 Kavanozların kontrolü ve saklanması.....	9
2.5.6 Tüketimden önce konservelerin kontrolü	10
2.6 Konservelerde Gıda Güvenliği	10
2.7 Gıda Kaynaklı Bazı Patojenler ve Neden Olduğu Gıda Zehirlenmeleri.....	12
2.7.1 <i>Escherichia coli</i> O157:H7	13
2.7.2 <i>Listeria monocytogenes</i>	14
2.7.3 <i>Salmonella</i>	15
2.8 Gıda Güvenliği, Konserve ve Termal İnaktivasyon Çalışmaları	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1 Materyal	20
3.1.1 Ev yapımı konserve üretiminde kullanılan gıdaların temini.....	20
3.1.2 Çalışmada kullanılan bakteriler	20
3.1.3 Çalışmada kullanılan diğer malzemeler.....	21
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 Analizlerde kullanılan numunelerinin hazırlanması	21
3.2.1.1 Domates püre konservesinin hazırlanması	21
3.2.1.2 Patates püre konservesinin hazırlanması	21
3.2.1.3 Peptonlu suyun hazırlanması	22
3.2.2 Analizler için kullanılacak besiyeri ve çözeltilerin hazırlanması	22
3.2.3 Bakteri inokülasyonlarının hazırlanması	23

3.2.4 Hazırlanan inokülümün mikrobiyolojik analiz için aşılması	23
3.2.5 Konservelere ısı işlem uygulanması	24
3.2.6 Bulaşık makinesi döngülerinde sıcaklık değerlerinin belirlenmesi	24
3.2.7 Fiziksel ve kimyasal analizler	26
3.2.7.2 Toplam asitlik tayini	26
3.2.7.3 Toplam kuru madde miktar tayini	27
3.2.8 Tekstürel analizler.....	27
3.2.9 Mikrobiyolojik analizler	27
3.2.10 İstatistiksel analiz.....	28
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	29
4.1 Fiziksel, Kimyasal ve Tekstürel Analiz Sonuçları.....	29
4.1.1 pH ölçüm sonuçları.....	29
4.1.2 Su aktivite değerlerinin analiz sonuçları.....	30
4.1.4 Toplam kuru madde miktarının sonuçları.....	31
4.1.5 Tekstürel özelliklerin sonuçları	31
4.2 Bulaşık Makinesi Döngülerindeki Sıcaklık Değerleri	31
4.2.1 1. Program (50°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri.....	32
4.2.2 2. Program (60°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri.....	32
4.2.3 3. Program (70°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri.....	33
4.3 Mikrobiyolojik Analizlerin Sonuçları.....	36
4.3.1 <i>E. coli</i> O157:H7 popülasyonlarının sonuçları.....	36
4.3.2 <i>Salmonella</i> popülasyonlarının sonuçları	38
4.3.3 <i>L. monocytogenes</i> popülasyonlarının sonuçları	39
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	47

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

%	:	Yüzde değer
°C	:	Derece santigrat
CaCl ₂	:	Kalsiyum Klorür
MPa	:	Mega pascal
N	:	Normalite
NaCl	:	Sodyum Klorür
NaOH	:	Sodyum hidroksit

Kısaltmalar

cm	:	Santimetre
dk	:	Dakika
g	:	Gram
kob	:	Koloni oluşturan birim
l	:	Litre
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
s	:	Saniye
TSA	:	Tryptic Soy Agar
TSB	:	Tryptic Soy Broth
RPM	:	Revolutions per minute (dakikadaki devir sayısı)
Mm	:	Mikrometre
µg	:	Mikrogram
µl	:	Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1	Konserve üretimi akış şeması.....	6
Şekil 3. 1	Konservelerin yerleştirme görüntüsü	24
Şekil 3. 2	Konserve içine ve dış ortama sabitlenmiş termokupllar.	25
Şekil 4. 1	Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanoz içi ve dışı sıcaklık değişim profilleri.	35
Şekil 4. 2	Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre <i>Escherichia coli</i> O157:H7 popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması.....	38
Şekil 4. 3	Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre <i>Salmonella</i> popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması.....	41
Şekil 4. 4	Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre <i>L. monocytogenes</i> popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması.....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1 Tekstürel analiz şartları.	27
Çizelge 4. 1 Fiziksel, kimyasal ve tekstürel analizlerin sonuç değerleri.....	29
Çizelge 4. 2 1. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri.....	32
Çizelge 4. 3 2. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri.....	33
Çizelge 4. 4 3. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri.....	33
Çizelge 4. 5 <i>E. coli</i> O157:H7'nin bulaşık makinesi döngülerinde ısıtma işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).	36
Çizelge 4. 6 <i>Salmonella</i> 'nın bulaşık makinesi döngülerinde ısıtma işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).	37
Çizelge 4. 7 <i>L. monocytogenes</i> 'in bulaşık makinesi döngülerinde ısıtma işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).	40

1. GİRİŞ

Bireyler yaşamlarını sağlıklı olarak devam ettirme ve gelişimlerini sağlamak amacıyla temel ihtiyacı olan çeşitli besinlere gereksinim duyarlar (Ünsal, 2019; Baykara ve ark., 2019). Önceleri tarım ve hayvancılıkla uğraşmayı beslenme ihtiyacını avlanarak ve yabani bitkileri toplayarak gideren insanoğlu, elde ettikleri bu gıda maddelerini gün içerisinde veya kısa dönemlerde tüketmeye çalışmıştır. Zaman içerisinde gelişen zorlu mevsim koşulları, kıtlıklar, savaşlar ve yaptıkları göçlerin sonucunda ihtiyaç duyulan beslenme sıkıntısı için çözüm arayışına girmişlerdir. Bu sebeplerden dolayı gıdaların işleme ve saklama koşullarını geliştirmeye çalışmışlardır (Ece ve İsmail, 2018; Gülşen ve ark., 2021). Kısacası beslenme insanlar ve toplumlar için hayati önem taşıyan bir eylemdir. Ancak gerekli olan bu enerjinin sağlanması gıdaların elde edilmesi, bu gıdaları insan tüketimine uygun olacak hale getirilmesi ve tüketim davranışlarındaki süreci, beslenmeyi mutlak bir eylem olmaktan çıkarmakta ve kültürel bir iş haline dönüştürmektedir (Aksoylar, 1964; Beşirli, 2010; Onur ve ark., 2017). Bu nedenle beslenme tarzı insanlığın var olduğu günden bu yana, geçmişten günümüze gelinceye kadar birçok değişikliğe uğramıştır (Çolakoğlu ve Ötleş, 1990; Selimoğlu ve ark., 2018).

Gıdanın tarih boyunca geçirdiği evreleri incelendiğinde günümüze kadar birçok önemli aşama kaydedilmiştir (Fikret, 2009). Gıda işleme yöntemlerinin gelişmesi, gıdaların uzun süre bozulmadan saklanabilmesine imkân sağlamaktadır. Bu yöntemlerden biri de konserve teknolojisidir. Gıdaların konserve halinde işlenmesi ve uzun bir zaman saklanması yöntemi bugün dünyada en çok kullanılan gıda muhafaza etme yöntemlerinden birisidir (Uzun, 1994).

Konservenin tarihçesi; Napolyon'un ordularının savaşta uzun süreli besin ihtiyacını karşılamak amacıyla 1800'lü yılların başında gıdaların daha iyi ve uzun süre saklanması ile ilgili yöntem bulana ödül vereceğini duyurması ve bunun üzerine Nicholas Appert'in çalışmaları sonunda konserve yapımının ilk şeklini geliştirmesine dayanmaktadır (Omurtag, 1963; Fikret, 2009; Karasu, 2014).

Günümüz koşullarında nüfusun kentlerde yoğunlaşmasıyla birlikte bir arada yaşayan insanların sayısı milyonlarca olmaktadır. Bu yoğunluğa bağlı olarak nüfusu hızla artan bu kentlerde yaşayan insanlara güvenli gıdaların tedarik edilmesi zorunlu hale gelmektedir (Özkan, 2004). Nüfusun yoğun olduğu bu kentlerde yaşayan kişilere,

gıdaların işlenmeden tedarik edilmesinin imkânsızlığı, gıdaların işlenmesi ve belli bir süre dayanıklılığının artırılması zorunlu hale gelmiştir (Davey ve ark., 2000). Zaman içerisinde meydana gelen bu besin ihtiyaçlarının giderilmesi için gıda maddeleri ısıtma ve soğutma işlemlerine veya bunların dışında farklı işlemlerden geçirilerek dayanıklı hale getirilmiş ve başka bölgelere de bozulmadan taşınabilme imkân sağlanmıştır. Kentleşmeyle birlikte oluşan yoğunluk temposu ve ailede herkesin çalışma hayatında aktif olarak bulunması nedeniyle evde yemek yapmak veya hazırlamak giderek zorlaşmaktadır. Bu nedenlerden dolayı konserve ve işlenmiş gıdalar, yemek hazırlamaya fırsat olmayanlara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu da, kısa süre zarfında hazırlanarak tüketime hazır hale getirilen veya getirilebilecek gıdalara ilgiyi artırmaktadır (Saygın ve İlban, 2019). Konserve bir diğer önemli özelliği de mevsiminde bol ve ucuz bulunan ürünlerin işlenerek mevsimlerinin dışında diğer mevsimlerde de tüketime sunulabilmesidir (Baysal, 2002). Kısacası konservecilik, insanların gıdalarda bulunan besinleri ve bu besin değerlerini kaybolmadan saklamak için geliştirdikleri etkili bir muhafaza yöntemidir. Özellikle günümüz koşullarında kadınların çalışma hayatına girerek aktif olarak rol alması ve zamandan tasarruf etmek istemeleri nedeniyle konserve şeklinde yapılan gıda ürünlerine talep artmıştır. Bunlardan dolayı da ülkemizde evde konserve yapımı yaygındır. Konserve yapılacak meyve ve sebze ürünlerinin uygun fiyatta mal edilmesi halinde evde konserve yapımı aile bütçesine de katkı sağlamaktadır.

Konserve tekniğinde normal olgunlukta hasat edilmiş çürük olmayan hammaddeler seçilerek tekniğine uygun olacak şekilde bir takım ön işlemlerden geçirilmektedir (Anonim, 2011a). Dolgu sıvısı içinde uygun kaplara doldurularak kapatılmakta ve ürünün asitlik özelliğine göre ısı işlem uygulamasıyla (Cemeroğlu, 2007) dayanıklı hale getirilmektedir (Yavuz ve Korukluoğlu, 2010).

Konserve yapımında konserve çeşidine göre dolgu sıvısı olarak suyun birlikte tuz, şeker, sitrik asit, askorbik asit vb. maddeler kullanılabilir. Dolum için gıda ambalajı olarak genelde teneke kutu ve cam kavanozlar tercih edilmektedir (Yurdagel ve ark., 1991; Anonim, 2011a; Hacıbekiroğlu ve ark., 2013-2014; Saygın ve İlban, 2019).

İşlenmiş gıdaların hazırlanma aşamasındaki rahatlığa karşın tekniğine uygun işlenmemesi ve uygun koşullarda saklanmamasının sağlık açısından ciddi olumsuzluklara neden olabilecek dezavantajları da vardır. Özellikle ev ortamında hazırlanmış ve yeterince ısıtılmamış ya da uygun koşullarda muhafaza edilmemiş

konserve gibi gıda maddeleri gıda güvenliği açısından risk taşımaktadırlar (Sırmatel ve ark., 2004; Bilici ve ark., 2006; Rengin ve ark., 2019). Evde konserve üretiminde kaynatma işlemi ve basınçlı tencere kullanımı yaygın yöntemler arasındadır. Ancak son yıllarda bulaşık makinasında ısıl işlem uygulaması ile ev yapımı konservelerin üretimi yaygınlaşmaktadır. Yapılan literatür taramasında bulaşık makinasının, gıda kaynaklı patojenleri inaktive etme yeterliliği ve konserve üretimindeki etkinliği ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; düşük ve yüksek asitliğe sahip konservelerin üretiminde kullanılan hammaddelerin, gıda kaynaklı birçok zehirlenmeye neden olan *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enterica* ve *Listeria monocytogenes* ile kontamine olması halinde bu riskin azaltılması veya ortadan kaldırılmasına bulaşık makinasının ve bulaşık makinası programlarının etkinliğinin belirlenmesidir. Bu amaçla düşük asitli ve koyu gıdaları temsil etmesi adına patates püresi, yüksek asitli ve düşük viskoziteli gıdaları temsil etmesi amacıyla ise domates püresi konservesi üretilerek, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enterica* ve *Listeria monocytogenes* inoküle edilmiş ve bulaşık makinasında bulunan üç farklı programda ısıl işleme tabi tutularak, bulaşık makinasının patojenlerin inhibisyonunda ki etkinliği tespit edilmiştir. Konserve türünün ısı iletimini ne düzeyde etkilediğini ve iç sıcaklığı tespit etmek amacıyla konservenin iç sıcaklığı üç farklı noktadan termokupl ile tespit edilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Konserve Teknolojinin Tarihçesi

Konservecilik besin maddelerinin bozulmadan saklanması için etkin bir metot olarak kullanılmakta olan bir gıda muhafaza yöntemidir. İlk kez 1745 yılında İngiliz bilim adamı John Needham tarafından konserveciliğin ilk adımı atılmıştır. İngiliz Bilim adamı bir cam kabın içine et suyu koymuş ve ağzı hava almayacak şekilde kapatmıştır. Daha sonra kapattığı bu cam kabı ısı banyosunda ısı işleme tabi tutmuştur. Yapılan bu yöntemle gıdaların daha dayanıklı hale geldiği tespit etmiş, ancak bu ürün birkaç hafta içinde bozulmuştur (Anonim, 2011a; Cemeroğlu, 2016b). 1765 yılında İtalyan bilim adamı olan Lazarro Spallanzani İngiliz bilim adamı John Needham'ın yaptığı deneyden ekstra olarak ısı ve süreyi biraz daha artırmış ve yaptığı bu yöntemle gıdanın dayanma süresinin uzadığı gözlemlenmiştir (Brown, 1946; Anonim, 2011a).

Gerçek anlamda konservecilik 1795 yılında Fransa hükümetinin gıdaların uzun ömürlü muhafazasının sağlanması için yeni bir yöntem bulan kişilere ödül vereceğinin duyurulması ile başlamıştır. Yapılan yarışmaya katılan Fransız bir tatlıcı olan Nicholas Appert çalışmaya başlamış ve “gıdaların muhafazası yöntemi” ile 1804 yılında ödülü kazanmıştır. Nicholas Appert, kapatılmış cam kaplarda gıdaların daha uzun bir süre muhafaza edilmesiyle birlikte Napolyon'un ordusu için gıdaların bozulmadan saklanması sağlamıştır (Omurtag, 1963). 1810 yılında İngiltere’de bir tenekeci olan Peter Durand konserve işlemlerinde kavanoz yerine teneke kutuların kullanılabilceğini ileri sürmüştür. İleri sürülen bu düşünceyle birlikte konserve sanayinde ilk kez teneke kutu kullanılmıştır. Belirtilen yıldan sonra İngiltere’de konserve üretiminde yaygın olarak teneke kutu kullanılmıştır (Pilcher, 1947; Gargacı, 2014). 1860 yılında İsac Salmon tarafından konserveciliğe yeni bir teknik kazandırılmıştır. Bu teknik ile konservelerin sterilizasyon aşamasında suyun içine $CaCl_2$ ilave edilerek suyun kaynama noktası yükseltilmiş ve uygulanan bu işlemle süreninde azalmış olduğu gözlemlenmiştir (Cameron, 1936; Anonim, 2011a; Cemeroğlu, 2016b). 1874 yılında Shriver otoklavı icat etmiş ve böylelikle konservelerde meydana gelen bozulma riski azalmıştır. Geliştirilen bu yöntem Amerika'nın kutu konserve üretimine öncülük etmiştir (Association, 1963; Gargacı, 2014).

Konservecilik işlemlerinin Türkiye’de ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemekte ve beraberinde Ermis Kilyakidis tarafından 1892 yılında İstanbul

Büyükada'da konserve fabrikasının kurulduğu bildirilmiştir (Aksoylar, 1964). 1907-1908 yılları arasında da İstanbul'da kutu konserveciliği yapıldığı ve 1919 yılında da konserve fabrikasının kurulduğu ve bunun takip eden yıllarda da diğer konserve fabrikalarının kurulmuş olduğu belirtilmiştir (Omurtag, 1963; Anonim, 2011a; Gargacı, 2014).

2.2 Konservenin Tanımı ve Çeşitleri

Konserve üretimi, elverişli nitelikte hammadde olarak işlem görecekt gıda maddesinin bir takım ön işlemlerden geçirilmesi, dolun için teneke kutulara, cam kavanozlara veya bunlar gibi uygun kaplara doldurulması, doldurulan kapların hava almayacak şekilde kapatılması ve ısıt işlemlere tabi tutularak bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmaların öldürülmesi gibi işlemleri gerektirmektedir (Cemeroglu ve Acar, 1986; Özkan, 2004).

Sebze veya meyve konservesinin çeşidine göre kullanılan dolgu sıvısında suyla birlikte tuz, şeker, sitrik asit, askorbik asit vb. de kullanılabilir. Konserve üretiminde genel olarak teneke kutu ve cam kavanozlar kullanılır (Yurdagel ve ark., 1991; Anonim, 2011a; Hacıbekiroğlu ve ark., 2013-2014; Saygın ve İlban, 2019).

Konserve çeşitleri genel olarak tarım ürünleriyle yapılan konserveler, su ürünlerinden elde edilen konserveler ve hayvansal ürün ile yapılan konserveler olarak sınıflandırabilmektedir (Hacıbekiroğlu ve ark., 2013-2014). Tarım ürünleri konserveleri; komposto konserveleri (Erkmen, 2010; Cumhuri, 2019), reçel ve marmelat konserveleri (Çopur ve Katkat, 1992; Cumhuri, 2019), meyve suyu konserveleri, sebze konserveleri, domates konserveleri, turşu konserveleri ve hazır yemek konserveleri olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2011a; Featherstone, 2016). Su ürünleri konserveleri; salamuradan yapılan su ürünleri konserveleri, salçalı ve yağlı olarak yapılan su ürünleri konserveleri, ezilmiş su ürünleri konserveleri ve soslardan elde edilen su ürünleri konserveleri yer almaktadır. Hayvansal olarak yapılan konserveler; haşlanmış et konserveleri, soslu et konserveleri, salam-sosis konserveleri, süt ürünleri konserveleri, hazır çorba konserveleri oluşturmaktadır (Hacıbekiroğlu ve ark., 2013-2014; Featherstone, 2016).

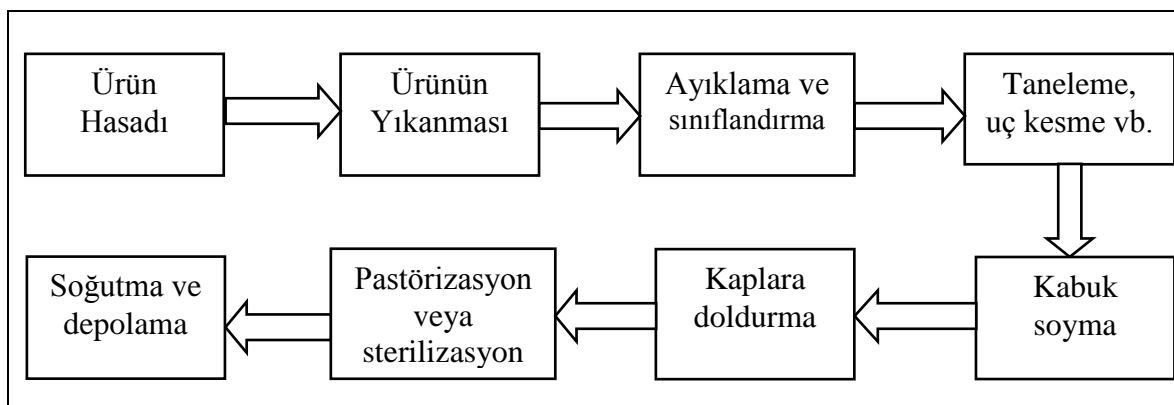
2.3 Konserve Yapımında Kullanılan Ham Maddede Aranacak Özellikler

Konserve yapımı için gerekli olan meyve ve sebze ürünlerinin kalitesi seçilecek olan ürüne, işleme ve depolama koşullarına bağlıdır (Baygar, 1995). Özellikle meyve ve

sebzelere yapılacak konserve üretiminde kaliteli bir ürün elde etmenin şartlarından biri de mevsimine uygun taze hammaddeler kullanılmasıdır. Seçilecek olan sebze ürünleri yeni koparılmış, tazeliği üstünde, çok taze olmalı, meyve ürünleri ise renk ve aroma yapılarının tam olarak gelişip olgunlaştığı, ancak yumuşamadığı dönemlerde hasat edilmelidir (Anonim, 2011a).

2.4 Konservelerin Üretiminde Ön İşlemler

Konserve yapılmadan önce kullanılacak olan hammaddeler bir takım ön işlemlerden geçirilir. Meyve ve sebze ürünlerinin konserveye işlenmesi için uygulanacak ön işlemler ham maddelerin yıkanması, ham maddelerin ayıklanması, çeşidine göre sınıflandırılması, gerekli durumlarda kabuklarının soyulması, çekirdek kısımlarının çıkarılması ve doğrama işlemleri gibi işlemler olarak sıralanabilir (Özkan, 2004; Fatih, 2013). Ön işlemlerin asıl amacı konserve yapımında kullanılacak olan hammaddelere karışmış yabancı maddeler, işleme sırasında sıkıntı yaratabilecek çürük, küflü, kirlenmiş bölümler gibi uygunsuz olan hammaddelerin ayrılması ve mikrobiyolojik yükünün azaltılmasıdır. Kısacası yenilen kısımların, yenilmez olan kısımlardan ayırmaktır (Fatih, 2013; Schoeninger ve ark., 2017; Cumhuriyet, 2019). Yıkama, ayıklama ve sınıflandırma gibi ön işlemler bütün ürünler için uygulanmaktadır. Bunların dışında kalan kabuk soyma, çekirdek çıkarma, uç kesme ve baş kesme gibi işlemler kullanılan hammaddeye bağlı olarak değişmektedir (Saldamlı, 1998; Cemeroğlu, 2016a). Çizelge 1.1'de konserve üretiminin genel bir akış şeması verilmiştir.



Şekil 2. 1 Konserve üretimi akış şeması

2.5 Ev Yapımı Konserve

Ülkemiz bulunduğu coğrafi yapıdan dolayı farklı iklim özelliklerini taşımaktadır. Bu farklılıklarla birlikte tarım uygulamalarında sistemler olarak iklim

koşullarına uyumlu olmasını gerekmektedir. Çünkü yaz aylarında yetiştirilen ürünler kış aylarına oranla daha fazladır. Bundan dolayı kış aylarında sınırlı olan besin kaynaklarını artırmak için mevsiminde bol olan sebze ve meyveler konserve olarak işlenmektedir (Yazıcı ve Aktaş, 1993). İklim özelliklerinden dolayı ülkemizde evde konserve yapımı yaygındır (Çiçek ve ark., 2006; Dönmez ve Pehlivan, 2019). Özellikle kırsal alanda yaşayanlar geleneksel gıda muhafaza yöntemleri olarak en fazla konserve yöntemini tercih etmektedir (Saygın ve İlban, 2019).

Konserve yapma, çabuk bozulabilen gıdaların uzun süre dayanacak hale getirilmesidir (Saygın ve İlban, 2019). Meyve ve sebzelerin uygun fiyat ve taze olarak temin edilmesi halinde evde ucuza mal olabilecek konserve üretimi yapılabilmektedir (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982; Fikret, 2009). Ucuza mal edilmesi aile bütçesine de katkı sağlamaktadır (Efe, 2009; Ender ve ark., 2021; Baysan, 2021).

2.5.1 Evde konserve yapımında gerekli araç ve gereçler

Evlerde konserve yapımında en çok kavanoz kullanılmaktadır. Ev tipi konserve yapımı için kavanoz çok daha elverişli ve ucuzdur. Çünkü kullanılan cam kavanoz, gıdaya hiçbir zarar vermediği gibi, kırılana kadar defalarca kullanılmaktadır (Akçiçek ve ark., 1989; Yurdagel ve ark., 1991; Cemeroğlu ve Acar, 1986; Özgür ve Boyraz, 2020). Bunun dışında kavanoz için kullanılacak olan kapakların her seferinde mutlaka yeni kapak olmasına dikkat edilmelidir (Mundt ve ark., 1978; Cemeroğlu, 1982; Ender ve ark., 2021). Çünkü kullanılan eski kapaklar hasar görmüş, kırık, çatlak olabilmekte ve bu da bakterilerin üremesi için ortam oluşturmaktadır. Hastalık yapan patojen bakterilerin gıdalara bulaşması ve o gıdaların tüketilmesi sonucunda besin zehirlenmeleri meydana gelmektedir (Çokgöz-Bilici ve ark., 2006).

Kavanoz kapaklarının en önemli özelliği, kapağın iç tarafından kavanoz ağzına oturan kısmının halka şeklinde sentetik kauçukla kaplanmış olmasıdır. Kapaklar sızdırmaz bir şekilde kapatılması gerekmektedir. Aksi halde mikroorganizmaların üremesi için ortam oluşmaktadır (Cemeroğlu, 1982).

Pastörizasyon işlemi için kavanozların boylarına uygun olacak şekilde ve yan yana yerleşebileceği büyüklükte tencere veya kazan gereklidir. Meyve ve sebze konserve yapımı için kullanılacak tencere veya kazanın derinliği çok önemlidir. Tencere içine konulacak kavanozdan daha büyük bir derinlikte olması gerektirmektedir (Yolcu, 2018).

Evde yapılan sebze konservelerinde genellikle basınçlı tencere kullanılmaktadır. Günümüzde basınçlı tencereler düdüklü tencere olarak bilinmektedir. Basınçlı olan bu tencereler de yüksek derecelerde sıcaklık oluştururlar. Böylece sebze konservelerinin sterilizasyonu yapılmaktadır. Basınçlı tencerelerinin en önemli özelliği dışarıya buharı sızdırmayacak şekilde kapatılmasıdır (Cemeroğlu, 1982; Yazıcı ve Aktaş, 1993).

2.5.2 Evde konserve üretiminde ön işlemler

İyi bir konserve elde edilmesi için seçilecek olan meyve ve sebze iyi olması gerekmektedir. Meyve ve sebzeler mevsiminde ve taze olanı seçilmelidir. Ezik, çürük, yaralı-bereli olan meyve ve sebzeler ayıklanarak konserve yapımında kullanılmamalıdır (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982).

Meyve ve sebzeler azar azar belli partiler halinde bol su kullanılarak etkili bir şekilde yıkanmaları gerekmektedir. Özellikle sebzeler toprağa yakın yüzeyde yetiştikleri için sulama sırasında toprak ve gübre bulaşmış olabilir. Bu durumda üzerlerinde toz, toprak ve mikrop bulaşma riski fazladır. Aynı zamanda çok zor ölebilen bakteri sporları da mevcuttur. Yıkama ve durulama işlemi çok iyi bir şekilde yapılması gerekmektedir. Meyveler için çekirdek çıkarma, sap ayırma, kabuk soyma ve dilimleme yapılır. Sebzeler için ise uç kesme, kabuk soyma, kılçık ayırma ve dilimleme işlemleri yapılarak kavanozlara doldurulur. Ayrıca soyulması gereken meyve ve sebzelerin kabukları soyulduktan sonra tekrardan bir kez daha yıkanması faydalı olacaktır (Cemeroğlu, 1982; Sırmatel ve ark., 2004; Mishra ve Sinha, 2011; Cumhuriyet, 2019).

2.5.3 Isıl işlem yöntemleri

Meyve ve sebzelerin ısıtma işlemleri genellikle iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar; kaynar su içinde haşlama ve buharla haşlamadır. Bu iki işlemin dışında günümüzde bulaşık makinesinde de kavanozlar yerleştirilerek ısıtma işlemi yapılmaktadır (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982).

Tüm meyve ve sebze konserveleri kaynamakta olan suyun içerisinde belli bir süre bekletilerek pastörize edilirler (Cemeroğlu, 1982; Uylaser ve Sahin, 2002). Özellikle meyve konserveleri pastörize edilirler (Cumhuriyet, 2019). Bunun yanında asidik özelliği bulunan bamya, domates, kırmızı pancar gibi ürünlerde konserve yapımında pastörize edilirler. Sebze konservelerinde haşlama suyunu kavanozlara doldurulacak olmasından dolayı suyun miktarı fazla olmamalıdır (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982; Yurdagel ve ark., 1991)

Buharlı (basınçlı tencere) haşlamada sebze konserveleri ısıtılarak sterilize edilmektedirler. İster pastörizasyon işlemi olsun, isterse de sterilizasyon işlemi olsun her iki işlemde de amaç mikroorganizmaları öldürerek ürünün bozulmasını engellemek ve raf ömrünü uzatmaktır (Cemeroğlu, 1982). Uygun sıcaklık ve sürelerde işlem yapılmazsa hedef mikroorganizmalar ölmeyerek gıda zehirlenmelerine yol açarlar (Yazıcı ve Aktaş, 1993; Rengin ve ark., 2019).

2.5.4 Kavanozların doldurması, kapatılması ve soğutulması

Meyve ve sebzelerin kavanozlara dolumu iki şekilde yapılmaktadır. Hammaddeler soğuk(çiğ) veya sıcak olacak şekilde doldurulmaktadır. Dolum ne şekilde yapılırsa yapılsın kavanozlar ağzına kadar doldurulamazlar. Muhakkak iki parmak kadar boşluk bırakılması gerekmektedir. Meyve ve sebze konserveleri kavanozlara doldurulduktan sonra üzerlerine kaynar olacak şekilde meyvelere şeker şurubu, sebzelere ise su konulmalıdır (Cemeroğlu, 1982; Cumhuriyet, 2019). Hazırlanmış ve cam kavanozlara doldurulmuş olan konservelerin kavanozların ağzları elle sıkı bir şekilde kapatılır (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982; Baysan, 2021).

Isıl işlem (pastörizasyon ve sterilizasyon) sonra kavanozlar tahta bir ızgara veya kalın bir bezin üzerine dik gelecek şekilde aralarında biraz aralık olacak şekilde yan yana dizilerek soğumaya bırakılır. Asla soğuk olan bir zemine ve hava akımı olan bir alana konulmaması gerekmektedir. Çünkü bunların tesiriyle kavanozlar çatlayabilir (Aksoylar, 1964; Cemeroğlu, 1982).

2.5.5 Kavanozların kontrolü ve saklanması

Kavanozların genellikle bir gün içerisinde soğurlar (Baysan, 2021). Tam soğuktan sonra ikinci gün muhakkak kontrol edilmeleri gerekir. Soğuyan kavanozlar baş aşağı çevrilerek sızıntı olup olmadığı kontrol edilir. Kavanoz kapakları da incelenir. İyi bir şekilde kapanmamış kavanozlar tespit edilirse ürün bozulmadan hemen tüketilmeli ya da ürün yeni bir kavanoza hemen aktarılarak yeniden yapılıyor gibi pastörize veya sterilize edilmelidir (Cemeroğlu, 1982; Yazıcı ve Aktaş, 1993).

Konserveler tüketilene kadar serin ve kuru yerlerde depolanarak muhafaza edilirler (Cemeroğlu, 1982; Yolcu, 2018). Ürünün kalitesini bozacak ortamlardan uzak olmalıdır. Eğer güneş gören veya sıcak bir yerde muhafaza edilirse kalitesi bozulur. Aynı zamanda kış mevsiminde balkonda muhafaza ediliyorsa donabilir. Donma sonucunda kapakta sızma veya kavanozda çatlama olabilir (Cemeroğlu, 1982).

2.5.6 Tüketimden önce konservelerin kontrolü

Konserveler tüketilmeden önce tekrardan kontrol edilmesi gerekir. Kavanoz açılmadan önce kapağın şişip şişmediği kontrol edilmelidir. Bununla birlikte sızıntı da kontrol edilmelidir. Konserve kapağının şişmesi ve sızıntı olması o konservenin bozulmuş olduğunun bir göstergesidir. Belirtilen bu koşullar olmasa bile konservenin yine bozuk olabileceği düşünülmelidir (Yolcu, 2018). Sebze konservelerinde bazen pişirme işleminde köpürme meydana gelir ve etrafa kötü bir koku yayılır. Bu durumda konservenin bozulduğu anlamı taşımaktadır. Konserveler bu şekilde tüketilmemelidir. Aksi halde zehirlenme olacaktır (Doğukan ve Yurduseven, 2021). Meyve konservelerinin bozulma riski çok azdır. Meyve konservelerin bozulması sebze konserveleri gibi zehirlenmeye neden olmazlar. Bazı ülkelerde konserveler pişirilmeden tüketildikleri için zehirlenmeler görülmektedir (Cemeroğlu, 1982).

2.6 Konservelerde Gıda Güvenliği

Gıda kaynaklı bakterilerin yaşamı tehdit eden salgınları yüzyıldan fazla bir süredir sorun olmuştur. Her yıl dünya çapında milyonlarca insan gıda kaynaklı hastalık ve rahatsızlıklardan dolayı sorun yaşamaktadır. Bunun sebebi kontamine gıdaların tüketiminden kaynaklanmaktadır (Notermans ve ark., 1995; Sanlier, 2009). Özellikle hasat öncesi ve/veya hasat sonrası işlemler sırasında mikrobiyal kontaminasyon meydana gelebilir. Taze ve/veya taze kesilmiş ürünlerin üretim, hasat, işleme, depolama ve hazırlanmasının tüm aşamalarında kontaminasyonun belirlenmesi ve önlenmesi, gıda endüstrisinin ekonomik uygulanabilirliği ve tüketici güvenliği için önemlidir (Sezgin, 2020; Güzeller ve Kızılcıoğlu, 2020). Ayrıca meyve ve sebzelerin tüketici kullanımı için yetiştirildiği tarlalarda kullanılan dışkı, gübre, kompost, kanalizasyon ve sulama sularında da mikroorganizmalar bulunabilir. Bundan dolayı meyve ve sebzelerde oluşan bakteri kontaminasyonları, kontamine olmuş sulama suyu, yanlış işlenmiş gübreler ve hijyenik olmayan işleme prosedürleri gibi çeşitli kaynaklar hastalıklara neden olmaktadır (Yuk ve ark., 2006; Trinetta ve ark., 2011).

İhtiyacımız olan ve tüketmemiz gereken çeşitli gıdaları istediğimiz her sürede tüketebilmemiz normal şartlar altında mümkün olmadığı gibi, bu gıdaları uzun bir zamanda saklamamız da mümkün gözükmemektedir. En önemli sebebi sebze ve meyvelerin mevsimsel olarak yetişmelerindeki koşulların farklı olmasıdır. Teknoloji gelişmesiyle birlikte mevsimi olmasa bile bu gıdaları günümüzde tüketebilmekteyiz.

Uygun iklim ortamının oluşturulmasıyla birlikte yılın her mevsiminde neredeyse ihtiyacımız olan her türlü gıdalara ulaşım sağlayabilmekteyiz. Kendi mevsimi dışında yetiştirilen bu gıdaların bir takım özellikleri mevsiminde yetişen aynı üründen farklı olmaktadır. Bu farklılıklardan dolayı alternatif bir yöntem olan konserve üretim teknolojileri tercih edilmektedir (Doğukan ve Yurduseven, 2021).

Konserve üretimi çok kolay bir yöntem gibi kabul edilse de çok hassasiyet ve özen gerektirmektedir. Bunun sebebi ise potansiyel olarak zararlı olan ve hastalık yapan mikroorganizmalar çok düşük sayıda bile gıdalarda uygun ortam bulunca hızla çoğalabilmektedir. Bu tür gıdaların tüketilmesiyle birlikte insan vücudunda hastalık yapan patojenler çoğalmaktadır. Bu çoğalma da gıda güvenliği ve insan sağlığı için risk demektir (Tent, 1999; Medeiros ve ark., 2004).

Her gıda hammaddesinin doğal olarak yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı yapısında belirli miktarlarda mikroorganizma barındırabilir. Gıdada bulunan bu mikroorganizmalar gıdaları bozabilme, çürütebilme, tadını, kokusunu ve görüntüsünü bozabilmektedir. Aynı zamanda bunları tüketen kişileri de hasta yapma ve hatta ölüme sonuçlanabilecek durumlara kadar götürebilmektedir. Söz konusu bu gıdaları uzun süre muhafaza etmek, bozulmalarını engellemek isteniyorsa gıdalarda bulunan bu patojen mikroorganizmaları yok edilmesi gerekmektedir. Bu işlemler için gerçekleştirilmesi gereken en iyi yöntem ısı işlem uygulamaktır (Madigan ve ark., 2006; Akbulut ve Özkaya, 2016).

Gıdalarda uygulanması gereken ısı işlemin yeterli bir ısı ve sürede olması gerekmektedir. Yapılan bu işlem zararlı olan patojen mikroorganizmalar yok edilebilmektedir. Fakat zararlı olan bu mikroskopik canlılar da ısı uygulamasıyla da bazı türleri ölmemektedir. Uygulanan işlemlere dayanıklı olan bu patojen mikroorganizmalar evde yapılan konserveelerde bilinmesi mümkün değildir. Çoğunlukla ortaya çıkan bu gıda zehirlenmelerinin sebebi evde yapılan konserve gibi gıdalardan kaynaklanmaktadır (Rengin ve ark., 2019).

Yukarıda belirtilen hususlardan dolayı konserve yapımı için kullanılan ve temizlenmiş olan gıdanın dolumu yapılacak kavanozun ve kapağının temizliğine dikkat edilmeli ve emin olduktan sonra kullanılmalıdır. Kısacası hammadde olarak kullanılacak olan kullanılan gıda ürünleri değil, aynı zamanda dolun ve ürünleri hazırlarken kullanılan tüm alet ve ekipmanlar temiz olmalıdır. Ayrıca ürünleri yapacak olan kişinin de kendi temizliğine dikkat etmesi de çok önemlidir. Bu tür kişilerin

ellerinde kesik veya yara varsa konserve hazırlama veya yapma işleminde bulunmaması gerekmektedir (Bruhn ve Schutz, 1999).

Konserve yaparken ısı yönüyle dayanıklı olan cam kavanozlar kullanılmalıdır. Bu kavanozlar ve kapaklar kullanılmadan önce kaynatılmalıdır, pas barındıran kapaklar kullanılmamalı ve konservelerin her yapılışında kullanılan kapak yenilenmelidir (Doğukan ve Yurduseven, 2021). Konserve, tüketilmeden önce gözle kontrol edilmeli, kavanoz kapağı şişme, kapakların kenarlarında akıntı, kapakların açılma esnasında fişkırtma, kendisine has kokusu ve renginde değişik olan konserve ürünleri tespit edilmelidir. Tespit edilen bu konserveler kesinlikle tüketilmemelidir. Tüketilmesi durumunda gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır. Çünkü gıdalarda meydana gelen bu zehirlenmeler, gelişmekte olan ülkelerde en sık görülen hastalık ve ölümlerin sebeplerinden biri olarak kabul edilmektedir (Doughari ve ark., 2007).

2.7 Gıda Kaynaklı Bazı Patojenler ve Neden Olduğu Gıda Zehirlenmeleri

Gıdalar çeşitli mikroorganizma gruplarını içerebilmektedir. Bunların bir kısmı gıda içinde bulunan bazı mikroorganizmalar fonksiyonlarını normal sürdürürken, bir kısmı fermente gıdalardan üretiminde kullanılmaktadır. Birçoğu ise gıdaların bozulmasına ve bununla birlikte gıda kaynaklı olan hastalıklara sebebiyet vermektedir (Schlundt ve ark., 2004). Gıda kaynaklı olarak meydana gelen hastalıkların asıl sebebi patojen mikroorganizmalar veya mikrobiyal toksinlerle kontamine olmuş gıdaların tüketilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır (Sağlam ve Şeker, 2016).

Gıda kaynaklı hastalık, bir patojen gıda ile alındığında ve insan konakçıda kendini gösterdiğinde (ve genellikle çoğaldığında) veya bir toksijenik patojen bir gıda ürününde yerleşip bir toksin ürettiğinde ve daha sonra insan konakçı tarafından alındığında ortaya çıkar. Bu nedenle, gıdalardan kaynaklanan hastalıklar genellikle; gıdalardan kaynaklı enfeksiyon ve gıdalardan kaynaklı toksikolojik zehirlenme şeklinde sınıflandırılır. Gıda kaynaklı enfeksiyonlarda genellikle bir kuluçka dönemi söz konusu olduğundan, alımdan semptomların ortaya çıkmasına kadar geçen süre gıda kaynaklı zehirlenmelerden çok daha uzundur (Bintsis, 2017).

Bazı bakteriler, gıda kaynaklı hastalıkların önde gelen nedenleridir. Gıda zehirlenmelerine neden olan ve gıda kaynaklı hastalık etmenleri içerisinde bulunan patojen mikroorganizmaların önem arz eden ve en çok bulunanları; *Salmomella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium spp.*, *Escherichia coli O157:H7*, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio spp.*, *Brucella spp.* ve *Aeromonas spp.*'dir

(Akçelik ve ark., 2000; Erkmn, 2010; Carrique-Mas ve Bryant, 2013; Işık, 2020; Morya ve ark., 2020).

Gıda kaynaklı zehirlenmelere yol açmayacak en sağlam besin olarak konserve gıdaların olduğu düşünülmektedir. Nedeni ise düşük asitli gıdalardan konserve yapılacağı zaman hedef olarak *Clostridium botulinum* seçilmekte ve bu bakterinin öldürülmesi için yüksek ısı ile işleme tabi tutulmaktadır (Selahattin, 2010). Ancak meydana gelen gıda zehirlenmelerinin başında ev ortamında yapılan sıcaklığı düşük ve pişirme süresinin de yetersiz olan konserve besinlerinin tüketilmesi sonucu oluştuğu bildirilmektedir. Ülkemizde de görülen gıda zehirlenmelerinin başında domates konservesi gelmektedir (Rengin ve ark., 2019). Bunun asıl nedeni konserve yapma tekniğine uygun işlemlerin yapılmamasıdır (Çokgöz-Bilici ve ark., 2006).

Gıda kaynaklı zehirlenmelerle ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda da elde edilen sonuçların %90'nı evde yapılan konservelemlerden kaynaklı olduğu bildirilmektedir. Bunlarında %52'si konserve üretimi için kullanılan sebzelerin toksin içermesidir. Gıda kaynaklı besinlerden kurtulmanın en önemli yolu iyi işlem uygulamalarının yapılmasıdır (Rengin ve ark., 2019).

2.7.1 *Escherichia coli* O157:H7

Escherichia coli, Enterobacteriaceae familyasında yer alan en önemli patojen bir türdür (Sağlam ve Şeker, 2016; Jang ve ark., 2017). Bu bakteri her zaman gıda kaynaklı salgınlardan sorumlu olan başlıca patojenlerden biri olmuştur (Priyanka ve ark., 2016). *E. coli* O157:H7'nin optimum gelişme pH 7.0 olduğu halde 4.5-9.0 aralığında da geliştiği ortaya çıkmıştır (Kavrut; Tsai ve Ingham, 1997; Temelli, 2002). Bakteri yaklaşık olarak 7°C ile 50°C de büyüme ve gelişme gösterir. Optimum sıcaklığı ise 37°C'dir. Bazı serotipleri pH 4.4'e kadar olan asidik ve su aktivitesi minimum 0.95 olan gıdalarda da gelişim gösterir (Guraya ve ark., 1998; Temelli, 2002; Schlundt ve ark., 2004).

Enterohemorojik *E. coli* (EHEC) grubunda yer alan *E. coli* O157:H7 serotipi, 1975 yılında şiddetli bir şekilde bazı kramplar geçiren ve takibinde de ishal görüldüğü bir hastanın dışkılarından ilk kez izole edilmiştir (Kramer ve ark., 1989). Fakat, 1982 yılında bu mikroorganizma ile kontamine olmuş ve az pişmiş etin tüketimi ile ilişkili olarak ortaya çıkan iki hemorajik kolitis (belli ilaç alerjisine bağlı olarak çıkan bağırsak rahatsızlığı) salgınından sonra, tüketilmiş olan gıda ürünlerinden ve hastalardan izole

edilip gıda kaynaklı insan patojeni olarak kabul edilmiştir (Meng ve Doyle, 1998; Newell ve ark., 2010).

Son yıllarda gelişmiş olan ülkelerde rastlanılan gıda kaynaklı zehirlenmelerde *E. coli* O157:H7 varlığı tespit edilmiştir. Tespit edilen *E. coli* O157:H7'nin ciddi sağlık problemlerine yol açtığı bildirilmiştir (Kramer ve ark., 1989). *E. coli* O157:H7 enfeksiyonlarının daha çok et ve ürünleri ile pastörize olmamış süt ve ürünlerinden kaynaklandığı araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur (Keleş ve ark., 2006; Atasever ve Atasever, 2014; Daryaei ve ark., 2018). Taze sıkılmış elma suyu ve sebze salataları da etkenin insanlara bulaşmasında etkili bulunmuştur (Meng ve Doyle, 1998). Özellikle *E. coli* O157:H7 serotipi her yıl dünyada 20.000 gıda zehirlenmesine ve sonuç olarak 250 kişinin ölümüne neden olmaktadır (Kaçar, 2005).

Yapılan farklı bir çalışmada da *E. coli* O157:H7'nin yoğurt, peynir, mayonez, elma sirkesi ve et ürünleri gibi düşük olan pH değerlerine sahip (≤ 4.5) olan fermente gıdalarda canlılığını belli bir süre koruduğu bildirilmiştir (Betts, 2000; Temelli, 2002). Gıdalarda bu patojenleri yok etmek için pişirme veya pastörizasyon gibi ısıtma metotlarının olduğu bildirilmiştir. Pastörize edilmemiş süt ve süt ürünleri, meyve suları ve yeterince ısıl işlem görmemiş et ve et ürünleri tüketiminden mümkün oldukça kaçınılmazdır. Bu tür gıdalarda ısıl işlem ürünün merkez sıcaklığı dâhil olmak üzere 70°C ve üzerinde olması gerekmektedir (Temelli, 2002; Downing, 2013).

2.7.2 *Listeria monocytogenes*

Patojen mikroorganizmalar arasında son dönemlerde üzerinde en çok araştırma yapılan mikroorganizmalardan bir tanesi de *Listeria* spp.'dir (Değirmenci, 2010). *Listeria* türleri çevreye geniş ölçüde yayılabilmektedir. Ayrıca türleri olumsuz olan koşullarda bile canlılıklarını sürdürerek koruyabilen halk sağlığı açısından önemli bir patojendir (Guenther ve ark., 2009). Gıdalara doğrudan kontamine olabileceği gibi, bulaştığı materyal veya kişiler tarafından gıdaların işlenmesi, muhafazası, paketlenmesi, satışı ve tüketimine kadar geçen süre içinde ikincil olarak da kontamine olabilmektedir (Ekici ve ark., 2004).

Listeria monocytogenes bakterisi yönünde en önemli riskli arz eden gıdalar tüketime hazır olan ve soğukta uzun süre muhafaza edilerek depolanmış ve 100 kob/g'dan fazla sayıda bakteri popülasyonuna sahip gıdalardır. Çiğ ya da pastörize edilmiş süt, dondurma, çiğ sebze ve meyveler, fermente et ürünleri, çiğ veya pişmiş her çeşit et, çiğ veya tütsülenmiş balık, kabuklu deniz ürünleri bu gıdaların arasında

bulunmaktadır. Ayrıca kültür kullanılmadan üretilen taze ve yumuşak peynirler, kanatlı etleri, tüketime hazır olan yiyecekler, ısı işlem görmüş et ürünleri sayılabilir (Leverentz ve ark., 2003; Guenther ve ark., 2009; Oliveira ve ark., 2014).

Bakterinin optimum sıcaklığı 35–37°C olup, bazı suşları ise 1–45°C gibi geniş bir sıcaklık aralığında da gelişme gösterebilmektedir (Junttila ve ark., 1988; Nørrung, 2000; Yavuz ve Korukluoğlu, 2010). *L. monocytogenes*'in önemli bir özelliği de geniş bir pH aralığında (4.1-9.6) çoğalabilmesidir (Müller, 1988; Yavuz ve Korukluoğlu, 2010). Üremeleri için gerekli olan optimal pH aralığı 7.2-7.6'dır (Ekici ve ark., 2004). *L. monocytogenes*, özellikle hamile kadınlarda, bebeklerde, yaşlılarda ve bağışıklığı zayıf bireylerde gıda kaynaklı patojenlerden ölümlerin önde gelen nedenlerinden biridir (Bintsis, 2017; Serhat ve ark., 2020).

2.7.3 *Salmonella*

Salmonella bakterisi, *Enterobacteriaceae* üyesi olan Gram negatif, fakültatif anaerob, çubuk şeklinde, 0.7-1.5 x 2-5 µm boyutlarında, genellikle hareketli bakterilerdir (Bell ve Kyriakides, 2002). *Salmonella* gıda kontaminasyonu, su aktivitesi, pH, kimyasal bileşim, doğal veya ilave antimikrobiyal ajanların varlığı, depolama, sıcaklık faktörleri ve ısı gibi süreçler dahil olmak üzere çeşitli çevresel ve ekolojik faktörler tarafından belirlenir (Chang ve Shen, 2018).

Mezofilik bir bakteri olan *Salmonella*'nın optimum üreme sıcaklığı 35-37°C'dir. Gelişimi 5.8°C ile 47°C sıcaklık arasındadır. Ayrıca 2-54°C'de üreyebilen bazı suşları da mevcuttur. Optimum pH 6.5–7.5 olmakla birlikte 4.0-9.5 pH aralığında bile üreyebilmektedir. Gıdalardaki minimum su aktivitesi 0.94–0.99'dır (Canan; Özkan, 2009; Atasever, 2017). *Salmonella* cinsi insanlarda ve hayvanlarda veya her ikisinde hastalık oluşturabilen türleri mevcuttur. Bu türlerin bir kısmı insanın vücuduna kolay bir şekilde adaptasyon sağlarken bunun zıttı da mümkündür. Örneğin, *S. enterica* Typhi türü sadece insanlarda enfeksiyona neden olurken, *S. enterica* Dublin türü ise ağırlıklı olarak sığırlar üzerine enfekte olmaktadır (Crum-Cianflone, 2008).

Salmonella'nın türleri, toprakta, havada, suda, lağım ve atık sularında, insan ve hayvanlarda, hayvan yemlerinde, insan gıdalarında, alet ekipmanlarda ve bazı meyve sebzelerde bulunur (Halkman, 2013). *Salmonella*'dan kaynaklı meydana gelen olayların büyük bir çoğunluğunda (> % 95) kontamine olmuş gıdalar mevcuttur. Özellikle yumurta, et ve süt gibi hayvansal ürünlerin tüketiminin neden olduğu belirtilmektedir (Crum-Cianflone, 2008; Silva ve Gibbs, 2012).

Yapılan çalışmaların birçoğu *Salmonella* türlerinin asitli gıdalarda çok uzun süre canlı kalabileceklerini (elma, portakal, ananas ve üzüm gibi meyve konsantrelerinde 12 haftaya kadar, yoğurtta 10 haftaya kadar, mayonezde 4 haftaya kadar) göstermiştir (Álvarez-Ordóñez ve ark., 2013). İngiltere’de 1985 yılında meydana gelen yaklaşık 13.000 gıda zehirlenmelerinin 11.000 vakası *Salmonella* türleri tarafından gerçekleşmiştir (Uğur ve ark., 2001). Ayrıca gıda zehirlenmesine neden olan *Salmonella* enfeksiyonları yaz aylarında daha sık olarak görülmektedir. Bunun sebebi de gıdalarda oluşan ılık ortam koşulları mikroorganizma gelişmesi için daha uygun şartları barındırır (Kaçar, 2005). Pişmiş olan gıdaların kontamine olması ve yetersiz pişirme işlemi bu hastalığın en önemli sebepleridir. Gıda zehirlenmesine neden olan *Salmonella* enfeksiyonlarının hastalık olarak klinik belirtileri karın ağrısı, baş ağrısı, ateş, bulantı, kusma ve ishaldir (Özkan, 2009).

2.8 Gıda Güvenliği, Konserve ve Termal İnaktivasyon Çalışmaları

Yapılan çeşitli araştırmalarda mikroorganizmaların inaktivasyonunda pH, kuru madde, su aktivitesi, sıcaklık, brix derecesi ve viskozite gibi fizikokimyasal özelliklerin önemli olduğu görülmüştür (Fernández ve ark., 2007; Xie ve ark., 2021; Gustafson ve Ryser, 2017; Juneja ve ark., 2014).

Düşük asitli gıdalar 4.5 ve üzeri pH değerine sahiptir. Sebzelerin çoğu düşük asitli gıdalardır. Mikrobiyal açıdan gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla düşük asitli gıdalara 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklar uygulanması gerekmektedir. Aksi takdirde pH seviyesi 6-7.5 seviyesinde olan gıdalarda mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam oluşturmaktadır (Cumhur, 2019). Garcia ve Barrett (2006), olgunluğun dört farklı aşamasında 6 çeşit domatesten farklı iki hasat yılı süresince salça üretmişler. Üretmiş oldukları bu salçaların pH değerinin 4.24-4.76 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Periago ve ark. (2007), kendi incelemelerinde ham olan domatesin pH değerini 4.24 bulurken, domates salçasında ise pH değerini 4.14 olduğunu belirtmiştir. Bayod ve ark. (2008) yaptıkları 3 farklı domates salçası örneklerinin pH değerlerini 4.2-4.3 aralığında bulmuşlardır. Kaya ve ark. (2013) tarafından yapılan ve analiz edilen salça örneklerinde pH değerleri ortalama olarak 4.04-4.29 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bir diğer çalışmada bütün domates püre ve geleneksel püre (her iki çeşitte) numunelerinde pH 4.03 ile 4.31 değerinde olduğu belirlenmiştir (Romano ve ark., 2020). Yapılan bir başka çalışmada ise sonuçlara paralel olarak domates salçalarının pH değeri 4.2 ve 4.3, ketçapların ise 3.8 olarak bulunmuştur (Bayod ve ark., 2008). Üç farklı sıcaklık

uygulaması (70, 80, 90 °C) yapılan domates salçası ve posasının örneklerinde pH değerini 4.09 ± 0.02 ile 4.34 ± 0.01 arasında bulmuşlardır (Akıllıoğlu ve ark., 2015). Apuhan (2012) yaptığı çalışmada kullandığı salça örneklerinde pH değerlerinin 4.07-4.23 ve titrasyon asitlik değerlerini 1.63-2.10 g/100 g aralıkta olduğunu belirtmiştir. Wilkerson ve ark. (2013) 5 farklı domates çeşidi üzerinde çalışma yaparak salça elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda salça örneklerinin pH değerleri 4.22-4.87 olarak belirtilmiştir. Ayrıca sitrik asit cinsinden asitlik değerleri ise % 0.152-0.348 olduğunu belirtmişlerdir. Barreiro ve ark. (1997) çalışmalarında, ikili konsantre salçalarda titrasyon asitliğini sitrik asit cinsinden 1.49 ± 0.36 g/100g, pH değerini 3.90 ± 0.13 olarak belirtmişlerdir. Yapılan bir çalışmada 5 çeşit patatesin pH değişimleri taze halde 6.2-6.6 dondurulmuş halde ise 5.4-6.1 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Bilişli ve ark., 2002). Ayrıca işleme yöntemine göre dondurulmuş patates örneklerinde pH değişimleri taze halde 6.3, parmak halde 5.7, ön kızartma işlemi uygulanmış kızartılmış parmak 6.0 ve püre ise 6.1 değerinde olduğu saptanmıştır (Bilişli ve ark., 2002).

Yapılan bir çalışmada su aktivitesi (a_w) ve sıcaklık derecesinin *L. monocytogenes*'in termal direnci etkili olduğu bildirilmiştir (Fernández ve ark., 2007). Xie ve ark. (2021) tarçın içeren elma cipslerinin sürekli salgınlardan dolayı geri çağırılması üzerine su aktivitesi ve sıcaklıktan etkilenen tarçında *Salmonella*'nın termal inaktivasyonunu araştırmıştır. Çalışma sonucunda üç farklı inaktivasyon sıcaklığında (70, 75 ve 80 °C) öğütülmüş tarçında su aktivitesi ve sıcaklığın artışı ile *Salmonella* popülasyonunun doğrusal olarak azaldığı tespit edilmiştir. Çeşitli konservelerin su aktivitesi yönünden incelendiği çalışmada su aktivitesi değerlerinin 0.994 – 0.998 aralığında olduğu bildirilmiştir (Güner ve ark.; Gargacı, 2014). Başka bir çalışmada domateslerin kurutma işlemi yapılmadan önce ölçülen su aktivitesi değeri 0.91 olduğu tespit edilmiştir (Orak ve ark., 2012).

Kırmızıbiber tozunda *Escherichia coli*'nin termal inaktivasyonu üzerine su aktivitesi, sıcaklık ve örneklerin partikül büyüklüğünün etkileri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak kırmızı biber tozunun ortalama partikül boyutlarının artmasıyla mikrobiyal termal direncin arttığı görülmüştür (Zhang ve ark., 2020). Yılmaz (2014), iki farklı havuç suyunun (siyah ve sarı) farklı sıcaklıklardaki reolojik özelliklerini incelediği bir çalışmada sıcaklık artışına bağlı olarak siyah ve sarı havuç sularının vizkozitesinin düştüğünü gözlemlemiştir. Farklı sıcaklık değerlerinin ketçabın reolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada ketçap örneklerinin viskozite değerlerinin sıcaklık artışı ile düştüğü saptanmıştır (Bildir ve ark., 2018). Bal kabağı

suyunun 6 farklı sıcaklık (10, 20, 30, 40, 50 ve 60°C) ve 5 farklı briks (10, 20, 30, 40 ve 45° Bx) değerinde çözünür katı maddelerinin özellikleri incelenmiştir. Viskozitenin sıcaklığa bağlı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Kaya, 2006). Apuhan (2012)'e göre; salça örneklerin 12 aylık sürede 20, 30 ve 40°C'lerde depolanması sonucunda domates salçalarındaki briks değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim saptanmamıştır. Sonuç olarak analizlerdeki briks değerleri 27.7-28.6 arasında değişim göstermiştir.

Salatalık püresinde *E. coli* O157:H7'yi inaktive etmek için asetik asidin tek başına veya tuzla birlikte etkilerinin araştırma çalışması yapılmıştır. Sonuç olarak asetik asit miktarı arttıkça *E. coli* O157:H7 popülasyonunun azaldığı gözlemlenmiştir (Lee ve ark., 2010). Kuşkonmaz püresinde *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* ve *S. Typhimurium*'un inaktivasyonu üzerine yapılan bir çalışmada düşük sıcaklık ve asetik asit işleminin kombine etkisi araştırılmıştır. *E. coli* O157:H7, oda sıcaklığında saklama sırasında asitleştirilmemiş örneklerde 1 günlük depolama sonrasında hayatta kalan patojenlerin popülasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Asetik asit eklendiğinde ise *E. coli* O157:H7 önemli ölçüde azalmalar olduğu belirlenmiştir. %0.5 asetik asit, 60°C ve 75°C'lik bir ısıtma işlemiyle birleştirildiğinde 3.9 ve 5.4 log'luk azalma sağlandığı gözlemlenmiştir. %1 asetik asit ve 50°C, 60°C ve 75°C'ye ısıtma kombinasyonu, sırasıyla 1.9, 4.5 ve 5.5 log azalma sağlamıştır. %2 asetik asit, 40–75°C ısıtma ile birleştirildiğinde ise 2.2 ila 5.7 log'luk azalma gözlemlenmiştir. *Escherichia coli* O157:H7'de olduğu gibi *L. monocytogenes*'inde asetik asit içermeyen numunelerde 1 günlük depolama sonrasında arttığı gözlemlenmiştir. %0.5 asetik asit, 60°C ve 75°C'lik bir ısıtma işlemiyle birleştirildiğinde, 3.8 ve 5.4 log'luk azalma gözlemlenmiştir. %1 asetik asit ve 50°C, 60°C ve 75°C'ye ısıtma kombinasyonu, sırasıyla 2.2, 4.6 ve 5.6 log azalma ile sonuçlanmıştır. %2 asetik asit, 40–75°C ısıtma ile birleştirildiğinde ise 3.2 ila 6 log'luk azalma gözlemlenmiştir. *S. Typhimurium* popülasyonu sıcaklık ve asetik asidin kombine etkisiyle önemli ölçüde azalmıştır. %0,5 asetik asit ve 50°C, 60°C ve 75°C'ye ısıtma kombinasyonu, sırasıyla 3.9, 5.0 ve 5.8 log azalma sağlamıştır. %1'lik asetik asit ve 50°C, 60°C ve 75°C'ye ısıtma kombinasyonu, sırasıyla 4.6, 5.9 ve 5.9 log azalmalarla sonuçlanmış ve %2'lik asetik asit, 40°C ısıtma ile birleştirildiğinde ise 5 log'luk bir azalma elde edildiği gözlemlenmiştir (Shin ve ark., 2006). Başka bir çalışmada kıymada *L. monocytogenes* üzerinde sıcaklık, NaCl, sodyum pirofosfat ve sodyum laktat etkileri ve etkileşimleri için öngörülü termal inaktivasyon modeli

incelenmiştir. Sonuç olarak sıcaklık ve tuzun *L. monocytogenes* inaktivasyon kinetiği üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Juneja ve ark., 2014).

L. monocytogenes inoküle edilmiş karamel kaplı elmalar, 82, 88, 93 ve 99 °C'ye ayarlanmış su banyosunda ısıtılma tabii tutulmuş ve karamel daldırma sıcaklığı arttıkça *Listeria* popülasyonunda daha fazla inaktivasyonu meydana geldiği ve yaklaşık %99 oranında inhibisyon sağlandığı görülmüştür (Gustafson ve Ryser, 2017). Yapılan farklı bir çalışmada da portakal suyunda Shiga toksin üreten *E. coli* (STEC), *Salmonella* ve *L. monocytogenes*'in termal inaktivasyonu ile belirtilen üç patojenin hepsinde 5 log'luk bir azalmanın sağlanması için 71,1 °C'de 11 s ısıtılma işlemi gerektiği tespit edilmiştir (Topalcengiz ve Danyluk, 2017). Elma, portakal, kayısı ve vişne sularında patojenik mikroorganizma ve enzimlerin inaktivasyonunda yüksek basınç uygulamasının etkinliğini tespit etmek için yapılan bir çalışmada başlangıç popülasyonları yaklaşık 8 log olan meyve sularına uygulanan 350 MPa'da, 40 °C'de 5 dakikalık kombine bir tedavi sonucunda *Salmonella* ve *E. coli* O157:H7'nin tespit edilmediği saptanmıştır (Bayındırlı ve ark., 2006). Elma suyunda *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes*'in ohmik ısıtılma ile inaktivasyonu araştırılmıştır. Yapılan çalışmada *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes*, sırasıyla 58°C'de 30 saniye boyunca 2.42, 3.21 ve 0.70 log'luk ve 60°C'de 30 saniye uygulama sonunda ise 3.59, 3.48 ve 3.40 log'luk azalmaların olduğu tespit edilmiştir (Park ve Kang, 2013).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada; *Escherichia coli* O517:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* bakterileriyle inoküle edilen patates püresi ve domates püresi konservelerinin bulaşık makinasında ısıtılma maruz kalmasıyla bu bakterilerin hayatta kalım durumu incelenmiştir. Çalışmada 3 programlı bulaşık makinası, dört problu termokupl (ısıtılma çift) ve ürün doldurulmuş konserve şişesi kullanılmıştır. Çalışma Muş Alparslan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

3.1 Materyal

Ev yapımı konserve ürünleri kırsal bölgelerde yaşayan hemen hemen her aile tarafından hazırlanıp tüketildiğinden dolayı bu çalışmada yapılmıştır. Patates püre konservesi ve domates püre konservesi vizkosite, fizikokimyasal yapı ve homojenlik açısından model ürünler olarak seçilmiştir. Ayrıca, çalışmada kullanılan numuneler kolaylık sağlaması açısından patates püre konservesi katı gıdaları, domates püre konservesi asitli olan sebze ve meyveleri ve peptonlu su ise kontrol grubu olarak temsilen seçilmiştir. Domates püresi ve patates püresi konservelerine uygulanan işlemlerin aynısı peptonlu suya da uygulanmıştır.

3.1.1 Ev yapımı konserve üretiminde kullanılan gıdaların temini

Bu çalışmada ev yapımı konserve üretimi için Muş ilinde bulunan yaş meyve ve sebze halinde mevsimine uygun ve taze hammaddelerden domates ve patates örnekleri seçilmiştir. Ayrıca konserve üretimi için yerel marketlerden temin edilen salamura tuzu (Cihan tuz, Ankara) ve beyaz sirke (Galle, Eskişehir) kullanılmıştır.

3.1.2 Çalışmada kullanılan bakteriler

Bu çalışmada üçer tane *Escherichia coli* O157:H7 (ATCC® 35150™; ZT9 gıda izolatu; ZT10 gıda izolatu), *Salmonella* (*Typhimurium*: ATCC® 14028™; ATCC® 13076™ ; DSM12) ve *Listeria monocytogenes*'in (ATCC® 13932™; NCTC® 5348™; ZT24 gıda izolatu) farklı suşları kullanılmıştır. Suşların her biri kendi türündeki suşlarla kokteyl olarak kullanılmıştır.

3.1.3 Çalışmada kullanılan diğer malzemeler

- **Bulaşık Makinası:** Çalışmada Moleküler Mikrobiyoloji Laboratuvarında bulunan 3 programlı (50 °C, 60 °C ve 70 °C) Arçelik marka 6230 model bulaşık makinası kullanılmıştır.
- **Termokupl (Isıl Çift):** Çalışmada CEM DT-3891G marka 4 adet prob girişi bulunan termokupl kullanılmıştır.
- **Konserve:** Çalışmada domates püresi konservesi, patates püresi konservesi ve peptonlu su doldurulmuş cam konserve kavanozları kullanılmıştır. Cam kavanozlar 660 ml hacindedir. Boyutları 8.5 cm çapında ve 13.5 cm yüksekliğindedir. Ayrıca tartım için Radwag marka hassas terazi ve Arzum marka el blenderi (robotu) kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Analizlerde kullanılan numunelerinin hazırlanması

3.2.1.1 Domates püre konservesinin hazırlanması

Konserve üretimi için alınan domates ve patatesler bir takım ön işlemlerden (yıkama, sap ayırma, kabuk soyma) geçirildikten sonra konserve yapım işlemine geçilmiştir. Domatesler yıkadıktan sonra bıçak ile parçalara ayrılmış ve robottan geçirilerek püre haline getirilmiştir. Püre haline getirilen domateslere %1.5 oranında iri salamura tuz ilave edilmiştir. Daha sonra domates püreleri konserve 660 cc'lik kavanozlarının her birine 450 gram olacak şekilde tartımı yapılarak dolum yapılmıştır. Dolum işleminden sonra konserve kavanozlarının her birine 25 ml beyaz sirke ilave edilerek kaşıkla 2 dakika boyunca karıştırılmıştır. Karışımdan sonra kavanozların kapakları yarı açık olacak şekilde kapatılmıştır. Hazırlanan bu domates püre konserveleri otoklava konularak 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Steril işlemi bittikten hemen sonra konservelerin kapakları hava almayacak şekilde tamamen kapatılmıştır. Hazırlanan bu konserveler analizlerde kullanılmak üzere güneş görmeyecek şekilde oda sıcaklığında tutularak muhafaza edilmiştir.

3.2.1.2 Patates püre konservesinin hazırlanması

Ön yıkama işlemi gerçekleştirilen patateslerin kabukları soyulmuştur. Soyma işlemlerinden sonra patatesler tencerede kaynamakta olan suyun içine koyularak

haşlanmışır. Haşlama bittikten sonra patatesler metal kepçe yardımıyla püre haline getirilmiştir. Püre haline getirilen patateslere %1.5 oranında tuz sirke içinde çözüldürüldükten sonra ilave edilmiştir. Daha sonra hazırlanan bu patates püreleri 660 cc'lik konserve kavanozlarının her birine 450 gram olacak şekilde tartımı yapılarak dolun yapılmıştır. Dolun işleminden sonra konserve kavanozlarının her birine 25 mL beyaz sirke ilave edilerek kaşıkla karışımları yapılmıştır. Karışımdan sonra kavanozların kapakları yarı açık olacak şekilde kapatılmışır. Hazırlanan bu patates püre konserveleri otoklava konularak 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Steril işlemi bittikten hemen sonra konservelerin kapakları hava almayacak şekilde tamamen kapatılmışır. Hazırlanan bu konserveler analizlerde kullanılmak üzere güneş görmeyecek şekilde oda sıcaklığında tutularak muhafaza edilmiştir.

3.2.1.3 Peptonlu suyun hazırlanması

Peptonlu su genel amaçlı bir seyreltme çözeltilisidir. Hazırlanışı 1 g pepton için 1000 ml distile su gerekmektedir. Belirtilen miktardaki pepton saf su içinde çözüldürülerek homojen bir çözelti haline getirilmiştir. Elde edilen peptonlu suya %1.5 oranında tuz ilave edilmiştir. Daha sonra bu çözelti konserve 660 cc'lik kavanozlarının her birine 450 gram olacak şekilde tartımı yapılarak dolun yapılmıştır. Dolun işleminden sonra konserve kavanozlarının her birine 25 ml beyaz sirke ilave edilerek kaşıkla karışımları yapılmıştır. Karışımdan sonra kavanozların kapakları yarı açık olacak şekilde kapatılmışır. Hazırlanan peptonlu su çözeltisi otoklava konularak 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Steril işlemi bittikten hemen sonra konservelerin kapakları hava almayacak şekilde tamamen kapatılmışır. Hazırlanan bu konserveler analizlerde kullanılmak üzere güneş görmeyecek şekilde oda sıcaklığında tutularak muhafaza edilmiştir.

3.2.2 Analizler için kullanılacak besiyeri ve çözeltilerin hazırlanması

Analizler için Tryptic Soy Agar (Tsai ve Ingham), Tryptic Soy Broth (TSB) besiyerleri ve peptonlu su çözeltisi üretici talimatlarına göre hazırlanarak kullanılmışır. Bakteri sayımı için TSA (Biolife; Milan, İtalya) hazırlanmıştır. 1000 ml distile suya 40g TSA besiyeri eklenip iyice karıştırıldıktan sonra otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Otoklav sonrasında soğutulan agar, petri kaplarına yaklaşık 15 ml/petri olacak şekilde dökülüp ardından oda koşullarında soğumaya bırakılmışır. TSB (MerckKGaA, Darmstadt, Almanya) besiyeri üretici talimatlarına göre hazırlanmıştır.

TSB 30.0 g/L (30 g TSB için 1000 mL peptonlu su) olacak şekilde damıtık su içinde karıştırılarak eritilmiştir. Ardından pipet ile 10 mL'lik TSB tüplerine aktarıldıktan sonra otoklavda 121 °C'de 15 dakika steril edilmiştir. Sterilizasyon işleminden sonra kullanılmaya kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Hazırlanan TSA ve TSB besiyerinin dışında ayrıca genel amaçlı seyreltme için peptonlu su çözeltisi hazırlanmıştır. Pepton (Biolife; Milan, İtalya) %0.1 (1 g pepton için 1000 ml peptonlu su) konsantrasyonda olacak şekilde damıtık su içinde eritilip ve amaca uygun olarak tüplere (9 ml) ve/veya erlenlere dağıtılıp, otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edilmiştir. Sterilizasyon işleminin ardından kullanılmaya kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.3 Bakteri inokülasyonlarının hazırlanması

İnokülün hazırlanması sırasında donmuş kültürler (-80°C) TSA üzerine çizilerek 36±2°C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak aktif hale getirilmiştir. Aktif olan kültürlerden tek koloni alınarak 10 ml Tryptic Soy Broth'a (TSB) aktararak 36±2°C'de 18±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda TSB'den 100 µl inokulum alınarak 10 ml TSB içeren 15 ml'lik steril falcon tüplerine (LABSOLUTE®, Almanya) aktarılmıştır. Aktarım işleminden sonra tekrardan 36±2°C'de 18±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra yıkama için hücreler 5300 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüjleme işleminde (ThermoScientific, Labofuge 200 Masaüstü Santrifüj, Almanya) bakteriler çöktürülmüş, süpernatant boşaltılarak 10 ml pepton ilave edilmiş ve vortekslenerek santrifüje konulmuştur. Aynı işlem tekrarlanarak yıkama işlemi 2 defa yapılmıştır. Son yıkamadan sonra, supernatant boşaltılarak uzaklaştırılıp pellet üzerine 5 ml pepton eklenerek vortekslenmiştir. Her bir mikroorganizmaya ait suşlar eşit oranlarda karıştırılarak kokteyl haline getirilmiştir. Sonuç olarak 10⁸-10⁹ CFU/mL popülasyona sahip peptonlu su dilüsyon sonrası konserve yapılacak gıdalara inoküle edilinceye kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.4 Hazırlanan inokülümün mikrobiyolojik analiz için aşılması

Konserve kavanozlarında hazırlanan domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grup peptonlu su için ısı işlem öncesinde inokulum eklenmiştir. Önceden hazırlanmış olan 9 ml peptonlu suya 1 ml (1000 µl) inokulum ilave edilerek vortekslenmiştir. Bu işlemden sonra hazırlanan bu inokulum kavanozların her birine eklenerek mikserle homojen karışımı sağlanmıştır. Ürünlere inokulum aktarıldıktan

sonra bulaşık makinesine yerleştirilmiş ve farklı sıcaklıklardaki döngülerde çalıştırılmıştır.

3.2.5 Konservelere ısı işlem uygulanması

Isıl işlem öncesinde *E. coli* O517:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes* bakterileriyle inokülüm eklenerek aşılana patates püre konservesi, domates püre konservesi ile kontrol grubu olan peptonlu su bulaşık makinasının farklı sıcaklıklardaki döngülerinde çalıştırılmak için yerleştirilmiştir.

Her ürün için 50°C, 60°C ve 70°C olmak üzere farklı sıcaklıkları olan 3 programda çalıştırılmıştır. Her bir ürün için aynı sıcaklıktaki her programda 4 tekrür yapılmıştır. Yapılan her tekrürde 3 konserve şişesi kullanılmıştır. Bu işlemler kontrol grubu ürün olan peptonlu su şişeleri içinde kullanılmıştır. Şişeler birbirinden ayrı ve farklı noktalarda olacak şekilde numaralandırılarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.1). Bulaşık makinesinin 3 farklı programındaki döngülerinde patojenlerin inaktivasyonlarının belirlenmesi için ısı işlemine tabi tutulan konserve ve peptonlu suyun sıcaklık değerleri termokupl cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

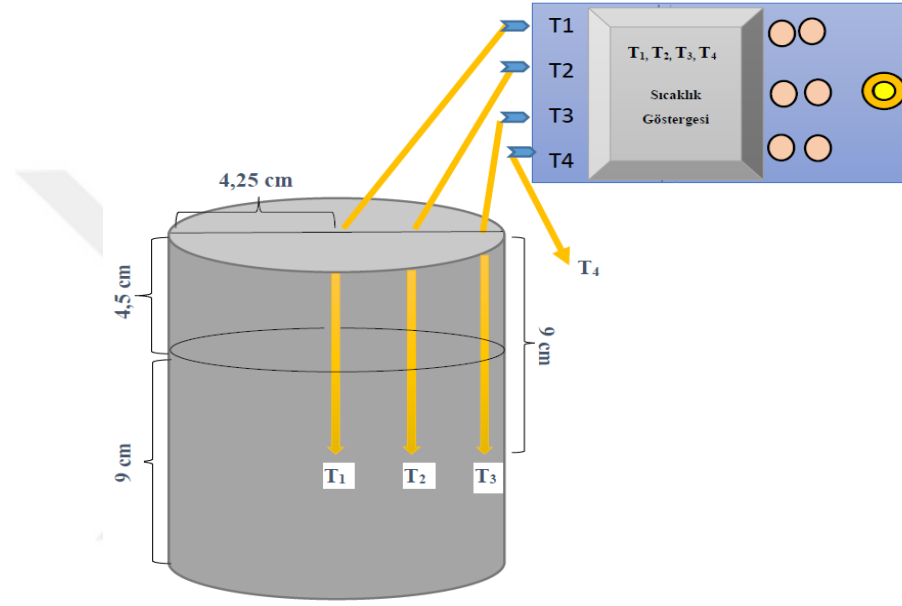


Şekil 3. 1 Konservelerin yerleştirme görüntüsü

3.2.6 Bulaşık makinesi döngülerinde sıcaklık değerlerinin belirlenmesi

Konservelerin iç sıcaklığını ölçebilmek konserve kapağında merkezden başlayarak köşeye kadar olacak şekilde eşit uzaklıkta 3 adet delik açılmıştır. Ardından bu deliklere metal borular konservedeki ürünün tabanından orta noktasına gelecek ve

dışarıdan giriş çıkış olmayacak şekilde lehimle monte edilmiştir. Isıl çift problemleri bu deliklerden sarkıtılarak uçları 1 cm olacak şekilde borulardan dışarı çıkartılarak hedeflenen bölgelerde sabitlenmiştir. Problemler uçları T_1 (merkez), T_2 (merkez ile yüzey arası) ve T_3 (yüzey) arası 2 cm olacak şekilde sabitlenmiştir. T_4 (ortam) probu ise konserve dışında herhangi bir yere temas etmeden ortamın sıcaklığını ölçecek şekilde sabitlenmiştir. Konserve şişesine monte edilmiş termokupl problemleri Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 2 Konserve içine ve dış ortama sabitlenmiş termokupl problemler.

Ürünlerdeki sıcaklık ölçümü için birer adet konserve kavanozları ayrı ayrı peptonlu su, domates konservesi ve patates konservesi doldurulmuştur. Ürünler kavanozlara %10 tepe boşluğu bırakılarak eklenmiştir. Ardından kavanozlar sırasıyla problemlerin monte edildiği kapak ile kapatılarak bulaşık makinasına konarak ölçümler alınmıştır. Öncelikle bulaşık makinasında bölgeler arasında ısı farkı bulunup bulunmadığı kontrol edilmiştir. Bulaşık makinası; alt ve üst olmak üzere iki raftan, her iki rafın da 4 köşe noktası ve orta kısmı olmak üzere 10 ayrı bölgeden oluşmaktadır. Konserve kavanozuna peptonlu su koyularak her programda farklı bölgelerden ölçümler alınmıştır. Her üç program için yapılan ölçümler sonucunda; ortam sıcaklığının bulaşık makinasının iç bölgesinde farklı noktalarda benzer olduğu görülmüştür. Ardından içinde patates ve domates konservesi bulunan şişeler ile aynı oranda peptonlu su konulan kontrol grubu şişeler makinanın alt rafının merkezine sırasıyla konulup her programdan en az 3 adet ölçüm alınmıştır. Termokupl 30 saniyede bir veri alıp bunları kaydetmiştir.

3.2.7 Fiziksel ve kimyasal analizler

Hazırlanan domates püre konservesi, patates püre konservesi ve peptonlu su ürünleri steril edildikten sonra kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmıştır.

3.2.7.1 pH ve su aktivitesi tayini

Domates püre konservesi, patates püre konservesi ve peptonlu suyun pH değerlerinin saptanması pH metre (HACH, HQ30d Portable Multi Meter, CO, USA) kullanılarak yapılmıştır. Kalibrasyonu yapılmış olan pH metre cihazının probu hazırlanan örneğe daldırılmıştır. Duyarlı bir sonuç elde etmek için, prob örneğe 1 dakika kadar daldırılmış halde bırakılmıştır (Cemeroğlu, 2007). Tüm örneklerin su aktivitesi değerlerinin saptanmasında su aktivitesi ölçüm seti (Novasina Labstart, İsviçre) kullanılmıştır. Su aktivitesi ölçülecek olan ürün, sızdırmaz çelik bir hazne içine koyulmakta ve bu hazne içine yerleştirilmiş olan bir prob yardımıyla direkt olarak ölçülmektedir.

3.2.7.2 Toplam asitlik tayini

0.1 N NaOH çözeltisi (Merck, Almanya): 4 g NaOH tartılarak peptonlu su ile 1 litreye tamamlanmıştır. %1'lik fenolftalein indikatörü: 1 g fenolftalein tartılmış ve %95'lik etil alkol ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Analiz edilecek gıda maddesinden 10 gram bir tartım yapılarak 100 ml'ye ayarlı ölçü balonuna aktarılmıştır. Balon içerisine konulan örneğin iyice erimesi sağlandıktan sonra, çizgiye kadar peptonlu su ile tamamlanmıştır. Daha sonra hazırlanan bu karışım filtre edilerek 25 ml'lik bir erlenmayere aktarılmıştır. Üzerine 2-3 damla %1'lik fenolftalein indikatörü ilave edildikten sonra 0.1 N NaOH çözeltisi ile açık pembe renk oluşana kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarı kaydedilmiştir. Hesaplama işlemi asitlik tayini yapılan gıda maddesinde en çok hangi organik asit bulunuyorsa o asidin cinsinden hesaplama yapılmıştır. Titre edilebilir asitlik miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Titre edilebilir asitlik} = (0.1 \times 100 \times A \times F \times S) / \text{Seyreltme Faktörü}$$

0.1= NaOH çözelti normalitesi

100= Sabit

A = Asit faktörü (Asetik asit 0,060)

F = NaOH çözelti faktörü

S = Titrasyonda harcanan NaOH çözelti miktarı (mL)

3.2.7.3 Toplam kuru madde miktar tayini

Hazırlanan domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol amaçlı peptonlu su örneklerinin her birinden 5 g alınmıştır. Alınan bu örnekler daha önce kurutulmuş ve darası alınmış cam kaplara konulmuştur. Örnekler 105°C'deki etüvde (Daihan, WiseVen, Güney Kore) sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Nem içeriği ağırlık kaybından % olarak hesap edilmiştir (Akbulut ve Kuleaşan, 2022).

3.2.8 Tekstürel analizler

Konserve örneklerine ait dokusal özellikler Geri Ekstruzyon testi ile belirlenmiştir. Konserve örneklerinde geri ekstruzyon testi TA.XT plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, U.K) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Otoklavdan çıkarılan konserve örnekleri, oda sıcaklığına ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Konserve örneklerinden analiz edilmek amacıyla 50 mL'lik silindirik tüplere 55 gram tartılmış ve 30 mm'lik piston prob ile ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3. 1 Tekstürel analiz şartları.

Test modu	Sıkıştırma
Ön test hızı	1 mm/s
Test hızı	1 mm/s
Test sonrası hızı	1 mm/s
Mesafe	20 mm
Tetikleme gücü	4.0 g

3.2.9 Mikrobiyolojik analizler

Hazırlanan domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grubu peptonlu su örneklerine inokülüm aktarıldıktan sonra bulaşık makinesine yerleştirilmiş ve farklı sıcaklıklardaki döngülerde çalıştırılmıştır. Bu döngülerin ısıl işlem etkinliğinin sonucunda ürünlerdeki *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* ve *Salmonella* popülasyonlarının mikrobiyal yükünü belirleyebilmek için mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler yayma plak metoduyla belirlenmiştir.

Bulaşık makinesinin her programın ısıl işleminden sonra domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grubu peptonlu su örneklerinin her tekerrüründe 10 g alınarak steril stomacher poşetlerine aktarılmıştır. Üzerine steril bir şekilde hazırlanan 90 ml peptonlu su çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım Stomacher cihazında 30 s homojenize edilmiştir. Homojen hale getirilmiş örneklerden dilüsyonlar

hazırlanarak petri kabına ekimler yapılmıştır. Ekimler çift paralelli yapılmıştır. TSA besiyerine yapılan ekimler *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* için 37°C’de 24±2 saat *L. monocytogenes* için 24-48 saat arası inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon işleminin ardından tüm koloniler sayılıp kaydedilmiştir.

3.2.10 İstatistiksel analiz

Popülasyon ortalamaları, tek taraflı varyans analizleri (ANOVA) ve JMP Pro 9.0 (SAS, Cary, NC, ABD) ile Tukey HSD testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Kritik P değeri 0.05 olarak ayarlanmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada gıda kaynaklı hastalıklara neden olan *S. enterica*, *E. coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes*'in inhibisyonunda bulaşık makinası ve farklı program döngülerinin etkinliği incelenmiştir. Ayrıca bulaşık makinası döngülerinde konserve kabının farklı noktalarındaki iç sıcaklıkları tespit etmek için termokupl kullanılmıştır.

4.1 Fiziksel, Kimyasal ve Tekstürel Analiz Sonuçları

Konserve örnekleri yapılan fiziksel, kimyasal ve tekstürel analizlerin sonuçları Çizelge 4.1'te ayrıntılı şekilde verilmiştir.

Çizelge 4. 1 Fiziksel, kimyasal ve tekstürel analizlerin sonuç değerleri.

	Domates	Patates	Peptonlu su
pH	4.14±0.01	4.77±0.01	3.68±0.01
Su Aktivitesi (a_w)	0.920±0.002	0.910±0.001	0.926±0.001
Kurumadde (%)	6.0±0.16	19.87±1.04	0.11±0.01
Viskozite İndeksi (g.saniye)	53	7486	-
Sertlik (g)	18	1873	-
Konsistens (g.saniye)	312	28941	-
Kohesivlik (g)	9	546	-

4.1.1 pH ölçüm sonuçları

Domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grubu olan peptonlu su örneklerinin pH değerlerinin ölçümleri yapılarak sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çalışmada incelenen örneklerin pH değerleri 3.68-4.77 arasında değişmiştir. En yüksek pH değeri patates püresi konservesinde (4.77), en düşük ise peptonlu suda (3.68) ölçülmüştür. 2020 yılında yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Salça ve Benzeri Ürünler Tebliğinde (Tebliğ No: 2020/19) domates salçası ve domates püresinde pH değerinin en az 3.9, en çok ise 4.6 olabileceği belirtilmiştir. Bu araştırma kapsamında üretilen domates püre konservelerinin ortalama pH değerinin 4.14 olduğu belirlenmiştir. Üretilen konservenin pH değeri Türk Gıda Kodeksi Salça ve Benzeri Ürünler Tebliğinde (Tebliğ No: 2020/19) belirtilen değerlerle uyum içerisindedir.

Bu çalışmada incelenen domates püre konservesinin pH değeri Kaya ve ark. (2013) tarafından bildirilen değerlerle uyum içerisindedir. Bir diğer çalışmada bütün domates püre ve geleneksel püre (her iki çeşitte) numunelerinde pH değerinin 4.03 ile

4.31 aralığında olduğu ve bu çalışmada elde edilen değerlerle benzer olduğu gözlenmiştir (Romano ve ark., 2020). Yapılan bir başka çalışmada da bu araştırmadaki sonuçlara paralel olarak domates salçalarının pH değeri 4.2- 4.3 olarak ölçülmüştür (Bayod ve ark., 2008). Üç farklı sıcaklık uygulaması (70, 80, 90 °C) yapılan domates salçası ve posası örneklerinde pH değerinin 4.09 ± 0.02 ile 4.34 ± 0.01 arasında değiştiği bildirilmiştir (Akıllıoğlu ve ark., 2015).

Bu araştırma kapsamında üretilen patates püresinin pH değeri 4.77 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca patates üzerine işleme yönteminin etkisini görmek üzere yapılan çalışmada pH değerleri incelenmiş ve dondurulmuş taze patatesin 6.3, parmak patatesin 5.7, ön kızartma işlemi uygulanmış kızartılmış parmak patatesin 6.0 ve patates püresinin ise 6.1 değerinde olduğu saptanmıştır (Bilişli ve ark., 2002). Araştırmacıların püre için bildirdiği değerler, bu araştırmada üretilen pürelerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun püre üretiminde ilave edilen sirkeden, patates türünden ve üretim aşamasındaki yöntem farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2 Su aktivite değerlerinin analiz sonuçları

Domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grubu olan peptonlu su numunelerinin su aktivitesi değerlerinin ölçümleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Domates püre konservesi, patates püre konservesi ve kontrol grubu olan su numunelerinin su aktivitesi değerlerine Çizelge 4'te incelendiği zaman su aktivitesi (Newell ve ark.) değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. En yüksek su aktivitesi değeri peptonlu suda (0.926) tespit edilirken, en düşük su aktivitesi değeri de patates püre konservesinde (0.910) tespit edilmiştir.

Su aktivitesi (a_w), düşük nemli gıdalar için etkili bir patojen inaktivasyonunda önemli bir faktördür (Xie ve ark., 2021). *Salmonella*'nın termal direnci su aktivitesinden etkilenmektedir. Bakteriler aynı su aktivitesi ve aynı işlem sıcaklığında bile düşük nemli olan gıdalarda ısıya karşı farklı direnç göstermişlerdir (Xu ve ark., 2019). Çeşitli konservelerin su aktivitesi yönünden değerlerinin incelendiği çalışmalarda su aktivitesi değerlerinin 0.994 – 0.998 aralığında olduğu bildirilmiştir (Güner ve ark.; Gargacı, 2014). Başka bir çalışmada domateslerin su aktivitesi değerinin 0.91 olduğu tespit edilmiştir (Orak ve ark., 2012). Bildirilen değerler bu araştırma kapsamında üretilen domates püresinin su aktivitesi değerleriyle uyum içindedir.

4.1.4 Toplam kuru madde miktarının sonuçları

Örnekler 105°C'deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Tartım işlemi hassas terazide yapılmıştır. Kuru madde miktarının belirlenmesi için her üründen üç tekrar olacak şekilde işlemler yapılarak sonuçların ortalaması alınarak Çizelge 4.1'de ayrıntılı şekilde verilmiştir. Numunelerin kuru madde ölçüm sonuçlarına göre patates püresi konservesi domates püre konservesine göre daha yüksek kuru madde oranıyla anlamlı bir farklılık oluşturmuştur. Konservelerde termokupl ile yapılan ölçümler göz önüne alındığında konserve çeşitlerinde kuru madde miktarındaki artışa paralel olarak ısı iletiminin daha geç gerçekleştiği ve yüksek sahip patates konservesinde daha düşük iç sıcaklığın olduğu görülmüştür. Kontrol grubu olarak kullanılan peptonlu suda kuru madde miktarının çok düşük olması ve ölü nokta sıcaklığının diğer konservelere göre yüksek olması, kuru madde miktarı ile ısı iletiminin doğrudan ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu durum kuru madde miktarı yüksek olan konservelerde patojenlerin inaktivasyonu için daha yüksek ısı işlem veya daha uzun süre gerektiğini göstermektedir.

4.1.5 Tekstürel özelliklerin sonuçları

Konserve örneklerinin tekstürel özelliklerin değişimleri rakamsal olarak Çizelge 4.1'de ayrıntılı şekilde verilmiştir. Viskozite sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir (Mert, 2012). Sıcaklığın artmasıyla moleküllerin hareketi artmaktadır. Bu artışla birlikte moleküller arası boşlukların hacmi artarak viskozitenin düşmesine neden olmaktadır. Genellikle sıcaklık arttıkça viskozite düşmektedir. Balkabağı suyunda (Kaya, 2006), ketçapta (Bildir ve ark., 2018) ve havuç suyunda (Yılmaz, 2014) yapılan çalışmada sıcaklık arttıkça viskozite düşmüştür. Kuru madde miktarıyla benzer şekilde en yüksek viskozite değeri patatete, en düşük ise peptonlu suda tespit edilmiştir. Bu durum viskoz ürünlerde ısı iletiminin daha yavaş olduğunu göstermektedir. Her ne kadar ısı işlem esnasında konservelerdeki viskozite azalsa da, yüksek kuru madde miktarı nedeniyle etkili bir ısı transferi olmamakta ve bu nedenle konservenin iç yüzeyindeki sıcaklık dış ortamdaki sıcaklık ile farklılık göstermektedir.

4.2 Bulaşık Makinesi Döngülerindeki Sıcaklık Değerleri

Sıcaklık değerlerinin ölçümleri termokupl cihazıyla yapılmıştır. Ortam sıcaklığı, konserve sıcaklığı ve makinaya gelen su sıcaklığı genelde 22-23°C olmakla birlikte, 18-25°C arasında değişmektedir. Sıcaklıkların farklılık göstermesi sonucunda ortalama

sıcaklık ve ürünün maksimum sıcaklığı üzerinde etkili olmuştur. Ancak makinanın iç sıcaklığının ulaştığı maksimum sıcaklığı etkilememiştir.

Aynı programlarda işlem basamakları (ön yıkama, yıkama, soğuk durulama, sıcak durulama süreleri vb.) aynı olmasına rağmen işlem sürelerinde yaklaşık 3-5 dakikalık farklılık oluşmuştur. İşlem sürelerinin farklı olması ortalama sıcaklıklar üzerinde etkili olup maksimum sıcaklıklar üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. İşlem sürelerindeki bu farklılıklar makinanın bulunduğu ortamın sıcaklığına, gelen suyun sıcaklığına ve makinanın stabil olmamasına bağlanabilmektedir. Ölçüm elde edilen sonuçlardan sadece T₁ (merkez) ve T₄ (ortam sıcaklığı) sonuçları gösterilmiştir. Çünkü T₁ (merkez) sıcaklığı gıdalarda bulunan patojenleri yok etmek için ulaştığı sıcaklık değeri önemlidir. T₄ (ortam sıcaklığı) sıcaklığı ise karşılaştırma yapabilmemiz için gerekli olan bir değerdir.

4.2.1 1. Program (50°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri

Program 1 yaklaşık 122 dakika sürmüştür. Makinanın farklı bölgelerinden alınan sıcaklık ölçümleri sonucunda iç sıcaklığının ulaştığı maksimum nokta yaklaşık 60 °C ve ortalama sıcaklık 40 °C'dir. Domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 45-48 °C ve ortalama sıcaklığı 35-38 °C arasındadır. Patates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 44-46 °C ve ortalama sıcaklığı ise 33-35 °C arasında olduğu ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 52-54 °C ve ortalama sıcaklık ise 41-44 °C arasında bulunmuştur.

Çizelge 4. 2 1. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri.

Program	Konserve Türü	Örnek	T1 (°C)		T4 (°C)	
			En Yüksek	Ortalama	En Yüksek	Ortalama
Program 1 (122 dakika)	Peptonlu su	Örnek 1	53,5	43,6	60,8	41,6
		Örnek 2	52,7	41,2	59,5	38,8
		Örnek 3	52,1	41,4	60,2	40,3
	Domates	Örnek 1	47,7	37,7	60,5	40,4
		Örnek 2	45,7	36,6	60,5	41,1
		Örnek 3	45,5	34,9	60,5	41,3
	Patates	Örnek 1	44,5	33,2	60,4	40,6
		Örnek 2	44,8	35	60,5	40,1
		Örnek 3	45,7	34,7	60,3	41,7

4.2.2 2. Program (60°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri

Program 2 yaklaşık 54 dakika sürmüştür. Makinanın farklı bölgelerinden alınan sıcaklık ölçümleri sonucunda iç sıcaklığının ulaştığı maksimum nokta yaklaşık 67.5 °C

ve ortalama sıcaklık ise 50.5 °C'dir. Domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-52 °C ve ortalama sıcaklığı ise 37-39 °C arasındadır. Patates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 45-47 °C ve ortalama sıcaklığı ise 30-32 °C arasında olduğu ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 63-64 °C ve ortalama sıcaklığı ise 50-51 °C arasında bulunmuştur.

Çizelge 4. 3 2. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri

Program	Konserve Türü	Örnek	T1 (°C)		T4 (°C)	
			En Yüksek	Ortalama	En Yüksek	Ortalama
Program 2 (54 dakika)	Peptonlu su	Örnek 1	63,9	49,4	67,6	51,8
		Örnek 2	63,7	51,3	67,5	52,5
		Örnek 3	64,1	49,2	67,6	51,1
	Domates	Örnek 1	51,6	38,7	67,6	50,7
		Örnek 2	51,5	38,4	67,9	50,5
		Örnek 3	50,1	37,2	67,7	50,2
	Patates	Örnek 1	45,5	30,8	67,8	50,8
		Örnek 2	45,9	31,5	67,7	51,8
		Örnek 3	46,3	32,2	67,7	52

4.2.3 3. Program (70°C) ölçümlerindeki sıcaklık değerleri

Program 3 yaklaşık 96 dakika sürmüştür. Makinanın farklı bölgelerinden alınan sıcaklık ölçümleri sonucunda iç sıcaklığının ulaştığı maksimum nokta yaklaşık olarak 65 °C ve ortalama sıcaklık ise 47 °C'dir. Domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-53 °C ve ortalama sıcaklığı ise 38-40 °C arasındadır. Patates konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-51 °C ve ortalama sıcaklığı ise 35-37 °C arasında olduğu ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 60-61 °C ve ortalama sıcaklık ise 46-47 °C arasında bulunmuştur.

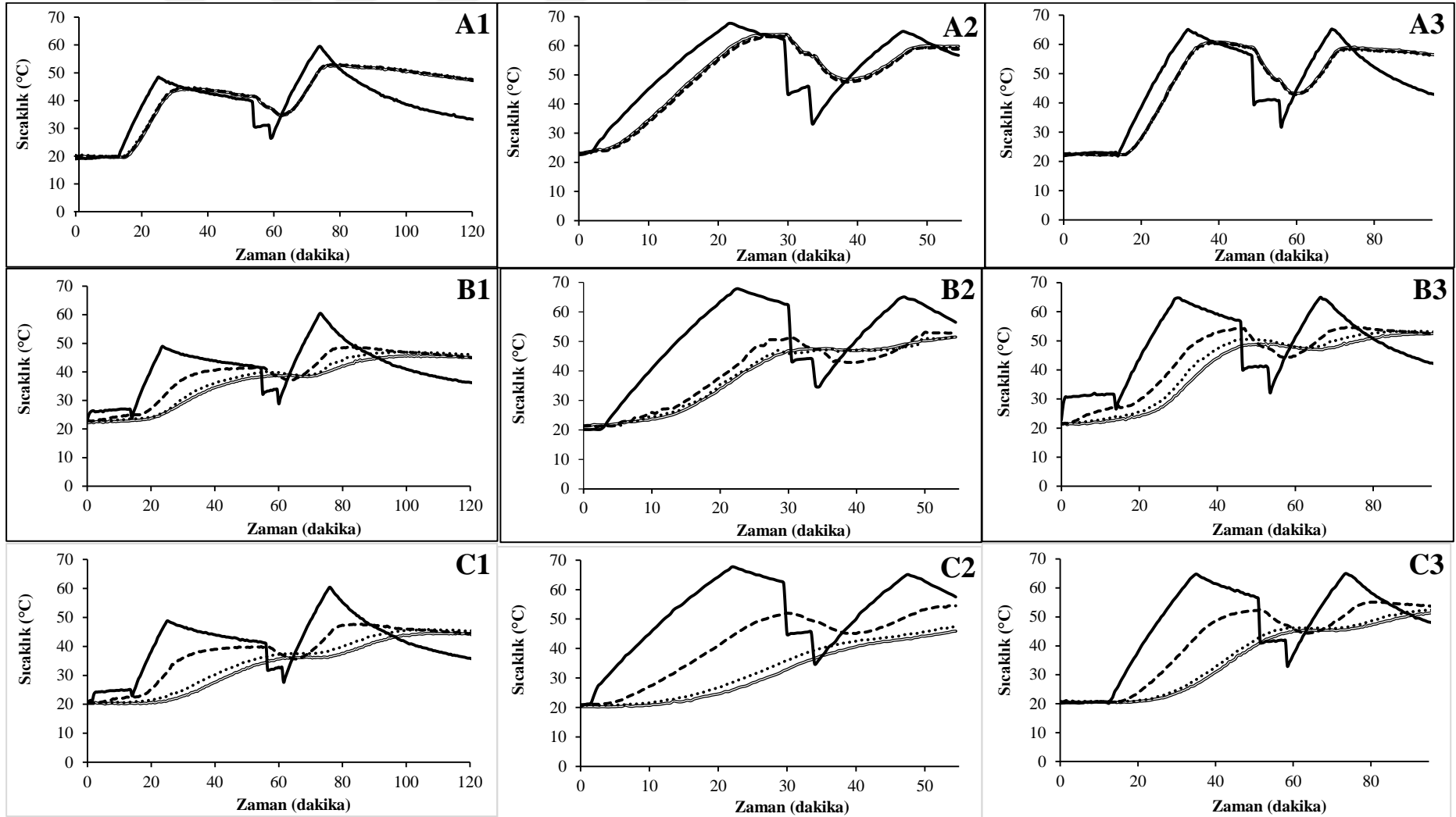
Çizelge 4. 4 3. Programda peptonlu su, domates ve patates konservesinin merkez (T1) ve dış ortam (T4) sıcaklıklarının en yüksek ve ortalama değerleri.

Program	Konserve Türü	Örnek	T1 (°C)		T4 (°C)	
			En Yüksek	Ortalama	En Yüksek	Ortalama
Program 3 (96 dakika)	Peptonlu su	Örnek 1	60,8	47	65,2	46,5
		Örnek 2	60,8	47,3	65,3	46,3
		Örnek 3	61,4	47,7	65,7	47,7
	Domates	Örnek 1	53	40	65,1	46,2
		Örnek 2	52,5	40,2	65	48,2
		Örnek 3	50,9	38,2	65	45,7
	Patates	Örnek 1	51,8	35,7	65	47,2
		Örnek 2	51,8	37,2	65,7	49,2
		Örnek 3	51,4	36,4	65,4	46,7

Şekil 4.1'deki grafiklerin ve verilerin incelenmesi sonucunda; Tüm programlarda domates ve patates püre konservelerinde yapılan ölçümlere göre maksimum sıcaklıklar $T_4 > T_3 > T_2 > T_1$ olmuştur. Bu durum dış taraftan içe doğru ısı iletiminin düşük olması ve bu nedenle dışa yakın kısımlarda konservenin yüksek, iç sıcaklığın ise daha düşük düzeyde kalmasından kaynaklanmıştır. Bu ürünlerin kıvamlı olması ısı geçişinin yavaş olmasına neden olmuştur. Özellikle patates konservesinde bu farklar daha homojen ve daha yüksek bulunmuştur. Ortalama sıcaklıklarda benzer özellik göstermiş olup $T_4 > T_3 > T_2 > T_1$ şeklinde gerçekleşmiştir. Ancak benzer özellik gösteren peptonlu su ve peptonlu su ölçümlerinde muhtemelen problemler arasındaki mesafenin kısa olması, suyun ısıyı çok hızlı transfer etmesi ve hassasiyetten kaynaklı olarak maksimum sıcaklıklarda T_4 en yüksek bulunurken, T_3 , T_2 ve T_1 arasında doğrusal bir büyüklük farkı oluşmamıştır. Ayrıca diğer iki üründen farklı olarak ortalama sıcaklıkları $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$ şeklinde olmuştur. Bunun sebebi suyun ortama göre daha geç soğumasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Domates ve patates örneklerinin iç sıcaklığı fazla yükselemediği için ortalama sıcaklıkları $T_4 > T_3 > T_2 > T_1$ şeklinde olmuştur.

Tüm programlarda yapılan ölçümler sonucunda patates konservesi ve peptonlu su ölçümlerinde sıcaklıklar doğrusal değişirken, bazı domates konservelerinde ani sıcaklık değişimleri ve dalgalanmaları olmuştur. Domates konservesinin sıvı ve katı partiküllerden oluştuğu ve bunların zamanla homojen dağılımının bozulmasında dolayı sıcaklık dalgalanmalarının oluştuğu düşünülmektedir. Özellikle katı partiküllerin sürekli hareket ederek bir yerde toplanması sonucunda ısı geçişlerini doğrusal kalmadığı anlaşılmaktadır.

Makinanın aynı programda işlem süreleri farklı olabilmekle beraber aynı işlem şeklini uygulamıştır. Ancak 1. ve 3. programlarda ilk sabit yıkama kısmında gelen suyu bazen önce düşük miktarda ısıtıp kullanmış bazen ise direkt kullanmış. Bundan dolayı 1. ve 3. programlarda ortalama sıcaklıklar arasındaki fark fazla olmuştur.



Şekil 4. 1 Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanoz içi ve dışı sıcaklık değişim profilleri. T1 (—), T2 (•••), T3 (---), T4 (—)

4.3 Mikrobiyolojik Analizlerin Sonuçları

Bulaşık makinesi döngülerin ısı işlem (50°C, 60°C ve 70°C) etkinliğinin sonucunda ürünlerdeki *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes* popülasyonları yayma plak metoduyla belirlenmiştir.

4.3.1 *E. coli* O157:H7 popülasyonlarının sonuçları

Konservelerde *E. coli*'nin uygulama öncesi ve uygulama sonra patojen popülasyonları (kob/g) Çizelge 4.5'te ayrıntılı şekilde verilmiştir. Patates konservesinde *E. coli*'nin bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.92 kob/g değerinde iken uygulama sonrasında *E. coli* popülasyonunda kısmi bir düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede önemli düzeyde sağ kalım göstermiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *E. coli* popülasyonu 5.73-6.14 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 6.22-6.34 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 4.68-6.06 kob/g aralığında değişen sağ kalım göstermiştir.

Çizelge 4.5 *E. coli* O157:H7'nin bulaşık makinesi döngülerinde ısı işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).

Program modu ve sıcaklık derecesi	Makine içi konum	<i>E. coli</i> O157:H7 popülasyonu (kob/g)		
		Patates	Domates	Pepton
1 (50°C)	1	6.01±0.11	1.50±0.24	0.51±0.6
	2	5.73±0.86	1.95±0.29	0.47±0.61
	3	6.14±0.09	1.23±1.01	0±0
2 (60°C)	1	6.34±0.11	0.67±1.35	0.33±0.47
	2	6.22±0.14	1.73±1.18	0.29±0.4
	3	6.27±0.14	1.21±1.41	0.17±0.35
3 (70°C)	1	4.68±0.63	1.66±0.5	0.17±0.35
	2	5.06±0.72	1.24±0.94	0.08±0.15
	3	4.94±0.77	1.77±0.12	0.39±0.45

* Uygulama öncesi popülasyonlar, Peptonlu su: 6.94±0.12; Domates: 6.18±0.28; Patates: 6.92±0.09 kob/g.

Domates konservesinde *E. coli*'nin bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.18 kob/g iken uygulama sonrasında *E. coli* popülasyonunda düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağkalım göstermiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *E. coli* popülasyonu 1.23-1.95 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 0.67-1.73 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 1.24-1.77 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir.

Peptonlu suda *E. coli*'nin bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.94 kob/g iken uygulama sonrasında *E. coli* popülasyonunda önemli düzeyde düşüş olmasına rağmen genel olarak tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelelerdeki *E. coli* popülasyonu 0.0-0.51 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 0.17-0.33 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 0.08-0.39 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir. Peptonlu su, domates, ve patates püresi konservelelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *Escherichia coli* O157:H7 popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması Şekil 4.2'de ayrıntılı şekilde verilmiştir.

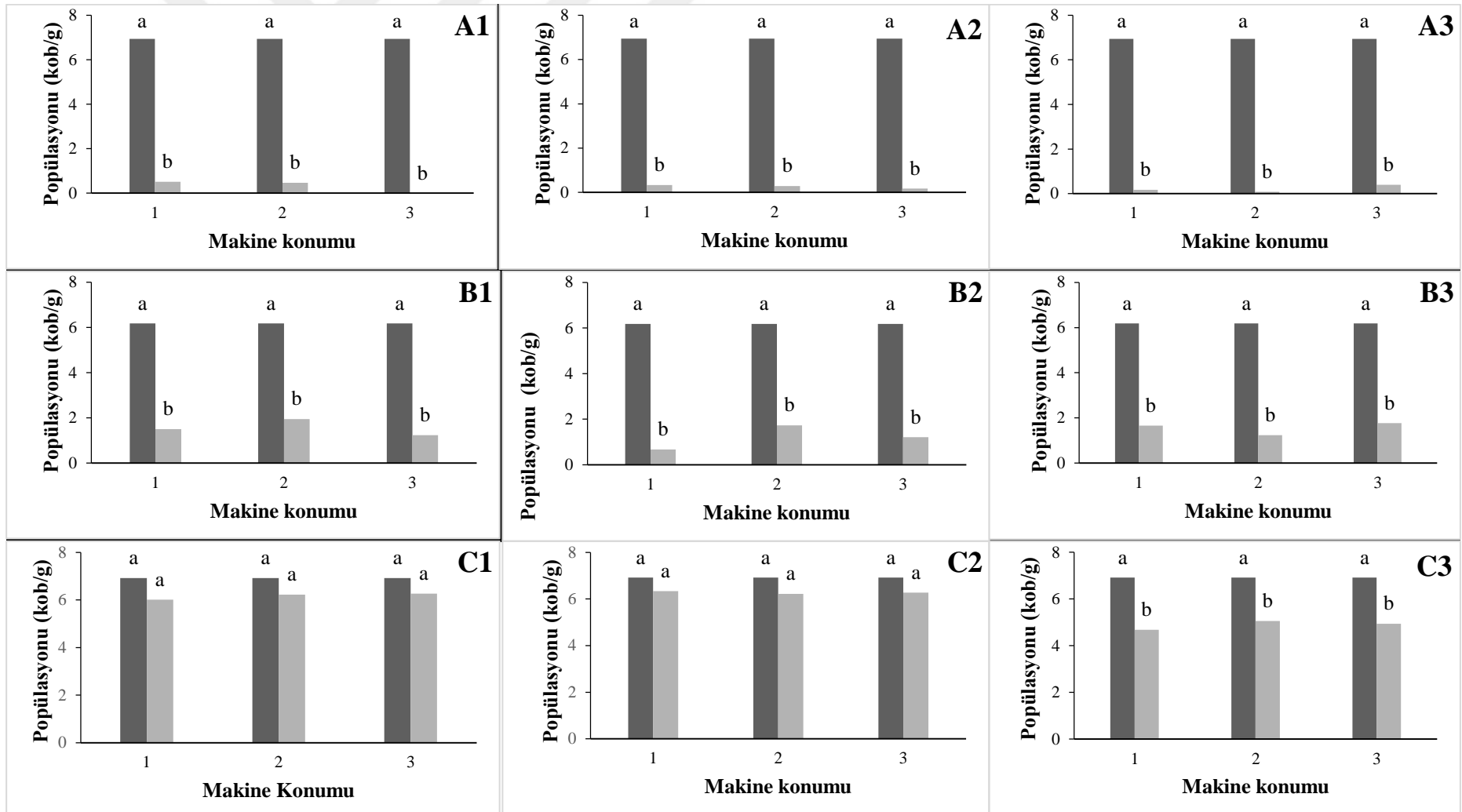
4.3.2 *Salmonella* popülasyonlarının sonuçları

Salmonella'nin uygulama öncesi ve uygulama sonra patojen popülasyonların (kob/g) değerleri Çizelge 4.6'da ayrıntılı şekilde verilmiştir. Patates konservelelerinde *Salmonella*'nin bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.77 kob/g iken uygulama sonrasında *Salmonella* popülasyonunda düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelelerdeki *Salmonella* popülasyonu 6.14-6.24 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 6.10-6.15 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 3.75-4.40 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir.

Çizelge 4. 6 *Salmonella*'nin bulaşık makinesi döngülerinde ısı işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).

Program modu ve sıcaklık derecesi	Makine içi konum	<i>Salmonella</i> popülasyonu (kob/g)		
		Patates	Domates	Pepton
1 (50°C)	1	6.14±0.12	3.25±0.97	0.19±0.24
	2	6.23±0.10	3.70±0.34	0.24±0.28
	3	6.24±0.13	3.88±0.72	0.24±0.28
2 (60°C)	1	6.11±0.19	1.86±0.24	0.25±0.33
	2	6.15±0.12	1.53±0.11	0.19±0.24
	3	6.1±0.33	1.71±0.18	0±0
3 (70°C)	1	4.4±0.31	1.74±0.53	0±0
	2	4.21±0.63	0.82±1.08	0.17±0.35
	3	3.75±0.29	1.07±1.24	0±0

* Uygulama öncesi popülasyonlar, Peptonlu su: 6.77±0.07; Domates: 6.72±0.19; Patates: 6.88±0.07 kob/g.



Şekil 4. 2 Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *Escherichia coli* O157:H7 popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması. (■) İlk ve (■) son popülasyonu ($P < 0.05$).

Domates konservesinde *Salmonella*'nın bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.72 kob/g iken uygulama sonrasında *Salmonella* popülasyonunda düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *Salmonella* popülasyonu 3.25-3.88 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 1.53-1.86 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 0.82-1.74 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir.

Kontrol grubu olan peptonlu sudaki *Salmonella*'nın bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.88 kob/g iken uygulama sonrasında *Salmonella* popülasyonunda önemli düzeyde düşüş olmasına rağmen çoğu örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *Salmonella* popülasyonu 0.19-0.24 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 0.0-0.25 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 0.0-0.17 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir. Peptonlu su, domates, ve patates püresi konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *Salmonella* popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması Şekil 4.3'te ayrıntılı şekilde verilmiştir.

4.3.3 *L. monocytogenes* popülasyonlarının sonuçları

L. monocytogenes'in uygulama öncesi ve uygulama sonra patojen popülasyonların (kob/g) değerleri Çizelge 4.7'de ayrıntılı şekilde verilmiştir. Patates konservesinde *L. monocytogenes*'in bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.71 kob/g iken uygulama sonrasında *L. monocytogenes* popülasyonunda düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *L. monocytogenes* popülasyonu 6.46-6.51 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 5.95-6.16 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 6.03-6.11 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir.

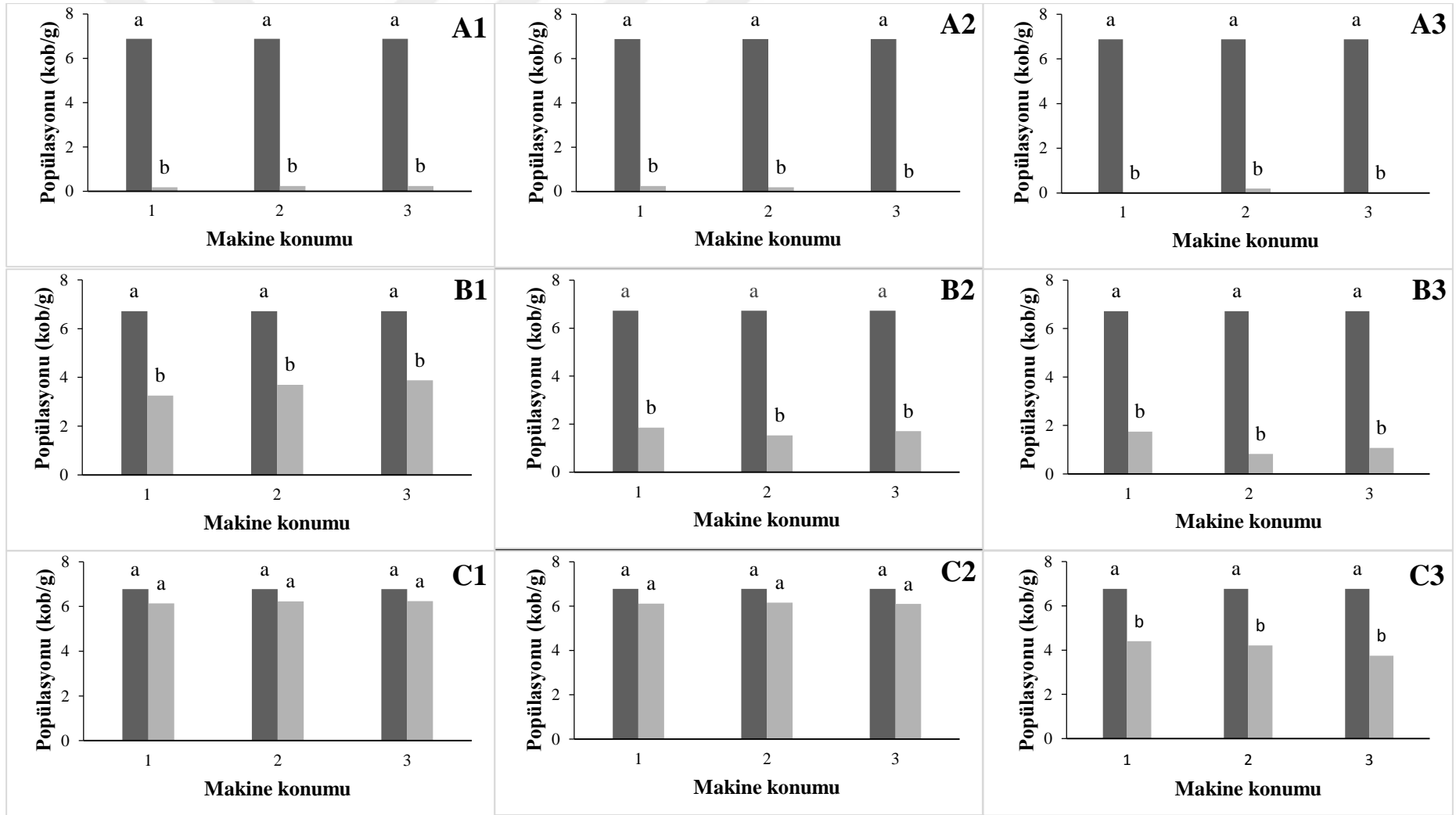
Çizelge 4.7 *L. monocytogenes*'in bulaşık makinesi döngülerinde ısıtma işlem uygulaması sonrası patojen popülasyonu (kob/g).

Program modu ve sıcaklık derecesi	Makine içi konum	<i>L. monocytogenes</i> popülasyonu (kob/g)		
		Patates	Domates	Pepton
1 (50°C)	1	6.46±0.18	2.32±0.55	0.15±0.17
	2	6.46±0.18	2.89±0.26	0.48±0.39
	3	6.51±0.19	2.68±0.33	0.19±0.24
2 (60°C)	1	6.1±0.12	3.81±0.49	0.6±0.41
	2	5.95±0.22	3.99±0.28	0.08±0.15
	3	6.16±0.11	4.04±0.06	0.08±0.15
3 (70°C)	1	6.08±0.15	1.52±1.35	0.12±0.24
	2	6.11±0.17	0.65±0.75	0.08±0.15
	3	6.03±0.42	1.08±0.15	0.08±0.15

* Uygulama öncesi popülasyonlar, Peptonlu su: 6.71±0.23; Domates: 6.81±0.26; Patates: 6.84±0.06 kob/g.

Domates konservesinde *L. monocytogenes*'in bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.81 kob/g iken uygulama sonrasında *L. monocytogenes* popülasyonunda düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *L. monocytogenes* popülasyonu 1.32-2.89 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 3.81-4.04 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 0.65-1.52 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir.

Kontrol grubu olan peptonlu sudaki *L. monocytogenes*'in bulaşık makinesi döngülerinde uygulama öncesi patojen popülasyonu 6.84 kob/g iken uygulama sonrasında *L. monocytogenes* popülasyonunda önemli düzeyde düşüş olmasına rağmen tüm örneklemede sağ kalım gösterdiği belirlenmiştir. Sıcaklığı 50°C olan 1. program döngüsünde makineye konulan konservelerdeki *L. monocytogenes* popülasyonu 0.15-0.48 kob/g, 60°C'deki 2. program döngüsünde 0.08-0.6 kob/g, 70°C'deki 3. programda ise 0.08-0.12 kob/g aralığında değişen sağkalım göstermiştir. Peptonlu su, domates ve patates püresi konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C) ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *L. monocytogenes* popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması Şekil 4.4'te ayrıntılı şekilde verilmiştir.

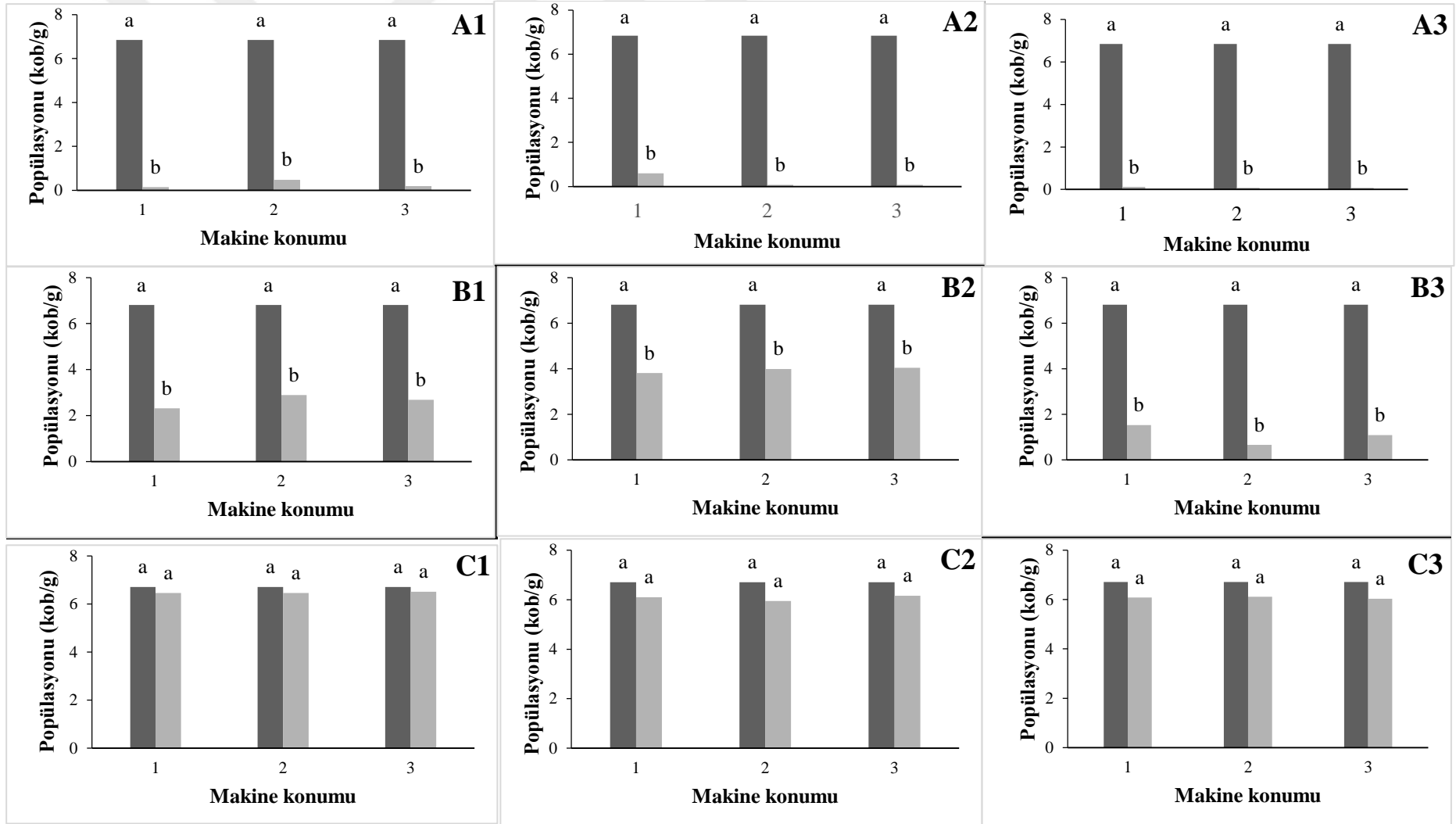


Şekil 4. 3 Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *Salmonella* popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması. (■) İlk ve (□) son popülasyon ($P < 0.05$).

Grafiklerin ve verilerin incelenmesi sonucunda; tüm programlarda domates, patates konservelerinde ve peptonlu suda *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella*'nın canlılığını koruyabildiği gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler patojen popülasyonundaki azalmaların program moduna, patojen cinsine ve ürünün özelliklerine bağlı olduğunu göstermektedir. Popülasyon sayılarındaki azalmaların farklı olması bulaşık makinesindeki farklı sıcaklık döngülerinin, konserve örneklerinin ve patojenlerin farklı olmasında kaynaklanmaktadır. Kuşkonmaz püresinde *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella Typhimurium*'un inaktivasyonu için hafif ısı ve asetik asit işleminin birleşik etkisi araştırılmış ve sonuç olarak asetik asit veya sıcaklık derecesi artırılınca patojen popülasyonlarında azalmalar olmuştur (Shin ve ark., 2006). Literatürde bildirilen bilgiler ışığında asetik asitin antimikrobiyal etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu çalışma kapsamında üretilen konservelelere asetik asitin ilave edilmesi ısıl işlem esnasında patojenlerin daha yüksek seviyede inhibisyonunu sağlaması beklenilmektedir. Asetik asit ile birlikte tuzun da ilave edilmesi göz önüne alındığında neredeyse tüm program ve tüm konservelelerde patojenlerin sağ kalım göstermesi ev yapımı konservelelerde bulaşık makinesinin kullanılması durumunda muhtemel bir kontaminasyonun gerçekleşmesi halinde konservelelerde bu patojenlerin bulunabileceğini ve yüksek düzeyde risk taşıdığını göstermektedir.

Bu araştırmada elde edilen veriler daha önce kırmızı biber tozunda *Escherichia coli*'nin termal inaktivasyonu üzerine su aktivitesi, sıcaklık ve numunelerin partikül büyüklüğü etkileri değerlendirilmesinde ortaya çıkan sonuçlarla benzerlik olduğunu göstermektedir. Çalışmada kırmızı biber tozunun ortalama partikül boyutlarının artmasıyla mikrobiyal termal direncin arttığı ifade edilmiştir. (Zhang ve ark., 2020). Bu çalışmada patojen popülasyonlarının düşüşünde meydana gelen farklılıkların konserve ürünlerinin farklı kıvam ve viskoziteye sahip olması, homojen olmayan katı parçacıkların varlığı ve dip kısımda toplanması, düzensiz ısı dağılımının olması ve farklı ısıl iletkenliğe sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özellikle domates ve patates konservelerinin merkez iç sıcaklıkları ile makine içi ortam arasında önemli düzeyde sıcaklık farkı meydana gelmiş ve daha düşük seviyelerde seyretmiştir. Patojen popülasyonda düşüşlerin az olması merkez sıcaklıklarına bağlı olduğu düşünülmektedir (Temelli, 2002).



Şekil 4. 4 Peptonlu su (A), domates (B), ve patates püresi (C) konservelerinin ekonomik Program 1 (1-50°C), Program 2 (2-60°C), ve Program 3 (3-70°C) bulaşık makinesi döngülerindeki kavanozların makine konumuna göre *L. monocytogenes* popülasyonundaki değişimlerin ikili karşılaştırılması. (■) İlk ve (■) son popülasyon ($P < 0.05$)

1. Programda (50 °C) domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 45-48 °C ve ortalama sıcaklığı ise 35-38 °C olduğu saptanmıştır. Patates püre konservesinde merkez sıcaklığı maksimum 44-46 °C ve ortalama sıcaklığı ise 33-35 °C arasında ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 52-54 °C ve ortalama sıcaklık ise 41-44 °C arasında bulunmuştur. Bulunan bu sıcaklıkların değerleri incelendiğinde popülasyon düşüşlerinin de sıcaklıkla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Yaptığımız çalışmaya benzer olarak elma suyunda *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes*'in ohmik ısıtmayla inaktivasyonu araştırılmıştır. Yapılan çalışmada *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes* sırasıyla 58 °C'de 30 saniye boyunca 2.42, 3.21 ve 0.70 log'luk ve 60 °C'de 30 saniye boyunca ise 3.59, 3.48 ve 3.40 log'luk azalmaların olduğu tespit edilmiştir (Park ve Kang, 2013). Başka bir çalışmada elma, portakal ve beyaz üzüm sularında durağan faz ve aside uyarlanmış *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes*'in termal inaktivasyonu değerlendirilmiştir. Sıcaklık değeri arttıkça patojenlerin dirençlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Burada sunulan ve elde edilen sonuçlardan patojenleri 5 log'luk inaktive etmek için 71.1 °C'de 3 s boyunca işlem yapılması gerektiği bildirilmiştir (Mazzotta, 2001). Tespit edilen bu veriler çalışmamızla yapmış olduğumuz sıcaklığın artmasıyla popülasyon sayısındaki azalmalarla benzerlik göstermiştir (Park ve Kang, 2013; Gabriel, 2015).

2. Programda (60 °C) domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-52 °C ve ortalama sıcaklığı ise 37-39 °C arasındadır. Patates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 45-47 °C ve ortalama sıcaklığı ise 30-32 °C arasında olduğu ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 63-64 °C ve ortalama sıcaklığı ise 50-51 °C arasında bulunmuştur.

2. programda belirtilen merkez sıcaklıklarına göre popülasyonlarında sıcaklığa bağlı olarak orantılı bir şekilde düşüşü mevcuttur. Sıcaklık değeri ne kadar artarsa popülasyondaki patojenlerin ölüm sayısı da buna bağlı olarak artmakta ve bunun sonucunda popülasyon sayısı düşmektedir. Sıcaklıkla orantılı olarak değerlerin değişmesi inoküle edilmiş karamel elmalarda *L. monocytogenes* inaktivasyonunda bir su banyosunda 82, 88, 93 veya 99 °C'ye daldırma ile sıcaklık arttıkça *Listeria*'nın daha fazla inaktivasyonu meydana geldi ve popülasyonlarını yaklaşık % 99 oranında azalma olması çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Gustafson ve Ryser, 2017). Farklı bir çalışma olan elma şarabında *E. coli* O157:H7, *Salmonella* ve *L. monocytogenes*'in yeterli düzeyde inhibisyonu için 68.1 °C'de 14 saniye boyunca işleme tabi tutulması gerektiği tespit edilmiştir (Mak ve ark., 2001).

3. Programda (70 °C) domates püre konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-53 °C ve ortalama sıcaklığı ise 38-40 °C arasındadır. Patates konservesinin merkez sıcaklığı maksimum 50-51 °C ve ortalama sıcaklığı ise 35-37 °C arasında olduğu ve peptonlu su ölçümlerinde ise merkez sıcaklık maksimum 60-61 °C ve ortalama sıcaklık ise 46-47 °C arasında bulunmuştur.

3. programda belirtilen domates konservesindeki merkez sıcaklıkları ile 2. programdaki domates konservesinin merkez sıcaklıkları benzer değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Fakat popülasyon düşüşleri benzer değildir. Bu düşüşlerin benzer olmaması daha önce de belirtildiği gibi domates konservesinde bulunan bazı katı parçacıkların sürekli hareket ederek bir yerde toplanması ve bunun sonucunda da ısı geçişinin yavaş olması, bunlara bağlı olarak ısı geçişinin doğrusal bir şekilde olmaması gibi nedenler kaynaklandığı düşünülmektedir. Belirtilen bu değerler kırmızı biber tozunda termal inaktivasyonunda çalışmayla benzerlik göstermektedir (Zhang ve ark., 2020).

Sıcaklık değerlerinin dışında pH değerleri de popülasyon değerlerinin değişiminde önemli yere sahiptir. Asitlik oranı ne kadar fazla ise patojenlerinde yaşama oranı o kadar az olur. pH değerlerine bakıldığı zaman domates püresinin pH değeri 4.14 iken patates püresinin ise 4.77'dir. Buradan da domatesin daha asidik olduğu ve asidik ortamda da patojenlerin yaşama oranı daha azdır. Bundan dolayı da 1. Programda domates pürelerinde patojenlerin popülasyonlarının patates püresinden daha fazla azalmasının nedenlerinden biri de pH değeri olduğu düşünülmektedir. Asit ile ilgili yapılan salatalık püresinde *E. coli* O157:H7'yi inaktive etmek için asetik asidin tek başına veya tuzla birlikte etkilerinin araştırma çalışması yapılmış ve sonuç olarak asetik asit miktarı arttıkça *E. coli* O157:H7 sayılarının azaldığı gözlemlenmiştir (Shin ve ark., 2006; Lee ve ark., 2010).

Ayrıca asit ile yapılan başka bir çalışma olan hafif ısı sıcaklığında elma suyunda patojenleri (*E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* Typhimurium) kontrol etmek için kaprilik asit kullanımının etkilerini incelenmiştir. Sonuç olarak kaprilik asit ile muamele edilmiş meyve suyundaki patojenlerin (*E. coli* O157:H7 ve *Salmonella* Typhimurium) sayısında önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Kim ve Rhee, 2015). Kısacası gıda kaynaklı patojenlerin hayatta kalma derecesi mevcut besinlerin miktarına, asit konsantrasyonlarına, tuz miktarına ve sıcaklığa bağlıdır (Lee ve ark., 2010; Juneja ve ark., 2014).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında son zamanlarda insan beslenmesinde önemli bir yer teşkil eden ev yapımı konservelerin bulaşık makinası döngülerinin gıda kaynaklı patojenleri inaktive etme yeterliliği hakkında araştırma yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir. Bu amaçla *Escherichia coli* O517:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* bakterileriyle inokule edilen patates püresi ve domates püresi konservelerinin bulaşık makinasında ısıl işleme maruz kalmasıyla bu bakterilerin hayatta kalım durumu incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar bulaşık makinasında uygulanan ısıl işlemin program fark etmeksizin patojenlerin inhibisyonunda yetersiz olduğunu ve muhtemel bir kontaminasyon durumunda gıda kaynaklı hastalıklara yol açabileceğini ortaya koymaktadır.

Escherichia coli O517:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* bakterileriyle mücadele gıda zincirinin her aşamasında kontrollerin titizlikle yapılması gerekmektedir. Çoğu sebze de bulunabilen mikroorganizma türleri, gıda kaynaklı hastalıklara veya bozulmalara neden olabilir. Bu nedenle sterilizasyon işlemlerinin iyi tasarlanması ve dikkatle kontrol edilmesi çok önemlidir. Ancak bu araştırma kapsamında elde edilen veriler yüksek asitliğe sahip konservelerde bile patojenlerin canlılığını koruyabildiği ve riskin devam ettiğini ve gıda zehirlenmelerine yol açabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada hedef ürünün ev konservesi olmasından dolayı sebze ve meyvelerde bulunabilen patojenler çalışılmıştır. Bu patojenlerin bulaşık makinası döngülerinde sağkalımı, *C. botulinum* inaktivasyonunun aynı döngülerde mümkün olmadığı göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulut, B.A., Özkaya, F.D. 2016. Gastronomi ve Mutfak Sanatları Öğrencilerinin Gıda Güvenliği Bilgi ve Tutumları, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5 (2).
- Akbulut, S., Kuleaşan, H. 2022. Konserve Hindi Sosis Üretiminde Isıl İşlem Ve Depolama Süresinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerindeki Etkisi, Gıda, 47 (2), 157-168.
- Akçelik, M., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H., Gürgün, V., Halkman, A., Kaleli, D., Kuleaşan, H., Özkaya, D., Tunail, N. 2000. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Birimi, Ankara, 2, 229-275.
- Akçiçek, E., Akçiçek, F., Başar, R. 1989. Besinlerin pişirilmesi ve saklanması kullanılan malzemelerin insan sağlığına yapabileceği olumsuz etkiler, Beslenme ve Diyet Dergisi, 18 (1), 87-99.
- Akıllıoğlu, H.G., Bahçeci, K.S., Gökmen, V. 2015. Investigation and kinetic evaluation of furan formation in tomato paste and pulp during heating, Food Research International, 78, 224-230.
- Aksoylar, H. 1964. Ev konserveciliği, Akın Matbaacılık, Ankara, 256.
- Álvarez-Ordóñez, A., Valdés, L., Bernardo, A., Prieto, M., López, M. 2013. Survival of acid adapted and non-acid adapted Salmonella Typhimurium in pasteurized orange juice and yogurt under different storage temperatures, Food science and technology international, 19 (5), 407-414.
- Anonim. 2011a, Konserve Üretimi 1, *Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi*, Ankara, 51.
- 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.
- Association, N.C., 1963, The Canning Industry: Its History, Importance, Organization, Methods, and the Public Service Values of Its Products, *Information Division, National Canners Association*,
- Atasever, M. 2017. Kanatlı etlerinde Salmonella riski, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12 (1), 90-98.
- Atasever, M.A., Atasever, M. 2014. Kıymalarda bazı patojenlerin izolasyon ve identifikasyonu, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41 (1), 60-68.
- Barreiro, J., Milano, M., Sandoval, A. 1997. Kinetics of colour change of double concentrated tomato paste during thermal treatment, Journal of Food Engineering, 33 (3-4), 359-371.
- Baygar, T. 1995. Ton Konservelerinin Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi, Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, İstanbul, 50.
- Bayındırlı, A., Alpas, H., Bozoğlu, F., Hızal, M. 2006. Efficiency of high pressure treatment on inactivation of pathogenic microorganisms and enzymes in apple, orange, apricot and sour cherry juices, Food Control, 17 (1), 52-58.

- Baykara, C., Cana, H., Sarikabak, M., Aydemir, U. 2019. Beslenme Ve Sporcu Beslenmesi, Her Yönüyle Spor, 65.
- Bayod, E., Willers, E.P., Tornberg, E. 2008. Rheological and structural characterization of tomato paste and its influence on the quality of ketchup, *LWT-Food Science and Technology*, 41 (7), 1289-1300.
- Baysal, A. 2002. Beslenme, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Baysan, M. 2021. Kütahya Mutfak Kültüründe Geleneksel Kış Hazırlıkları, *Uluslararası Halkbilimi Araştırmaları Dergisi*, 4 (6), 268-280.
- Bell, C., Kyriakides, A. 2002. Salmonella: a practical approach to the organism and its control in foods, *Salmonella: a practical approach to the organism and its control in foods*.
- Beşirli, H. 2010. Yemek, kültür ve kimlik, *Milli Folklor*, 22 (87), 159-169.
- Betts, G. 2000. Controlling E. coli O157, *Nutrition & Food Science*.
- Bildir, B., Demircan, H., Oral, R.A. 2018. Sıcaklık ve farklı kıvam verici maddelerin ketçabın reolojik özellikleri üzerine etkileri, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (14), 157-163.
- Bilici, D.S., Genel, S.B.T.S.H., Uyar, M.A.G.M.F., Beyhan, Y., Sağlam, F. 2006. Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri Ve Korunma Yolları
- Bilişli, A., Çevik, İ., Şentürk, A. 2002. Bazı Patates Çeşitlerinin Derin Dondurmaya Elverişliliği Üzerine Araştırmalar *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi* (1).
- Bintsis, T. 2017. Foodborne pathogens, *AIMS microbiology*, 3 (3), 529.
- Brown, H. 1946. „Kunkle, Le, and Winter, Ar (1946): *Frozan Foods, Processing and Handling*, The Pickaway Country News, SF Hinkle and Sons Comp. Ashville, Ohio.
- Bruhn, C.M., Schutz, H.G. 1999. Consumer food safety knowledge and practices, *Journal of food safety*, 19 (1), 73-87.
- Cameron, E. 1936. Development of the canning industry, *Canning Trade*, 59 (6), 18-20.
- Canan, A. Salmonella Bakterisinin Gıdalarda Varlığı, *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 28-34.
- Carrique-Mas, J.J., Bryant, J. 2013. A review of foodborne bacterial and parasitic zoonoses in Vietnam, *Ecohealth*, 10 (4), 465-489.
- Cemeroglu, B., Acar, J. 1986. Meyve ve sebze isleme teknolojisi, *Gıda Teknolojisi Derneği*, Ankara.
- Cemeroğlu, B. 2007. *Gıda Analizleri (Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No. 34)*. Ankara: Bizim Büro Basımevi. 535 p, Turkish.
- Cemeroğlu, B., 1982, Evde Meyve ve Sebzelerden Konserve Yapılması, *Teknik Basım Sanayii Matbaası*, Ankara,
- Cemeroğlu, B.S., 2016a, Meyve ve sebze işleme teknolojisi, *Bizim Grup Yayıncılık*,
- Cemeroğlu, B.S., 2016b, Meyve ve sebze işleme teknolojisi 2, *Bizim Grup Basımevi*,
- Chang, S., Shen, B. 2018. Classification and Reclassification of Inflammatory Bowel Diseases: From Clinical Perspective. in: *Interventional inflammatory bowel*

disease: endoscopic management and treatment of complications, Elsevier, pp. 17-34.

- Crum-Cianflone, N.F. 2008. Salmonellosis and the gastrointestinal tract: more than just peanut butter, *Current gastroenterology reports*, 10 (4), 424-431.
- Cumhur, Ö. (2019), "Ön işlem uygulamalarının meyve ve sebze ürünlerinin kalite parametreleri üzerine etkileri", Bursa Uludağ Üniversitesi,
- Çiçek, B., Budak, N., Şahin, H. 2006. Kayseri İlinde Ev Kadınlarının Besinleri Saklama Uygulamaları, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 34 (1), 31-40.
- Çokgöz-Bilici, S., Uyar, M., Beyhan, Y., Sağlam, F. 2006. Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Korunma Yolları, TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı, Birinci Basım, Sinem Matbaacılık, 23s Ankara.
- Çolakoğlu, M., Ötleş, S. 1990. Çift tabanlı çelik ile konvensiyonel tencerelerde yapılan pişirmelerde vitaminlerin durumu, *Gıda*, 15 (3).
- Çopur, Ö.U., Katkat, A.V. 1992. Azotlu gübrelerin domates bitkisinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri.
- Daryaei, H., Peñaloza, W., Hildebrandt, I., Krishnamurthy, K., Thiruvengadam, P., Wan, J. 2018. Heat inactivation of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in a selection of low moisture foods, *Food Control*, 85, 48-56.
- Davey, M.W., Montagu, M.V., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Strain, J.J., Favell, D., Fletcher, J. 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80 (7), 825-860.
- Değirmenci, M. 2010. Dondurmalarda *Listeria ssp.* Varlığının Klasik ve Moleküler Yöntemle Saptanması, Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalı-Yüksek Lisans Tezi, Adana. 49s.
- Doğukan, K., Yurduseven, S. 2021. Coğrafi İşaretli Ürünlerin Destinasyon Tanıtımındaki Yeri: Hayrabolu Tatlısı Örneği, *Kongre Kurulları*, 220.
- Doughari, J., Pukuma, M., De, N. 2007. Antibacterial effects of *Balanites aegyptiaca* L. Drel. and *Moringa oleifera* Lam. on *Salmonella typhi*, *African Journal of biotechnology*, 6 (19).
- Downing, D.L., 2013, *A complete course in canning and related processes: processing procedures for canned food products*, Elsevier,
- Downing, D.L., 1996, *Complete Course in Canning and Related Processes*, Elsevier,
- Dönmez, Ö.Ç., Pehlivan, T. 2019. Gaziantep İlinde Kışlık Hazırlıklar Ve Kurutmalıklar, *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 275-292.
- Ece, E., İsmail, Ö. 2018. Eski Anadolu toplumlarında beslenme alışkanlıkları, *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2 (Ek1), 308-323.
- Efe, F. 2009. Dağistan'da Konserve Kültürü ve Aile Bütçesine Katkısı, *Karadeniz Araştırmaları* (21), 123-136.
- Ekici, K., İşleyici, Ö., Sağun, E. 2004. Süt ve süt ürünlerinde *Listeria monocytogenes* varlığı, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 97-101.

- Ender, S., Pamukçu, H., Sandıkçı, M. 2021. Sağlıklı Beslenme Kapsamında Geleneksel Gıdaların Önemi, Kongre Kurulları, 180.
- Erkmen, O. 2010. Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 53 (3), 220-235.
- Fatih, Ş. 2013. Meyve Ve Sebzelerin Kurutulmasında Ön İşlemler.
- Featherstone, S., 2016, A complete course in canning and related processes: Volume 3 Processing Procedures for Canned Food Products, *Woodhead Publishing*,
- Fernández, A., Lopez, M., Bernardo, A., Condon, S., Raso, J. 2007. Modelling thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in sucrose solutions of various water activities, *Food Microbiology*, 24 (4), 372-379.
- Fikret, E. 2009. Dağıstan'da Konserve Kültürü ve Aile Bütçesine Katkısı, Karadeniz Araştırmaları, 21 (21), 123-136.
- Gabriel, A.A. 2015. Combinations of selected physical and chemical hurdles to inactivate *Escherichia coli* O157: H7 in apple and orange juices, *Food Control*, 50, 722-728.
- Garcia, E., Barrett, D.M. 2006. Evaluation of processing tomatoes from two consecutive growing seasons: quality attributes, peelability and yield, *Journal of food processing and preservation*, 30 (1), 20-36.
- Gargacı, A. 2014. Geleneksel Yöntemle Palamut (Sarda sarda), Balığı Konservesi Üretimi ve Biberiyenin (*Rosmarinus officinalis*), Kalite Üzerine Etkisi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 82s.
- Guenther, S., Huwyler, D., Richard, S., Loessner, M.J. 2009. Virulent bacteriophage for efficient biocontrol of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods, *Applied and environmental microbiology*, 75 (1), 93-100.
- Guraya, R., Frank, J., Hassan, A. 1998. Effectiveness of salt, pH, and diacetyl as inhibitors for *Escherichia coli* O157: H7 in dairy foods stored at refrigeration temperatures, *Journal of food protection*, 61 (9), 1098-1102.
- Gustafson, R.E., Ryser, E.T. 2017. Thermal inactivation and growth of *Listeria monocytogenes* during production and storage of caramel apples, *Food control*, 79, 234-238.
- Gülşen, G., KAYAARDI, S., UYARCAN, M., SÖBELİ, C. 2021. Tarihin gelişim sürecinde Türk yemek kültürü ve beslenme alışkanlıklarının değişimi, *Food and Health*, 7 (3), 216-226.
- Güner, Ö., Mehmet, P., Saygı, B. Bazı Gıdaların Su Aktivitesi Yönünden İncelenmesi, *Gıda*, 18 (6).
- Güzeller, C.O., Kızılcıoğlu, G. 2020. Gıda Güvenliğinde Sosyal İstenirlik Ölçeği: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması (Social, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8 (4), 2869-2882.
- Hacıbekiroğlu, A., Hacıbekiroğlu, M., Yiğitbaşı, G.O., Haykır, M., 2013-2014, Konserve Üretim Tesisi Yatırım Fizibilitesi, 50.
- Halkman, A. 2013. Gıda Mikrobiyolojisi II ders notları, Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 89s.

- Işık, H. (2020), "Çeşitli yetiştirme ortamlarının mikro filizlerin şiga toksin üreten escherichia coli (Stec) ve jenerik escherichia coli kontaminasyonu için değerlendirilmesi", Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Jang, J., Hur, H.G., Sadowsky, M.J., Byappanahalli, M., Yan, T., Ishii, S. 2017. Environmental Escherichia coli: ecology and public health implications—a review, *Journal of applied microbiology*, 123 (3), 570-581.
- Juneja, V., Mukhopadhyay, S., Marks, H., Mohr, T.B., Warning, A., Datta, A. 2014. Predictive thermal inactivation model for effects and interactions of temperature, NaCl, sodium pyrophosphate, and sodium lactate on *Listeria monocytogenes* in ground beef, *Food and Bioprocess Technology*, 7 (2), 437-446.
- Junttila, J.R., Niemelä, S., Hirn, J. 1988. Minimum growth temperatures of *Listeria monocytogenes* and non-haemolytic listeria, *Journal of Applied Bacteriology*, 65 (4), 321-327.
- Kaçar, O. (2005), "Çeşitli Hazır Gıdalarda Bulunan Patojenik Mikroorganizmaların Belirlenmesi", Marmara Üniversitesi (Turkey),
- Karasu, E.S. (2014), "Gıda ambalajında tasarım sorunları ve estetik değerlerin önemi", Işık Üniversitesi,
- Kavrut, E. Kıyma ve Kıyma Benzeri Ürünlerde'Hamburger Hastalığı'olarak E. coli O157: H7'nin varlığı, *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 146-155.
- Kaya, C., Kirkin, F., Esin, Y. 2013. Ticari Domates Salçalarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 11 (2).
- Kaya, D. 2006. Balkabağı suyu üretim teknolojisinin geliştirilmesi.
- Keleş, A., Uçar, G., Güner, A. 2006. İnegöl köfte ve hamburgerde E. coli O157: H7 varlığının araştırılması, *Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 22 (1-2), 51-57.
- Kim, S., Rhee, M.-S. 2015. Use of caprylic acid to control pathogens (*Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium) in apple juice at mild heat temperature, *Journal of applied microbiology*, 119 (5), 1317-1323.
- Kramer, J., Gilbert, R., Doyle, M. 1989. Foodborne bacterial pathogens, by MP Doyle, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, 22-70.
- Lee, S., Rhee, M., Dougherty, R., Kang, D. 2010. Antagonistic effect of acetic acid and salt for inactivating *Escherichia coli* O157: H7 in cucumber puree, *Journal of applied microbiology*, 108 (4), 1361-1368.
- Leverentz, B., Conway, W.S., Camp, M.J., Janisiewicz, W.J., Abuladze, T., Yang, M., Saftner, R., Sulakvelidze, A. 2003. Biocontrol of *Listeria monocytogenes* on fresh-cut produce by treatment with lytic bacteriophages and a bacteriocin, *Applied and environmental microbiology*, 69 (8), 4519-4526.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J., 2006, Brock biology of microorganisms, *Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, NJ*,
- Mak, P.P., Ingham, B.H., Ingham, S.C. 2001. Validation of apple cider pasteurization treatments against *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes*, *Journal of Food Protection*, 64 (11), 1679-1689.

- Mazzotta, A.S. 2001. Thermal inactivation of stationary-phase and acid-adapted *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* in fruit juices, *Journal of food protection*, 64 (3), 315-320.
- Medeiros, L.C., Hillers, V.N., Chen, G., Bergmann, V., Kendall, P., Schroeder, M. 2004. Design and development of food safety knowledge and attitude scales for consumer food safety education, *Journal of the American dietetic association*, 104 (11), 1671-1677.
- Meng, J., Doyle, M. 1998. Emerging and evolving microbial foodborne pathogens, *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 96 (3), 151-163.
- Mert, A. 2012. Vişne suyu konsantresi ile şeftali ve kayısı püre konsantrelerinin üretim aşamalarında uygulanan işlemlerin bileşimleri üzerine etkilerinin incelenmesi.
- Mishra, D.K., Sinha, N.K. 2011. Principles of vegetable canning, *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*, 5, 243.
- Morya, S., Amoah, A.E.D.D., Snaebjornsson, S.O. 2020. Food poisoning hazards and their consequences over food safety. in: *Microorganisms for Sustainable Environment and Health*, Elsevier, pp. 383-400.
- Mundt, J.O., Collins, J., McCarty, I., Bailey, R. 1978. Description and microbiology of home-canned tomatoes and tomato juice, *Journal of food protection*, 41 (12), 944-947.
- Müller, H. 1988. Listeriosis in animals, *İnfeksiyon Dergisi*, 2 (4), 505-519.
- Newell, D.G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Opsteegh, M., Langelaar, M., Threlfall, J., Scheutz, F. 2010. Food-borne diseases—the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge, *International journal of food microbiology*, 139, S3-S15.
- Nørrung, B. 2000. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches, *International journal of food microbiology*, 62 (3), 217-221.
- Notermans, S., Gallhoff, G., Zwietering, M., Mead, G. 1995. Identification of critical control points in the HACCP system with a quantitative effect on the safety of food products, *Food Microbiology*, 12, 93-98.
- Oliveira, M., Viñas, I., Colàs, P., Anguera, M., Usall, J., Abadias, M. 2014. Effectiveness of a bacteriophage in reducing *Listeria monocytogenes* on fresh-cut fruits and fruit juices, *Food microbiology*, 38, 137-142.
- Omurtag, A.C. 1963. Türkiye kutu konserveleri üzerinde mikrobiyolojik ve teknolojik araştırmalar, Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.
- Onur, N., Sarper, F., Onur, F. 2017. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin sebze-meyve tüketim durumları, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5 (1), 105-123.
- Orak, F.H.r.S.a.P.U.l., Şahin, F.H., Ülger, P., Aktaş, T., Orak, H. 2012. Farklı ön işlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 15-25.
- Özgür, K., Boyraz, E. 2020. Hepinizi Yeni Bir Ürün Gibi Görüyorum! Tekrar Kullanılabilir Ambalajlara Yönelik Tüketici Tutumları, *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (22), 646-668.

- Özkan, M. (2009), "Tüketime sunulan günlük hazır yemekler ve salataların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi", Namık Kemal Üniversitesi,
- Özkan, M. 2004. Konserve üretim teknolojisi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi.(Ed: B. Cemeroglu). Başkent Klise Matbaa. Ankara, 2 (2), 170-246s.
- Park, I.-K., Kang, D.-H. 2013. Effect of electropemabilization by ohmic heating for inactivation of Escherichia coli O157: H7, Salmonella enterica serovar Typhimurium, and Listeria monocytogenes in buffered peptone water and apple juice, Applied and environmental microbiology, 79 (23), 7122-7129.
- Periago, M.J., Rincón, F., Jacob, K., García-Alonso, J., Ros, G. 2007. Detection of key factors in the extraction and quantification of lycopene from tomato and tomato products, Journal of agricultural and food chemistry, 55 (22), 8825-8829.
- Pilcher, R., 1947, The canned food reference manual, *American Can Company*,
- Priyanka, B., Patil, R.K., Dwarakanath, S. 2016. A review on detection methods used for foodborne pathogens, The Indian journal of medical research, 144 (3), 327.
- Rengin, R., Zeray, C., Sipahi, H. 2019. Clostridium Botulinum Kaynaklı Gıda Zehirlenmeleri: Botulizm, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 39 (1), 58-63.
- Romano, R., De Luca, L., Manzo, N., Pizzolongo, F., Aiello, A. 2020. A new type of tomato puree with high content of bioactive compounds from 100% whole fruit, Journal of food science, 85 (10), 3264-3272.
- Sağlam, D., Şeker, E. 2016. Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler, Kocatepe Veterinary Journal, 9 (2), 105-113.
- Saldamlı, İ. 1998. Gıda kimyası, Hacettepe Üniv, Gıda Müh., Ankara.
- Sanlier, N. 2009. The knowledge and practice of food safety by young and adult consumers, Food control, 20 (6), 538-542.
- Saygın, C.U., İlban, M.O. 2019. Kırsal Alanlarda Kadınların Uyguladıkları Geleneksel Gıda Muhafaza Yöntemleri, Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 2942, 2961.
- Schlundt, J., Toyofuku, H., Jansen, J., Herbst, S. 2004. Emerging food-borne zoonoses, Revue scientifique et technique-office international des epizooties, 23 (2), 513-534.
- Schoeninger, V., Coelho, S.R.M., Bassinello, P.Z. 2017. Industrial processing of canned beans, Ciência Rural, 47 (5).
- Selahattin, S. 2010. Bakteriyel İntoksikasyonlar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (1-2).
- Selimoğlu, E., Bektaş, Y., Özkocak, V., Gültekin, T., Turizm, A.Ü.B.M.Y., Fiziki Antropoloji, A., 2018, Beslenme şeklinin zaman içindeki tarihsel yolculuğu, SETSCI Conference Indexing System, 390-398.
- Serhat, A., Barel, M., Dışhan, A., Karadal, F., Hızlısoy, H., Onmaz, N.E., Yıldırım, Y., Gönülalan, Z. 2020. Tüketime Hazır Gıdalarda Listeria monocytogenes Varlığının Araştırılması, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17 (2), 149-155.

- Sezgin, A.C. 2020. Gıda Güvenliği Açısından Tehlike Oluşturan Bazı Bakteriler ve Sağlık Üzerinde Etkileri, *Journal of Global Food Research*, 1 (1), 1-9.
- Shin, J.H., Lee, S.Y., Dougherty, R., Rasco, B., Kang, D.H. 2006. Combined effect of mild heat and acetic acid treatment for inactivating *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* in an asparagus puree, *Journal of applied microbiology*, 101 (5), 1140-1151.
- Silva, F.V., Gibbs, P.A. 2012. Thermal pasteurization requirements for the inactivation of *Salmonella* in foods, *Food Research International*, 45 (2), 695-699.
- Sırmatel, F., Candan, M., Bakır, G., Dağlı, Ö., Kuvandık, C. 2004. Ev yapımı semizotu konservesi yedikten sonra görülen botulizm, *Flora*, 9 (2), 143-146.
- Sun, R., Vermeulen, A., Wieme, A.D., Vandamme, P., Devlieghere, F. 2021. Identification and characterization of acid-tolerant spore-forming spoilage bacteria from acidified and low-acid pasteurized sauces, *LWT*, 152, 112378.
- Temelli, S. 2002. Gıda zehirlenmesine neden olan *E. coli* O157: H7 ve önemi, *Uludağ Üniv. J. Fac. Vet. Med*, 21, 133-138.
- Tent, H. 1999. Research on food safety in the 21st century, *Food Control*.
- Topalcengiz, Z. 2019. Assessment of recommended thermal inactivation parameters for fruit juices, *LWT*, 115, 108475.
- Topalcengiz, Z., Danyluk, M.D. 2017. Thermal inactivation responses of acid adapted and non-adapted stationary phase Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC), *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in orange juice, *Food Control*, 72, 73-82.
- Trinetta, V., Vaidya, N., Linton, R., Morgan, M. 2011. A comparative study on the effectiveness of chlorine dioxide gas, ozone gas and e-beam irradiation treatments for inactivation of pathogens inoculated onto tomato, cantaloupe and lettuce seeds, *International Journal of Food Microbiology*, 146 (2), 203-206.
- Tsai, Y.-W., Ingham, S.C. 1997. Survival of *Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella* spp. in acidic condiments, *Journal of Food Protection*, 60 (7), 751-755.
- Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K. 2001. Gıda hijyeni, *Teknik Yayınları*, İstanbul.
- Uylaser, V., Sahin, İ. 2002. Karnabahar'ın Konserve Tip Tursuya Uygunluğunun Araştırılması, *Gıda*, 27 (2).
- Uzun, S. 1994. Ankara Piyasasında Satılan Sebze Konservelerinde Kurşun, Demir, Çinko, Bakır Düzeyleri Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Ünsal, A. 2019. Beslenmenin Önemi ve Temel Besin Öğeleri, *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 1-10.
- Ütkün, S. (2011), "Portakal suyunda *escherichia coli* O157: H7 ve *listeria monocytogenes* inaktivasyonunda ultrasound ve bazı uçucu yağların kombine kullanımı", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü*,
- Wilkerson, E.D., Anthon, G.E., Barrett, D.M., Sayajon, G.F.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, *Journal of agricultural and food chemistry*, 61 (9), 2088-2095.
- Xie, Y., Cheng, T., Wei, L., Zhu, M.-J., Sablani, S.S., Tang, J. 2021. Thermal inactivation of *Salmonella Enteritidis* PT30 in ground cinnamon as influenced by water activity and temperature, *Food Control*, 124, 107935.
- Xu, J., Tang, J., Jin, Y., Song, J., Yang, R., Sablani, S.S., Zhu, M.-J. 2019. High temperature water activity as a key factor influencing survival of *Salmonella Enteritidis* PT30 in thermal processing, *Food Control*, 98, 520-528.
- Yavuz, M., Korukluoğlu, M. 2010. *Listeria monocytogenes*' in gıdalaradaki önemi ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 1-10.
- Yazıcı, N., Aktaş, N. 1993. Ankara Merkez İlçeleri ve Köylerinde Ev Konserveciliği Teknikleri ve Konservelerin Bazı Organoleptik ve Mikrobiyolojik Özellikleri, *Gıda*, 18 (3).
- Yılmaz, H.N. 2014. Havuç suyu konsantresinin reolojik özellikleri.
- Yolcu, M.A. 2018. Nevşehir Yöresinde Ailelerin Geleneksel Kış Hazırlıkları, *Kültür Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 7-22.
- Yuk, H.G., Yoo, M.Y., Yoon, J.W., Moon, K.D., Marshall, D.L., Oh, D.H. 2006. Effect of combined ozone and organic acid treatment for control of *Escherichia coli* O157: H7 and *Listeria monocytogenes* on lettuce, *Journal of Food Science*, 71 (3), M83-M87.
- Yurdagel, Ü., Baysal, T., Tutkun, B., Kalaycıoğlu, G. 1991. Cam Kavanoz Taze Fasulye Konservesi Yapımında Kalite Değişimleri Üzerinde Araştırmalar, *Gıda*, 16 (1).
- Zhang, B., Zhang, L., Cheng, T., Guan, X., Wang, S. 2020. Effects of water activity, temperature and particle size on thermal inactivation of *Escherichia coli* ATCC 25922 in red pepper powder, *Food Control*, 107, 106817.