



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİLEN BİBER
SALÇASININ KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ ve
KARŞILAŞTIRILMASI**

MELTEM AYDA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS - 2020**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİLEN BİBER SALÇASININ
KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ ve KARŞILAŞTIRILMASI**

MELTEM AYDA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
MAYIS - 2020

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİLEN BİBER SALÇASININ
KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ ve KARŞILAŞTIRILMASI

MELTEM AYDA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa DİDİN danışmanlığında hazırlanan bu tez **08/05/2020** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa DİDİN
Başkan

Prof. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER
Üye

Dr. Öğretim Üyesi Emir Ayşe ÖZER
Üye

Kod No:

Doç. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Proje No:

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

08/05/2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası

MELTEM AYDA

ÖZET

FARKLI YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİLEN BİBER SALÇASININ KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ ve KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada farklı yöntemler kullanılarak üretilen biber salçalarının kalite kriterlerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma amacıyla üretim şekillerine göre salçalar A (Mekanik fabrikasyonla evapore edilmiş salça), B (Pulpun yayvan kazanlarda kaynatılmasıyla elde edilmiş salça), C (Pulpun güneşte serilip kurutulmasıyla elde edilmiş salça), D (İşlemeye uygun hale getirilen kırmızı biberin boyutlarını küçülterek güneşte yarı kurulması ve öğütülmesiyle elde edilen salça) ve E (İşlemeye uygun hale getirilen kırmızı biberin boyutlarını küçülterek güneşte yarı kurutulması, öğütülmesi ve kaynatılmasıyla elde edilen salça) olarak sınıflandırılmıştır. Üretilen salçalarda pH, asitlik, toplam kuru madde, renk, tuz ve su aktivitesi gibi kimyasal ve fiziksel, TMAB, Maya ve Küf, Laktik Asit Bakterisi ve Koliform aranması gibi mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre uygulanan tüm üretim şekillerinin üretilen salçaların pH, asitlik, toplam kuru madde, tuz ve su aktivitesi üzerine etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0,001$). Depolama süresince olan değişimler göz önüne alındığında yalnızca pH, kurumadde ve titrasyon asitliği üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0,001$). Renk değerlerine bakıldığında; uygulanan farklı üretim yöntemlerinin L, a, b, C ve H değerleri üzerine istatistiki etkisi önemli ($p < 0,001$) bulunmuştur. Ancak depolama süresince genel olarak parlaklık değerlerinin (L) azaldığı, kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. İstatistiki açıdan bakıldığında depolamanın L değeri üzerine etkisinin tüm üretimlerde önemsiz bulunduğu görülmüştür. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre; en yüksek mikrobiyolojik yükün boyutları küçültülerek mikrobiyolojik gelişime daha fazla yüzey alanı sağlanan ve ısı işlem uygulanmayan D üretim şeklinde olduğu; en düşük mikrobiyolojik yük ve gelişimin ısı işlem uygulanan ve aseptik dolum yapılan A üretim şeklinde olduğu, hemen ardından ise kurutma ve kaynatmanın yapıldığı E üretim şeklinin geldiği tespit edilmiştir.

2020, 24 sayfa

Anahtar Kelimeler: Biber salçası, geleneksel, ticari, kimyasal, mikrobiyal

ABSTRACT

DETERMINING AND COMPARING THE QUALITY CRITERIA OF PEPPER PASTE PRODUCED BY USING DIFFERENT METHODS

In this study, it is aimed to determine and compare the quality criteria of pepper paste that was produced by using different methods. The purpose of this study is to resolve and compare the quality criteria of the red pepper paste produced by using a different method. To work, pastes are classified according to the product types, tomato pastes A (mechanical fabricated evaporated tomato paste), B (pepper paste obtained by boiling the pulp in the flat boilers), C (the pepper obtained by laying the pulp in the sun and drying it), D (paste made by half-setting and grinding in the sun by reducing the size of red pepper, which is made suitable for processing) and E (pepper paste obtained by semi-drying, grinding and boiling in the sun by reducing the size of the red pepper, which is made suitable for processing). Microbiological analyzes such as pH, acidity, total dry matter, color, salt, and water activity in the produced tomato paste, such as TMAB, Yeast and Mold, Lactic Acid Bacteria, and Coliform search were performed. According to the analysis results obtained, it has been determined that the effects of all the production methods applied on the pH, acidity, total dry matter, salt, color, and water activity are important ($p \leq 0,001$). Considering the changes during the storage period, it was determined that the effect only on pH, dry matter, and titration acidity was significant ($p \leq 0,001$). Looking at the color values; The statistical effect of different production methods applied on L, a, b, C, and H values were found to be significant ($p < 0.001$). However, it was determined that the brightness values (L) decreased and redness (a) and yellowness (b) values increased during storage. From a statistical point of view, the effect of storage on L value is insignificant in all productions. According to the results of microbiological analysis; The highest microbiological load is reduced in size and it is in the form of D production, where microbiological development is provided with more surface area and no heat treatment; It was determined that the lowest microbiological load and development was A production type, where heat treatment was applied and the aseptic filling was made, and then production method E, where drying and boiling was performed.

2020, 24 pages

Key Words: Pepper paste, traditional, commercial, chemical, microbial

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında değerli bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren tez danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Mustafa DİDİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarımda yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle Arş. Gör. Sercan DEDE'ye çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım aileme ve sevgili eşim Ekrem İlker AYDA'ya sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Yöntem	9
3.2.1. Biber Salçası Üretim Aşamaları	9
3.2.2. Depolama Denemelerinin Oluşturulması	10
3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	12
3.2.3.1 pH Değeri.....	12
3.2.3.2 Renk (L*a*b*) Değerlerinin Belirlenmesi.....	12
3.2.3.3 Kuru Madde Tayini	12
3.2.3.4 Titre Edilebilir Asitlik (Sitrik Asit Cinsinden).....	13
3.2.3.5 Tuz Tayini	13
3.2.3.6 Su Aktivitesi.....	14
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler.....	14
3.2.4.1 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı	14
3.2.4.2 Küf ve Maya Sayımı	14
3.2.4.3 Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayımı	14
3.2.4.4 Toplam Laktik Asit Bakteri (TLAB) Sayımı	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	16
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	16
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	21
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	24
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	28

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Geleneksel kırmızıbiber salçasının teknolojik olarak üretiminde uygulanan işlem basamakları (sıcak dolum).....	11
Şekil 3.2. Geleneksel yöntem ile ev tipi biber salçası üretim aşamaları.....	11



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2014-2018 yılları arasında ülkemizdeki biber üretim miktarları (ton) (TUIK, 2019).....	1
Çizelge 4.1. Türk Gıda Kodeksi 2014/6 tebliğine göre biber salçasında aranan ürün özellikleri.....	16
Çizelge 4.2. Farklı üretim yöntemlerinin salçaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi.	16
Çizelge 4.3. Depolama süresince pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su aktivitesi ve tuz değerlerindeki değişimler.	17
Çizelge 4.4. Farklı üretim yöntemlerinin salçaların renkleri üzerine etkisi.	19
Çizelge 4.5. Depolama süresince renk değişimleri	20
Çizelge 4.6. Mikrobiyolojik analizlerde Toplam Mezofil Aerob Bakteri, Maya ve Küf ve Laktik Asit Bakterilerinin logaritmik gelişimi	22

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

L	: Parlaklık Renk Değerleri
a	: Kırmızı-Yeşil Renk Değerleri
b	: Sarı-Mavi Renk Değerleri

KISALTMALAR

G	: Gram
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
TLAB	: Toplam Laktik Asit Bakterileri
MRS	: Laktik asit bakterileri için besiyeri
MEA	: Malt Ekstract Agar (maya ve küf için besiyeri)
PCA	: Plate Count Agar (TMAB için besiyeri)
TMAB	: Toplam Mezofil Aerobik Bakteri

1. GİRİŞ

Kırmızıbiber Solanocaea (patlıcangiller) familyasının Capsicum cinsine dahil olan 1 yıllık olarak ılıman iklimlerde yetişen; üretim, tüketim ve gıda işleme sanayi açısından dünyanın türlü bölgelerinde yetiştirilen önemli bir bitkidir (Akgül, 1985; Duman ve ark., 2002).

Doğu Akdeniz bölgesinde yetiştirilen türü Capsicum annuum L. türü olarak bilinmektedir (Akgül, 1985). Özellikle bu türün olgunluğa ermiş meyveleri, taze ve işlenmiş hali renklendirici, salça, paprika (baharat) ve oleoresin olarak başta et ürünlerinde ve çorbalar olmak üzere fırın ürünleri, baharat karışımları, sos, çeşni, şekerleme, alkolsüz içecek, sebze, dondurma, çiklet ve turşularda kullanılmaktadır. (Yalçın, 2008). Bunların dışında, kozmetik ve farmakoloji sanayinde renginin baskın olması, acılığı, esansiyel ve besleyici gibi birçok özellikleri (provitamin A, vitamin C, E, B1, B2, B3) ve kendine özgü aromatik yapısıyla dünyada yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Duman ve ark., 2004).

Ülkemiz biber üretiminde dünyada 3. sırada yer almasına rağmen, işlenmiş biber ticaretinde sadece %3'lük bir paya sahiptir (Duman ve ark., 2002). Son yıllarda tarımda kullanılan teknolojinin ilerlemesi, biber salçasının tüketiminin yaygınlaşması ve salçada ihracat talebinin artması gibi nedenler ile ülkemizde salçalık biber üretimi artmıştır.

Çizelge 1.1. 2014-2018 yılları arasında ülkemizdeki biber üretim miktarları (ton)
(TÜİK, 2019).

Yıllar	Salçalık biber	Dolmalık biber	Sivri biber
2014	829809	391009	907126
2015	879775	393109	919004
2016	957003	418435	967466
2017	1107713	420904	945361
2018	1128060	397175	930349

Türkiye İstatistik Kurumunun bitkisel üretim verilerine göre, ülkemizde üretilen yaş biber üretimi incelendiğinde üretim miktarlarının 2014 yılından 2018 yılına kadar 5 yıllık süreçte dolmalık biber üretimi %1,5, sivri biber üretimi %2,5 oranında artarken,

salçalık biber üretimi %35,9 oranında artarak bu artışın yaklaşık 300000 ton olduğu bildirmiştir (Çizelge 1 1).

Kırmızıbiber, dünyada yaygın olarak özellikle pul biber şeklinde yemeklerin tat ve lezzetlerini geliştirmek amacıyla kullanılması yanı sıra ketçap benzeri farklı soslarda da sıklıkla kullanılmaktadır. Kırmızıbiberin salça (paprika paste, pepper paste) olarak kullanımı ise çok sınırlı olmakla birlikte (Türkiye, İspanya, Meksika ve Kore) ülkemizde ve Almanya, Belçika, Hollanda, İngiltere ve Avustralya gibi Türklerin yoğun olarak yaşadığı ülkelerde oldukça yaygınlaşmıştır (Bozkurt ve Erkmen, 2005).

Salça, domates ve kırmızıbiber gibi yaz mevsiminde lezzetli ve fazla miktarda bulunan çeşitli sebzelerin, kış mevsiminde tüketilmek amacıyla, ezilerek suları çıkarıldıktan sonra kaynatılarak elde edilen püre halindeki yiyecektir.

Salça, ülkemiz gıda ihracatında en önemli ürün grupları arasında yer almaktadır. Salça üretimi domates ve biberleri daha basit tüketilir hale getirmeyi ve tüketim zamanına kadar da onları uzun süre bozulmadan muhafaza etmeyi hedeflemektedir.(Anonim, 2011)

Biber Salçası, 2014/6 No'lu Türk Gıda Kodeksi Salça ve Püre Tebliğine göre “Taze, olgun, sağlam, kırmızı renkli, acı veya tatlı biberlerin iyice yıkanıp ezildikten sonra ısıtılarak usulüne göre kabuk, çekirdek, lif gibi maddelerinden ayrılarak ya da ayrılmaksızın elde edilen biber pulunun ilave tuz hariç briksi en az %18 oluncaya kadar koyulaştırılan ve fiziksel yollarla dayanıklı hale getirilen ürün” olarak tanımlanmıştır.

Kırmızıbiber salçası, çok sayıda üründe kırmızıbibere kendine özgü tat, lezzet, renk kazandırılarak domates salçasını tamamlayıcı özelliktedir ve domates salçasına bir alternatif olarak kullanılmamaktadır. Kırmızıbiber salçası, Ülkemizin genellikle Gaziantep, Adana, Şanlıurfa gibi Güney ve Güneydoğu kentlerinde uzun yıllarca geleneksel yöntemlerle evlerde üretilmiş ve son yıllarda modern tesislerde üretilerek pek çok bölgemize yayılmış ve hızla büyüyen bir sektör haline gelmiştir (Okur, 2011). Salça; biber salçası, domates salçası veya domates biber karışık salça olarak tüketilmektedir. Biber salçasının tüketim alışkanlığı kişinin damak tadı ve büyüdüğü yöreye göre değişmektedir. Örneğin; salça tüketim alışkanlıklarının araştırıldığı bir çalışmada, Adana ilinde ailelerin %85,5' inin yemeklerinde biber salçası kullandığı belirlenmiştir. Biber salçası tüketenlerin %62'lik bölümünün biber salçasını evde kendi

ürettiği, %31,2' lik kısmının ise piyasadan satın aldığı ifade edilmiştir. (Gül ve ark., 2005). Başka bir çalışmada ise Tokat ilinde yaşayanların biber salçası tüketim alışkanlıkları incelendiği ailelerin %99,25'inin domates salçası, %41,85'inin ise biber salçası tükettiği ortaya konmuştur (Büyükbay ve ark., 2009).

Kırmızıbiber salçası geleneksel bir ürün olmasının yanısıra, kent hayatının giderek yaygınlaşması, insanların çalışan insan sayısının artması, yaşam biçiminin değişikliği, eğitim düzeylerinin artması gibi nedenler sağlıklı ve besleyici ürünlere ilgi artmıştır. Geleneksel olarak üretilen salçanın teknolojik olarak üretilerek daha güvenli hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayı son yıllarda geleneksel olarak güvenli ve ticari olarak giderek artmaktadır. Ancak mikrobiyolojik bozulmalar kırmızıbiber salçası üretim sektörünün ciddi problemlerinden biri olmakla birlikte hammadde temininden son ürün haline dönüşünceye kadar her aşamasında görülebilmektedir.

Yapılan araştırmada teknolojik ve geleneksel yöntemler kullanılarak üretimi yapılan biber salçasının kalite kriterlerinin belirlenmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Başıoğlu (1976), biber salçasından *B. licheniformis*, *B. cereus* ve *Lactobacillus brevis*'in izole ettiği mikroorganizmaların bozulma nedeni olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı araştırmada küf mantarlarında pH larının 3,5- 5,3 değerlerinde değiştiğini, %tuz oranının ise 3,5 – 6,2 değerlerinde belirlendiğini ifade etmiştir (Şentürk, 1986).

Biber salçasının kalite değişkenleri ve prosesinin geliştirilmesi üzerine yapılmış bir çalışmada salça üretimi için önerilen üretim aşamalarında biberin yeşil bölümlerinin ve tohum evinin çıkarılması, biberlerin ön ısıtma işleminden geçirilmesi, buharlaştırma açısından hızlı olan evaporatör ile işlem görmesi yüksek konsantrasyonlu ürünlerde daha iyi netice verdiği, fakat pH kriteri bakımından salçanın uzun süre muhafaza edilebilmesi için sterilizasyon aşaması olması gerektiği belirtilmiştir (Başaran, 1979).

Başıoğlu (1982) Ticari sterilizasyon uygulanarak yapılarak üretilen 12 adet domates salçasında muhafaza süresince sterilitenin korunamadığı, depolama boyunca mikrofloradaki sayısal değişimin araştırıldığı bir çalışmada ortaya konmuştur. Ayrıca pastörizasyon sıcaklıklarının (89-93 °C) laktik asit bakterileri ile maya ve küflerin aktivitesini önlediği fakat yüksek pH'dan kaynaklı sporlu mikroorganizmaların bu örneklerde daha çabuk geliştiği, salçada bozulmaya yol açtığı belirtilmiştir.

Yapılan bir çalışmada biber salçasına farklı miktarlarda, biberin doğasında bulunan acılık maddesi olan kapsaisin maddesi ilave edilmiş acı biber salçası ve ilave edilmemiş olan tatlı biber salçalarında bozulmaya yol açan *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus brevis* ve *Lactobacillus plantarum* suşları salçalara inoküle edilerek biberdeki kapsaisin maddesinin bozulmaya neden olan mikroorganizmaların termal ölüm sürelerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda içinde 45 mg/100 g kapsaisin bulunan biber salçasının 115 °C de 5 dakikalık sterilizasyon işleminin, 22,5 mg / 100 g kapsaisin bulunanında yine 115 °C 10 dakikalık sterilizasyon işleminin ve tatlı biber salçasında da 115 °C 15 dakikalık sterilizasyon işleminin yeterli olduğu belirtilmiştir (Şentürk, 1986).

Fenercioğlu (1987) tarafından yapılan bir araştırmada köylerde veya evlerde yapılan biber salçasının üretim aşamaları izlenerek teknolojik yöntemler kullanılarak üretilen biber salçası ile karşılaştırılmıştır. Köy tipi biber salçası, seçme-ayıklama, yıkama, çekirdek gövdesini uzaklaştırma, meyvenin parçalanması, meyve etinin yumuşatılması, suyun uzaklaştırılması, tuz eklenmesi, dolum, kapama ve muhafaza gibi

Üretim aşamalarından geçerek elde edilir. Köy tipi salçanın daha ilkel şartlar altında üretilmesi ve koyulaştırma işleminde güneş ısısından yararlanılması geleneksel olarak ve teknolojik yöntem ile gerçekleştirilen üretim arasındaki esas farkı oluşturmaktadır. Bu sebeple geleneksel yöntemle salça üretim işlemi daha uzun süre almaktadır. Bundan dolayı köy tipi biber salçasının mikrobiyel kalitesinin teknolojik yöntemle üretilen salçaya göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Başka bir fark ise köy tipi salçada ürün içerisinde biber kabuğunun yer alması, fabrikasyon üründe ise kabuk kısımlarının ayrılmış olmasıdır. Köy tipi salçada tuz oranının %15-20 arasında olması, teknolojik yöntemlerle üretilen biber salçasında ise bu oranın %2-4 gibi düşük oranda olması nedeniyle depolama dayanıklılığının fabrikasyon salçada daha az olduğu belirtilmiştir.

Kırmızıbiber salçasının üretim aşamalarıyla ilgili yapılan bir çalışmada (Baysal ve ark., 1990) nüfusun büyümesi, teknolojinin gelişmesi ve güvenilir gıda talebinin önem kazanmasından dolayı palper öncesi ısıl işlem uygulanması yöntemi araştırılmıştır. Isıl işlem sürelerinin palper verimine ve pulp kalitesine etkilerinin araştırılması için ön işlem hazırlığı biten kırmızıbiberler 100 ± 1 °C ve 110 ± 1 °C sıcaklığındaki su içerisinde 5, 8 ve 11 dakika süresince haşlanmışlardır. Farklı ısı normu uygulanarak haşlanan örneklerden biber pulpu eldesi genişliği 1 mm olan iki aşamalı palperden geçirilerek yapılmıştır. Haşlama işleminin pulp verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri, pH, asitlik, suda çözünür kuru madde, renk, askorbik asit, pektin ve sertlik gibi değerleri karşılaştırılmış ve palper verimi ve pulpun elde edilmesi aşamalarındaki kayıplar belirlenmiştir. İncelenen bu özellikler bakımından kırmızıbibere 110 ± 1 °C sıcaklık derecesi ve 8 dakika ile yapılan işlemin pulp verimi ve kalitesi açısından en iyi sonuç verdiği belirlenmiştir.

Kırmızıbiber salçasının dondurularak saklanması üzerine yapılan bir çalışmada Yurdagel ve ark., (1990) ilk başta 320 mg/100g olan askorbik asit miktarı, 9 aylık bekleme süresi sonunda 168-169 değerlerine düşmüş ve %47,5 oranında azalma olmuştur. Asitlik ve pH değişkenleri saklama süresi boyunca birbirleri ile bağlantılı şekilde kayda değer bir değişme görülmüştür. Donma işlemi neticesinde asit miktarında önemli olmayan bir azalma görülmüştür. Asitlik 0,60 g/100g'dan 0,56 g/100g'a düşmüş, pH değerleri 0,84 artmıştır. Aynı pH değerleri depolamada ise azalarak 0,63 düşmüştür. Titrasyon asitliğinde ise 0,06 g/100g artış görülmüştür (Orak, 1999).

Biber salçası kalitesinde iyileştirme yapılması amacıyla yapılan çalışmada, ürün kalitesi ve sağlık açısından önem arz eden tuz içeriğinin soya unu kullanılarak azaltılması, koyulaşma süresinin kısaltılması, muhafaza malzemesi ile depolamadaki ısı normuna etkileri incelenmiştir. Suyu uzaklaştırılan kıyılmış bibere, %5, 7 ve 10 oranlarında tuz %0, 3 ve 5 oranlarında soya unu katılmıştır ve elde edilen karışım güneşte ve açık kazanda koyulaştırıldıktan sonra oda sıcaklığında ve +5 °C sıcaklıkta, polietilen ve cam ambalajlar içinde bir sene boyunca depolanmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre, güneşte serilerek koyulaştırılan salçalarda renk ve lezzet açısından yayvan kapta koyulaştırılanlardan kaliteli bulunmuştur. Salçalara eklenen %5 tuz ile 1 yıllık depolamadaki dayanımı sağlanmıştır. Protein miktarı soya unu kullanımı ile yükseltilmiş bu sayede güneşte koyulaştırma süresini kısaltması gibi olumlu özelliklerine rağmen üründe duyuşal özellikleri negatif etkilemiştir. +5 °C ve cam ambalaj materyali saklanan örneklerin kalitelerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Kızılaslan ve Fenercioğlu, 1993).

Biber salçasının üretim yöntemine göre kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada açık kazan (open pan), geleneksel yöntem ve vakumlama tekniğı ile üretim yapılmıştır. Uygulanan üretim yöntemleri neticesinde oluşan kırmızıbiber salçasının toplam mikrobiyal gelişimi, asitlik, pH değeri, kahverengi pigment oluşumu gibi kalite kriterleri incelenmiştir. Ayrıca bu üretim teknikleri %5 tuzlu ve tuzsuz olmak üzere iki ayrı biber salçası üzerinde denenmiştir. Bu araştırmaya göre geleneksel olarak üretilen biber salçasında depolama boyunca diğer iki yöntemle göre daha fazla sayıda mikroorganizmanın geliştiğı görölürken, toplam bakteri, maya ve küf gelişiminin ise vakum ve açık kazan (open pan) teknikleri kullanılarak üretilen biber salçasında depolama süresince mikroorganizmalarda giderek bir azalma görölüdüğü tespit edilmiştir (Bozkurt ve Erkmen, 2003).

Buhar uygulaması yardımıyla yapılan koyulaştırma işleminin biber salçası üzerindeki etkisinin incelendiğı bir çalışmada, kırmızıbibere (*Capsicum annum* var Kulai) uygulanan ısıl işlemin akabinde püre halinde konserve haline getirilmesinin kalitesinin korunarak ürünün raf ömrünün arttırdığı gözlenmiştir. Kırmızıbiberler buhar verilerek farklı süre ve sıcaklıklarda haşlanmışlardır. Haşlama işlemine tabi tutulan örnekler soğutulup kurutulmuş ve çeşitli enzim faaliyetlerini (peroksidaz ve lipoksigenaz) araştırmak amacıyla analizler yapılmıştır. Hızlı şekilde evapore edilen

kırmızıbiber püresinin fiziksel özelliklerine süre, sıcaklık ve pektin miktarının etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Kıvam vermesi ve pürenin viskozitesini azaltmak amacıyla pektin kullanılmıştır. Altı dakikalık haşlama süresinin enzimlerin aktifliklerini yitirmesi için yeterli bir süre olduğu belirlenmiştir. Bu işlemin pürenin kıvamı ile çözünür kuru maddeyi arttırdığı ve rengin korunmasına yardımcı olduğu görülmüştür (Ismail ve Revathi, 2004).

Geleneksel kırmızıbiber salçası üretimi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde özellikle Gaziantep ilinde ürün fermantasyonu aşaması çokça kullanılan bir yöntemdir. Bu amaçla izlenen proste, biberin kendi bünyesindeki LAB tarafından gerçekleştirilen fermentasyonun son ürün üzerinde aroma ve tat unsurlarının gelişiminde katkı sağladığı ifade edilmiştir.. (Bozkurt ve Erkmen, 2004). Geleneksel yöntemlerle, titrasyon asitliği 0,26 g/100g, pH değeri 5,20 olan kırmızıbiberlerden elde edilmiş üründe saklaması sırasında kayda değer değişim gözlenmemiştir. Diğer yandan vakumlu buharlaştırmayla üretilen salçalarda depolamada LAB miktarının arttığı bildirilmiştir (Bozkurt ve Erkmen, 2005).

Geleneksel yolla kurutma yapılan biber ve salçalarında iki önemli problem renk değişimi ve mikrobiyal gelişim olarak belirtilmiştir. Bu araştırmada farklı kurutma yöntemlerinin etkileri kıyaslanmıştır. 3 aylık depolama süresince kırmızıbiberde renk özellikleri (L a b C H) incelenerek değerlendirilmiş ve kırılğan hava kurutma tekniği ve dondurarak kurutma arasında esmerleşme indeksi yönünden büyük bir fark bulunmazken doğal hava kurutma ile esmerleşmenin yüksek oranda olduğu görülmüştür. Kullanılan tekniklerin hepsinde aşamalı olarak renk değişimi gözlenmiştir (Topuz ve ark., 2009).

Okur (2011), salça üretiminde ve muhafazasında problem teşkil mikroorganizmaların belirlenerek bunlara uygun çözüm yollarının tespit edilmesi, ürüne has lezzet ve aromaya sahip geleneksel bir üretim metodu denenmiştir. Proses boyunca alınan numuneler 6 ay muhafaza edilmiş ve bu süreçteki mikrobiyal faaliyetleri incelenmiştir.

Ağcadağ (2013) Kahramanmaraş il genelinde senelik kişi başı 23,16 kg salça tüketildiği ve bunun içinde %80' den fazlasının domates ve biber salçası kullandığı belirlenmiştir. Tüketicilerin çoğunluğu geleneksel yollarla salçalarını evde kendileri

yaparken geri kalanı ise piyasadan ambalajlı konserve olarak veya güvenilir yerlerden açıkta aldıkları belirtilmiştir.

Kırmızıbiberin salçaya işlenmesi sırasında antioksidan özelliğinin incelemesin konusunda yapılan bir çalışmada antioksidan bileşiklerin en fazla parçalama basamağında kayba uğradığı tespit edilmiştir (Erdoğan, 2013).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak 2018 yılında Gaziantep ili İslahiye ilçesinde hasat edilmiş İslahiye kırmızıbiberi kullanılmıştır. Kırmızıbiberler bölgedeki ticari üretim yapan bir meyve sebze işleme fabrikasında (Yalçınkaya Biber Baharat Ltd. Şti.) biber salçası haline getirilmiştir

3.2. Yöntem

3.2.1. Biber Salçası Üretim Aşamaları

Hasat edilen salçalık kırmızıbiberler römorklar yardımıyla delikli çuvallar içerisinde salça kırmızıbiber işleyen fabrikaya getirilir. Çuvalların ağızları açılır ve kırmızıbiberler yürüyen dik bantlara dökülerek çelik plakalar arasında patlatma işlemine tabi tutulur.

Patlatılan biberlerin tohumları tazyikli su ile tamburda yıkanır. Döner tamburda yıkamanın yanı sıra çekirdek, sap ve çöplerinden ayrılması sağlanır. Yıkanmış biberler elevatör yardımıyla devamlı olarak ayıklama bandına taşınır ve ayıklama bandında fabrikada çalışan işçiler tarafından salça üretimine elverişli olmayan çürük, ezik, kusurlu veya yeşilbiberler, sap ve yaprak kısımlarından ayrılır. Kırmızıbiberler, ayıklama bandı bitiminde bulunan çapları ortalama 6-8 mm olan kırıcılardan geçirilerek şıraya dönüştürülür. Şıranın mikrobiyal içeriğinin düşürülmesi için ön ısıtma işlemi (85 °C’de 3 dakika) yapılır. Daha sonra evaporasyonla briksi 27’ye getirilir. Sonrasında bull evaporatörlerinde tuz eklenerek istenilen brikste pastörize edilir.

Evaporasyon işlenin ardından istenilen brikse gelmiş olan salçalar tüplü (borulu) pastörizasyonla dayanıklı hale getirilir. Son aşamada arzu edilen gramajlarda ambalajlanır.

Hasat edilen salçalık kırmızıbiberler römorklar yardımıyla delikli çuvallar içerisinde salça kırmızıbiber işleyen fabrikaya getirilir. Çuvalların ağızları açılır ve kırmızıbiberler yürüyen dik bantlara dökülerek çelik plakalar arasında patlatma işlemine tabi tutulur.

Patlatılan biberlerin tohumları tazyikli su ile tamburda yıkanır. Döner tamburda yıkamanın yanı sıra çekirdek, sap ve çöplerinden ayrılması sağlanır. Yıkamış biberler elevatör yardımıyla devamlı olarak ayıklama bandına taşınır ve ayıklama bandında fabrikada çalışan işçiler tarafından salça üretimine elverişli olmayan çürük, ezik, kusurlu veya yeşilbiberler, sap ve yaprak kısımlarından ayrılır. Kırmızıbiberler, ayıklama bandı bitiminde bulunan çapları ortalama 6-8 mm olan kırıcılardan geçirilerek şıraya dönüştürülür. Şıranın mikrobiyal içeriğinin düşürülmesi için ön ısıtma işlemi (85 °C’de 3 dakika) yapılır. Daha sonra evaporasyonla briksi 27’ye getirilir. Sonrasında bull evaporatörlerinde tuz eklenerek istenilen brikste pastörize edilir.

Evaporasyon işlenin ardından istenilen brikse gelmiş olan salçalar tüplü (borulu) pastörizasyonla dayanıklı hale getirilir. Son aşamada arzu edilen gramajlarda ambalajlanır.

3.2.2. Depolama Denemelerinin Oluşturulması

Çalışmada 5 farklı yöntemle üretilmiş olan salça örnekleri kullanılmıştır. Salçaya işlenecek olan kırmızıbiberler patlatma, yıkama, ayıklama, kırıcılardan geçirilip pulp haline getirme işlemlerine tabi tutulduktan sonra ticari mekanik işleme ve yörelere göre değişebilen ev tipi salça üretimine uygun olacak şekilde son ürüne işlenmiştir.

Bu amaçla uygulanacak yöntemler aşağıda belirtilen sıra ve işlem dahilinde gerçekleştirilmiştir.

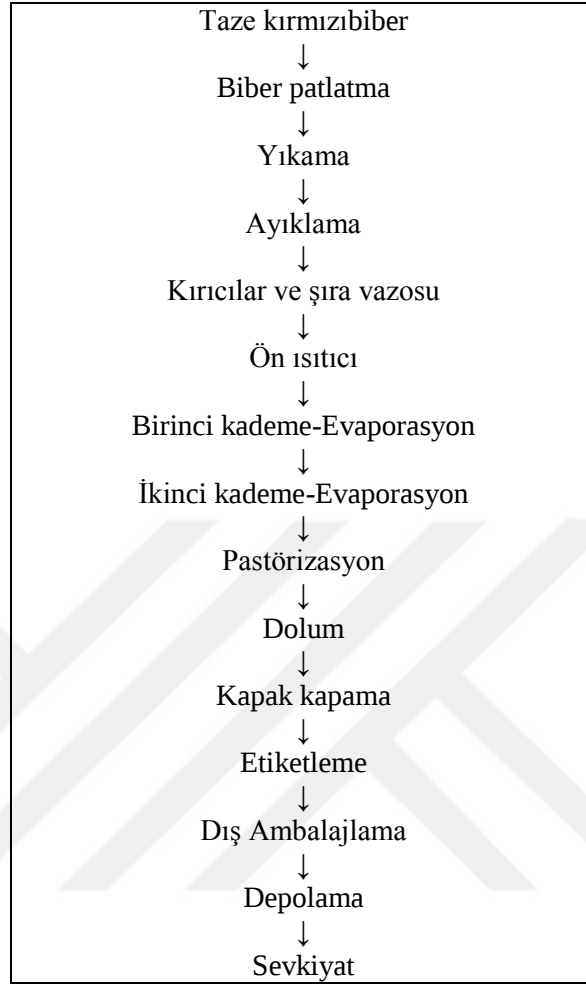
-A tipi salça; mekanik fabrikasyonla evapore edilmiş salça

-B tipi salça; pulpun yayvan kazanlarda kaynatılmasıyla elde edilen salça

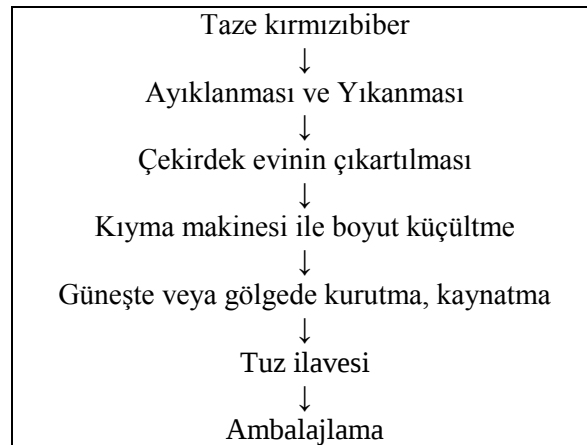
-C tipi salça; pulpun güneşte serilip kurutulmasıyla elde edilen salça

-D tipi salça; işlemeye uygun hale getirilen kırmızıbiberin boyutlarını küçülterek güneşte yarı kurutulması ve öğütülmesiyle elde edilen salça.

-E tipi salça; işlemeye uygun hale getirilen kırmızıbiberin boyutlarını küçülterek güneşte yarı kurutulması, öğütülmesi ve kaynatılmasıyla elde edilen salça. Uygulanan ticari ve yerel üretim şekillerinde elde edilen salçanın briksi en az 28 olarak ayarlanmıştır. Salça örnekleri oda koşullarında 5 ay süre ile depolanmıştır.



Şekil 3.1. Geleneksel kırmızıbiber salçasının teknolojik olarak üretiminde uygulanan işlem basamakları (sıcak dolum)



Şekil 3.2. Geleneksel yöntem ile ev tipi biber salçası üretim aşamaları

3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.3.1 pH Değeri

Muhafaza edilen salçalardan, steril koşullarda 10 gram salça örneği alınarak 25 mL saf su ile seyreltilmiştir. Oluşan çözeltiye pH metrenin elektrodu daldırılarak ölçüm yapılmıştır.(Cemeroğlu, 2010).

3.2.3.2 Renk (L*a*b*) Değerlerinin Belirlenmesi

Hunter skalası kullanılmıştır. Salça örneklerin sahip oldukları renk değerleri renk ölçer cihazı (Minolta CR-400, Japonya) ile belirlenmiştir. Yapılan renk ölçümleri üçerli paraleller şeklinde yapılmıştır ve değerlerin ortalaması alınmıştır. Skalada “L” salçanın parlaklığını, “a” salçanın kırmızılığını, “b” ise salçanın sarılığını "C" ($\sqrt{a^2 + b^2}$) renk doygunluğunu "h" ($\frac{\arctan b}{a}$) ise renk açısını ifade eder (Anonim, 2008).

3.2.3.3 Kuru Madde Tayini

Darası alınmış kurutma kaplarına 2-3 g salça örneği $\pm 0,0001$ hassasiyetle tartılmıştır. 70 °C’de vakumlu kurutma dolabında (Nüve etüv markası) sabit ağırlığa gelinceye kadar tartılmış ve toplam kuru madde miktarı yüzde olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2000 AOAC, 1990; Cemeroğlu, 1992). Etüvden çıkan kuru madde kapları desikatörde soğutulduktan sonra tartım yapılmıştır

$$Kurumadde (\%) = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100 \quad (3.1)$$

Burada;

m_1 : Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağın ağırlığı (g)

m_2 : İçerisinde deney örneği bulunan kurutma kabı ve kapağın kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)

m_3 : İçerisinde deney örneği, kurutma kabı ve kapağın kurutma işlemi sonrası ağırlığı (g)

3.2.3.4 Titre Edilebilir Asitlik (Sitrik Asit Cinsinden)

Toplam asitlik tayininde, salça örneklerinin pH değerleri ölçüldükten sonra potansiyometrik olarak ayarlanmış 0,1 N NaOH çözeltisi ile dijital büret yardımıyla pH 8,1 e kadar titre edilir. Toplam asit miktarı . Örneklerin toplam asitlik değeri sitrik asit cinsinden %olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır (AOAC, 2003).

$$\text{Titrasyon asitliği (\%)} = \frac{V_1 * N * K * 100}{V_2} \quad (3.2)$$

Burada;

V_1 = Harcanan NaOH miktarı (mL)

N = Düzeltilmiş NaOH normalitesi

K = Asitliğin ifade edileceği organik asit miliekivalan değeri (Sitrik Asit: 64,04)

V_2 = Alınan örnek miktarı (mL veya g)

3.2.3.5 Tuz Tayini

Tuz miktarı Mohr metoduna göre belirlenecektir. Bu metoda göre yaklaşık 10 g örnek tartılıp 100 ml'lik balon jojeye aktarılır. Homojen şekilde dağıtmak amacıyla ölçü balonu damıtık su ile çizgisine kadar tamamlanır ve çalkalanır. Karışım filtre kağıdı yardımıyla filtre edildikten sonra erlene alınır. Sonrasında 25 ml filtrat alınarak fenolfitaleyn belirteci ile eşliğinde 0,1N NaOH ile titre edilir. Sonrasında 2 ml potasyum kromat eşliğinde 0,1 N AgNO₃ çözeltisi ile esmer kırmızı renk oluşuncaya kadar titre edilir. Titrasyondaki sarfiyattan tuz miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır (Cemeroğlu, 2010).

$$\text{Tuz miktarı (\%)} = F * 0,005844 * Sf * 100 \quad (3.3)$$

Burada;

V : Sarfedilen 0,1 N AgNO₃ miktarı, ml

F : 0,1 N AgNO₃ çözeltisinin faktörü

Sf : Seyreltme faktörü= (1/M)x (1/ V_2)

M : Başlangıçta alınan örnek miktarı, g

V_1 : Salçanın seyreltildiği hacim, mL

V_2 : Filtrat miktarı, mL

3.2.3.6 Su Aktivitesi

Laborteks marka su aktivesi ölçüm cihazı ile belirlenmiştir

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

10 g salça örneği steril koşullarda alınarak 90 ml %0,1 peptonlu steril çözelti (Merck, Amanya) içerisinde homojenize edilmiştir. Homojenizasyon işleminin ardından örnekler 1/10 oranında %0,1 steril peptonlu suyla seyreltilerek örneklerin uygun besi yerine yayma yöntemi ile ekimleri yapılmıştır. Deneylerde bütün mikrobiyel ekimler her dilüsyondan üç paralel olacak şekilde yapılmış olup sayım sonuçları bu üç paralelin ortalaması alınarak logkob/g olacak şekilde ifade edilmiştir.

3.2.4.1 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

TMAB sayısının tespit edilmesi için hazırlanan dilüsyonlar PCA (Plate Count Agar, Merck) besiyeri bulunan petrilere yayılarak ekim yapılır. (Anonim-a, 2001; Anonim, 2004). Sonrasında petrilere bir veya iki gün süre ile 30-32 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda sayım yapılır.

3.2.4.2 Küf ve Maya Sayımı

Küf ve maya sayısının tespit edilmesi için hazırlanan dilüsyonlar PDA (Potato Dextrose Agar) besiyeri bulunan petrilere yayılarak ekim yapılır. (Anonim, 1989; Anonim-b, 2001). Sonrasında petrilere 3-4 gün süre ile 25 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda sayım yapılır.

3.2.4.3 Toplam Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Koliform bakteri sayısının tespit edilmesi için örnekler Violet Red Bile agar (VRBA, Merck) besiyerine dökülerek ekim yapılır. Petrilere 37 °C'de bir gün inkübasyona bırakılır. (Çakır, 2000). İnkübasyon sonunda sayım yapılır.

3.2.4.4 Toplam Laktik Asit Bakteri (TLAB) Sayımı

TLAB sayımı için dilüsyonlardan alınan 0,1 ml hacmindeki örnekler MRS Agar (MRS, Merck) besiyerine yayılarak ekim yapılır. Ekimden sonra iki gün süre ile 30-32 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda sayım yapılır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çizelge 4.1. Türk Gıda Kodeksi 2014/6 tebliğine göre biber salçasında aranan ürün özellikleri

Aranan Özellik	
pH	4,1-5,0
Kuru madde (ilave tuz hariç briksi en az (%))	18
Toplam Asitlik (susuz sitrik asit), toplam kurumaddede kütlece en çok	%10
Tuz, toplam kurumaddede kütlece, (%) en çok	%5
İnvert şeker, toplam kuru maddede kütlece (%)	35-70

Araştırmada kullanılan salça örneklerinde renk, pH, titrasyon asitliği, tuz, kuru madde ve su aktivitesi analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları 2014/6 No'lu Salça ve Püre Tebliği (Çizelge 4.1)'ne göre değerlendirilmiştir

Çizelge 4.2. Farklı üretim yöntemlerinin salçaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi.

Metod	N	pH	Titrasyon asitliği (%)	Kuru madde (%)	Su aktivitesi	Tuz (%)
A	18	4,64±0,13a	1,91±0,08a	30,83±0,77a	0,89±0,00a	7,90±0,00a
B	18	5,21±0,17b	1,30±0,12b	32,45±0,51b	0,88±0,00b	8,19±0,01b
C	18	4,31±0,15c	3,67±0,42c	33,12±0,56c	0,86±0,00c	8,19±0,01b
D	18	5,08±0,24d	8,31±0,71d	42,43±0,37d	0,88±0,00a	8,16±0,03c
E	18	4,66±0,47e	1,95±0,29a	35,50±0,46e	0,88±0,00a	8,17±0,01d
P		***	***	***	***	***

***P≤0,001. Aynı sütundaki harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.2.'de görüleceği üzere; uygulanan farklı üretim yöntemlerin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, su aktivitesi ve tuz değerleri üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (***P≤0,001). Yapılan araştırmada farklı üretim yöntemlerinin salçaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Depolama süresince pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su aktivitesi ve tuz değerlerindeki değişimler.

Metod	Aylar	pH	Titrasyon asitliği (%)	Kuru madde (%)	Su aktivitesi	Tuz (%)
A	0	4,62±0,02a	1,86±0,01a	29,90±0,05a	0,89±0,00	7,90±0,00
	1	4,78±0,01b	2,02±0,01b	30,73±0,01b	0,89±0,00	7,90±0,00
	2	4,75±0,02c	2,01±0,01b	30,47±0,01c	0,89±0,00	7,90±0,00
	3	4,73±0,03c	1,80±0,01c	30,84±0,02d	0,89±0,00	7,90±0,00
	4	4,47±0,01d	1,87±0,01a	31,45±0,05e	0,88±0,01	7,90±0,00
	5	4,44±0,13d	1,89±0,01d	32,26±0,03f	0,89±0,00	7,90±0,00
P		***	***	***	ÖD	ÖD
B	0	5,26±0,02a	1,19±0,01a	32,27±0,07a	0,88±0,00	8,19±0,01
	1	5,33±0,02b	1,50±0,01b	31,75±0,05b	0,87±0,00	8,19±0,01
	2	5,42±0,04c	1,21±0,01c	33,26±0,03c	0,87±0,00	8,19±0,01
	3	5,29±0,02a	1,41±0,01d	32,09±0,03d	0,88±0,00	8,19±0,01
	4	5,06±0,01d	1,26±0,01e	32,55±0,01e	0,87±0,00	8,19±0,01
	5	4,95±0,01e	1,25±0,01e	32,80±0,02f	0,88±0,00	8,19±0,01
P		***	***	***	ÖD	ÖD
C	0	4,36±0,00a	3,67±0,02a	32,47±0,03a	0,86±0,00	8,20±0,02
	1	4,43±0,02b	3,81±0,01b	33,16±0,01b	0,86±0,00	8,20±0,02
	2	4,43±0,02b	3,24±0,01c	32,80±0,02c	0,86±0,00	8,20±0,02
	3	4,42±0,02b	3,04±0,01d	32,66±0,03d	0,86±0,00	8,20±0,02
	4	4,13±0,01c	4,12±0,01e	33,68±0,01e	0,86±0,00	8,20±0,02
	5	4,08±0,02d	4,13±0,02e	33,95±0,04f	0,86±0,00	8,20±0,02
P		***	***	***	ÖD	ÖD
D	0	4,16±0,00a	7,94±0,01a	42,95±0,02a	0,88±0,00	8,16±0,04
	1	4,25±0,01b	9,32±0,01b	42,76±0,04b	0,88±0,00	8,16±0,04
	2	4,25±0,01b	8,08±0,01c	41,87±0,02c	0,89±0,00	8,16±0,04
	3	4,28±0,01c	9,17±0,01d	42,18±0,03d	0,88±0,00	8,16±0,04
	4	3,96±0,01d	7,48±0,01e	42,35±0,02e	0,89±0,00	8,16±0,04
	5	3,71±0,01e	7,86±0,03f	42,45±0,02f	0,89±0,00	8,16±0,04
P		***	***	***	ÖD	ÖD
E	0	5,18±0,02a	1,91±0,01a	35,63±0,02a	0,89±0,00	8,18±0,02
	1	5,24±0,01b	2,36±0,01b	35,95±0,03b	0,89±0,00	8,18±0,02
	2	5,21±0,01c	2,31±0,01c	34,98±0,03c	0,89±0,00	8,18±0,02
	3	5,29±0,01d	1,71±0,01d	35,68±0,24a	0,89±0,00	8,18±0,02
	4	4,96±0,01e	1,67±0,01e	35,83±0,24c	0,89±0,00	8,18±0,02
	5	4,61±0,00f	1,76±0,04f	35,94±0,02b	0,89±0,00	8,18±0,02
P		***	***	***	ÖD	ÖD

***P≤0,001. Aynı sütundaki harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi 2014/6 tebliğine göre salçaların pH değerlerinin 4,1-5,0 arasında bulunması gerekmektedir. Fabrikasyon üretimlerde kullanılan ısıl işlem prosesi ve aseptik dolum işleminin de etkisiyle laktik asit gelişimi fazla olmazken, geleneksel yöntemlerle üretilen salçalarda özellikle kurutma esnasında laktik asit bakterisi gelişimi arttığı ve pH değerinin düşmesine neden olduğu ifade edilmiştir (Okur, 2011). Ancak üretimde kaynatma ve benzeri ısıl işlemlerin uygulanması ile bu bakteri gelişimi ve sayısı oldukça azalmaktadır (Jasim ve ark. 2002). Biber salçasında depolama süresince pH değişimi Çizelge 4. 3.'de verilmiştir. Yapılan tüm üretimlerin salçaların pH, titrasyon asitliği ve kurumadde değerleri üzerinde yapılan DUNCAN çoklu karşılaştırma testlerine göre istatistiki olarak etkisinin önemli olduğu, ancak su aktivitesi ve tuz değerleri üzerine önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4. 3). Ayrıca A, C, D salçalarının pH değerlerinin Türk Gıda Kodeksine uygun olduğu; bununla birlikte tüm üretimler yöntemlerinde 0. günden 5. aya kadar pH değerlerinde bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalmanın A, B ve E üretimlerinde uygulanan ısıl işlemlerden kaynaklı olduğu C üretiminde ise kurutmanın etkisi ile olduğu düşünülmektedir (Okur, 2011; Eraslan 2017; Yassihüyük, 2012). Yapılan araştırmaya göre 5 aylık depolama süresi boyunca titrasyon asitliğinde meydana geldiği değişimler Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Salça ve Püre Tebliği (Tebliğ No:2014/6)'ne göre biber salçasının toplam asitlik miktarı; susuz sitrik asit cinsinden toplam kuru maddede kütlece %10'dan (m/m) fazla olamaz (Çizelge 4.1). Buna göre üretimi yapılan salçaların tamamı 2014/6 nolu Salça ve Püre Tebliğine uygundur. Biber salçalarında tespit edilen kuru madde değerlerinin 5 aylık depolama süresi boyunca değişimleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere; üretimi yapılan salçaların kuru madde değerleri 29,90-42,95 arasında değişmektedir. Türk Gıda Kodeksi 2014/6 Salça ve Püre Tebliğinde belirtilen en az %18 olabilir standardına uygundur. Buna göre üretimi yapılan salçaların tamamı 2014/6 nolu Salça ve Püre Tebliğine uygundur. Biber salçalarında tespit edilen tuz değerleri 7,9-8,2 arasında değişmektedir (Çizelge 4. 3). Bu değerler daha önce yapılan çalışmalarla (Yassihüyük, 2012; Eraslan, 2017) uyum göstermekte olsa da Türk Gıda Kodeksi 2014/6 Salça ve Püre Tebliğinde belirtilen en fazla %5 olabilir standardının dışında kalmaktadır. Biber salçalarında tespit edilen su aktivitesi değerleri 0,86-0,89 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.4. Farklı üretim yöntemlerinin salçaların renkleri üzerine etkisi.

Metod	L	a	b	C	H
A	35,58 ^a ±1,24	31,90 ^a ±1,78	24,80 ^a ±1,83	40,29 ^a ±2,38	37,75 ^a ±0,92
B	32,83 ^b ±0,83	29,44 ^b ±1,19	20,66 ^b ±1,63	35,92 ^b ±1,82	34,96 ^b ±1,39
C	30,97 ^c ±1,69	29,76 ^b ±2,90	21,65 ^b ±2,64	36,65 ^{bc} ±3,72	35,80 ^{bc} ±1,40
D	32,45 ^{bc} ±2,33	34,03 ^a ±1,14	26,05 ^a ±2,18	42,94 ^a ±1,52	37,30 ^{ac} ±2,58
E	31,26 ^{bc} ±1,34	32,22 ^a ±2,97	22,37 ^b ±2,83	39,16 ^{ac} ±4,01	34,72 ^b ±1,05
P	***	***	***	***	***

***P≤0,001. Aynı sütundaki harfler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

Tüketicilerin ürün seçiminde yer alan en önemli kriterlerden biri olan renk salça seçiminde önemli bir kalite ölçütüdür. Türk Gıda Kodeksi Salça ve Püre Tebliği (Tebliğ No: 2014/6)’ne göre salçalarda aranılan renk değerleri domates salçası için belirlenmiş olsa da biber salçaları için böyle kriterler belirlenmemiştir. Ancak aynı kodekste yer alan biber salçası tanımı: “Taze, olgun, sağlam, kırmızı renkli, acı veya tatlı biberlerin iyice yıkanıp ezildikten sonra ısıtılarak usulüne göre kabuk, çekirdek, lif gibi maddelerinden ayrılarak ya da ayrılmaksızın elde edilen biber pulpunun ilave tuz hariç briksi en az %18 oluncaya kadar koyulaştırılan ve fiziksel yollarla dayanıklı hale getirilen ürün” şeklinde olup biber salçasının kırmızı renkli biberlerden üretilebileceği, haliyle elde edilen son ürünün de kırmızı ve yakın renklerde olabileceği anlaşılmaktadır. Geleneksel yöntemle üretilen biber salçalarında oluşan renk, proses esnasındaki pişirme, güneşte evaporasyon, fermentasyon sonucu oluşan laktik asit, ortam oksijen gibi değişkenlerden etkilenmektedir. Renk ölçümlerinde L değeri parlaklığı, a değeri kırmızı oranını, b değeri ise sarı oranını belirtmektedir. Literatürde biber salçalarında renk incelemesi yapılan kaynaklar oldukça sınırlıdır (Okur, 2011; Yassihüyük, 2012; Eraslan, 2017). Çizelgeden de görüleceği üzere; uygulanan farklı üretim yöntemlerin L, a, b, C ve H değerleri üzerinde etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (***P≤0,001)

Yapılan araştırmada gerçekleştirilen farklı üretim yöntemlerinin salçaların renkleri üzerine etkisi DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.4’de verilmiştir

Çizelge 4.5. Depolama süresince renk değişimleri

Üretim	Aylar	L	a	b	C	H
A	0	38,56±0,87	28,56±0,63	22,25±0,36	36,52±0,52	39,52±0,62
	1	37,81±0,98	29,23±0,56	23,12±0,25	38,65±0,02	38,75±0,52
	2	36,86±1,15	30,33±0,24	24,00±0,18	38,72±0,06	38,20±0,45
	3	35,17±0,11	31,95±2,16	25,09±2,95	40,07±3,32	37,51±1,25
	4	34,71±1,00	33,41±0,93	25,32±1,79	42,09±1,75	37,53±1,08
	5	33,85±0,85	34,06±0,84	26,12±1,29	42,15±1,08	36,78±1,20
P		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
B	0	34,67±0,95	30,56±0,89	19,22 ^a ±0,82	33,65±0,85	30,85 ^a ±2,14
	1	33,92±1,05	29,97±0,62	19,48 ^a ±0,95	33,78±0,91	31,12 ^a ±2,20
	2	32,51±1,18	28,98±0,52	19,50 ^a ±1,07	34,89±1,02	33,71 ^b ±0,99
	3	33,53±0,42	28,97±0,12	19,97 ^a ±0,02	35,15±0,10	34,57 ^b ±0,11
	4	32,45±0,32	30,37±1,85	22,52 ^b ±1,24	37,72±2,21	36,62 ^c ±0,15
	5	31,82±0,65	31,25±2,01	24,01 ^c ±1,22	38,72±0,06	36,84 ^c ±0,25
P		ÖD	ÖD	*	ÖD	**
C	0	34,61±0,72	21,03 ^a ±0,52	18,01 ^a ±0,98	29,79 ^a ±2,53	33,98 ^a ±0,85
	1	33,45±0,63	24,12 ^b ±0,30	18,52 ^a ±0,52	31,55 ^b ±0,55	34,02 ^a ±0,32
	2	32,38±0,40	27,13 ^c ±0,50	18,67 ^a ±0,60	32,92 ^b ±0,72	34,29 ^a ±0,36
	3	31,05±0,05	28,66 ^d ±0,51	21,68 ^b ±0,41	35,76 ^c ±0,70	37,14 ^b ±0,03
	4	29,49±2,23	33,50 ^e ±0,21	24,59 ^c ±1,02	41,28 ^d ±0,50	35,9 ^b ±1,28
	5	28,74±1,64	35,92 ^f ±0,25	24,89 ^c ±1,46	43,77 ^e ±0,48	36,85 ^b ±1,45
P		ÖD	***	***	***	*
D	0	35,41±2,43	29,56 ^a ±0,52	25,21±2,81	40,45±0,48	37,75±2,14
	1	34,78±2,50	30,41 ^b ±1,02	25,62±2,25	41,67±0,58	38,02±2,51
	2	33,83±3,26	32,53 ^c ±0,33	25,83±3,97	41,84±2,24	38,49±4,54
	3	32,33±0,29	34,76 ^d ±0,05	26,34±0,82	43,67±0,48	36,94±0,93
	4	31,19±2,40	34,79 ^d ±0,29	25,98±1,57	43,30±1,11	36,47±1,34
	5	30,08±2,22	36,46 ^e ±0,21	26,85±0,92	43,47±0,52	36,12±1,25
P		ÖD	***	ÖD	ÖD	ÖD
E	0	33,63±2,13	26,78 ^a ±0,84	18,75 ^a ±0,82	33,82 ^a ±1,93	33,12 ^a ±0,03
	1	32,49±1,25	26,65 ^a ±0,82	19,15 ^a ±0,41	33,93 ^a ±2,13	33,29 ^a ±0,05
	2	31,50±1,12	28,97 ^b ±0,79	19,02 ^a ±0,51	34,68 ^a ±0,93	33,40 ^a ±0,05
	3	30,84±2,32	34,57 ^c ±1,23	24,57 ^b ±1,38	40,48 ^b ±1,80	35,20 ^b ±0,60
	4	31,43±0,33	33,11 ^c ±2,80	23,50 ^b ±2,00	40,32 ^b ±3,41	35,56 ^b ±0,03
	5	29,85±0,45	35,56 ^d ±1,46	24,51 ^b ±2,15	42,40 ^c ±0,44	36,65 ^b ±0,01
P		ÖD	*	**	*	***

*P<0,05; **P<0,01; ***P≤0,001; ÖD: Önemli Değil

Çizelgeden de görüleceği üzere; uygulanan farklı üretimlerin L değerleri üzerinde istatistiki etkisi önemsiz bulunmakla beraber tüm üretimlerde L değerlerinin depolama süresince azaldığı görülmektedir. A ve B üretimlerinin a değeri üzerine istatistiki etkisi önemsiz bulunurken tüm üretimlerde a değerinin depolama süresince arttığı görülmektedir. A ve D üretimlerinin b değeri üzerine istatistiki etkisi önemsiz bulunurken tüm üretimlerde b değerinin depolama süresince arttığı görülmektedir. A, B ve D üretimlerinin C değeri üzerine istatistiki etkisi önemsiz bulunurken tüm üretimlerde C değerinin depolama süresince arttığı görülmektedir. A ve D üretimlerinin H değeri üzerine istatistiki etkisi önemsiz bulunurken yine A ve D üretimlerinde H değerinin depolama süresince azaldığı, diğer yandan diğer üretimlerde arttığı görülmektedir. Yapılan araştırmada farklı yöntemlerle üretilen salçalarda depolama süresince renk değişimleri üretimi gerçekleştirilen salçaların renk aylara göre değişimleri üzerine etkisi DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Salçalar, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nedenlerle bozulmaktadır (Şentürk, 1986). Bu nedenle salça örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizlerle toplam mezofilik aerobik bakteri, maya-küf, toplam laktik asit bakterisi, koliform sayıları belirlenmiştir. Belirlenme periyodu olarak yalnızca ilk üretildikleri an olan 0.gün ve 5.aydaki mikrobiyolojik gelişimleri takip edilmiştir (Çizelge4.6).

Çizelge 4.6. Mikrobiyolojik analizlerde Toplam Mezofil Aerob Bakteri, Maya ve Küf ve Laktik Asit Bakterilerinin logaritmik gelişimi

Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB)					
	A	B	C	D	E
0. gün	0	2,62	3,76	3,87	2,48
5. ay	0	3,33	3,89	4,02	3,02
Maya - Küf					
	A	B	C	D	E
0. gün	0	2,60	3,20	4,20	2,62
5. ay	0	2,90	3,34	4,30	2,71
Toplam Laktik Asit Bakterisi (LAB)					
	A	B	C	D	E
0. gün	2,30	2,78	3,08	3,38	2,60
5. ay	2,90	3,08	3,25	3,97	2,95
Koliformlar					
	A	B	C	D	E
0. gün	0	0	0	0	0
5. ay	0	0	0	0	0

*değerler, log kob/g olarak belirlenmiştir.

Toplam mezofil aerobik bakteri sayısının belirlenmesi amacıyla hazırlanan dilüsyonlar PCA (Plate Count Agar, Merck) besiyeri içeren petrilere yayılarak 24-48 saat süreyle 30-32 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda bakteri sayısı 0-4,02 logkob/g aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.6). Toplam mezofil aerobik bakteri sayılarına bakıldığında en yüksek değer D üretim şeklinde gözlemlendiği, en düşük değerin ise A (fabrikasyon) üretim şeklinde olduğu görülmektedir. Ayrıca genel olarak bakteri sayılarına bakıldığında; A üretim şeklinin ısıl işlem gerçekleştirilmesi ve aseptik koşullarda dolum yapılmasının da etkisiyle mikrobiyolojik sayım sonucunun 0 (Sıfır) olduğu; diğer üretim şekillerinde ise arada oluşan sayı farklarının proses esnasından uygulanan ısıl işlem ve kurutmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. A hariç tüm üretim şekillerinde 5.ay sonunda bakteri sayısının arttığı gözlenmiştir

Küf ve maya sayısının belirlenmesi amacıyla hazırlanan dilüsyonlar PDA (Potato Dextrose Agar) besiyeri içeren petrilere yayılarak 72-96 saat süreyle 25 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda bakteri sayısı 0-4,30 logkob/g aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.6). Toplam küf-maya sayılarına bakıldığında en yüksek değerin D üretim şeklinde gözlemlendiği, en düşük değerin ise A (fabrikasyon)

Üretim Şeklinde olduğu görülmektedir. Ayrıca genel olarak bakteri sayılarına bakıldığında; A retim Şeklinin ısııl işlemin gerçekleştirilmesi ve aseptik koşullarda dolum yapılmasının da etkisiyle mikrobiyolojik sayım sonucunun 0 (Sıfır) olduğu; diğer retim Şekillerinde ise arada oluşan sayı farklarının proses esnasından uygulanan ısııl işlem ve kurutmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. A hariç tüm retim Şekillerinde 5.ay sonunda küf-maya sayısının arttığı gözlenmiştir.

Toplam laktik asit bakteri sayısının belirlenmesi amacıyla hazırlanan dilüsyonlar MRS Agar (MRS, Merck) besiyeri içeren petrilere yayılarak 48 saat süreyle 30-32 °C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda bakteri sayısı 2,90-3,97 logkob/g aralığında değişim göstermiştir (izelge 4.6). Toplam laktik asit bakteri sayılarına bakıldığında da en yüksek değerin yine D retim Şeklinde gözlendiği, en düşük değerin ise A (fabrikasyon) retim Şeklinde olduğu görülmektedir. Ancak daha önceki çalıŐmalarda da ifade edildiği üzere uygulanan ısııl iŐlemlere rağmen salçanın arasındaki bulunan boŐluklarda laktik asit gelişimi olmaktadır (Okur, 2011). Toplam laktik asit bakteri sayısında tüm retim Şekillerinde 5.ay sonunda bakteri sayısının arttığı gözlenmiştir.

Koliform bakteri sayısının belirlenebilmesi amacıyla salça rnekleri Violet Red Bile agar (VRBA, Merck) besiyerine dökme yöntemi ile ekilmiş sonrasında petrilere 37 °C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda koliform grubu bakteri sayısı tüm üretimlerde 0 (Sıfır) log kob/g olarak belirlenmiştir (izelge 4.6). Daha nceki çalıŐmalarda da ifade edildiği gibi uygulanan ısııl işlemlerin etkisi ve steril Şekilde üretimlerin yapılması nedeniyle koliform grubu bakteri gelişimi gözlenmemiŐ bu grup bakterilerin tamamen inhibe olduğu belirlenmiştir (Okur, 2011)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan araştırmada uygulanan farklı üretim yöntemlerinin ve bu üretim yöntemleri içinde depolama süresince salçaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri DUNCAN çoklu karşılaştırma testleri ile istatistiki olarak incelenmiştir. Buna göre uygulanan farklı üretim yöntemlerinin pH, titrasyon asitliği, kuru madde, su aktivitesi ve tuz değerleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemli ($P \leq 0,001$) bulunmuştur. Ancak depolama süresince yalnızca pH, titrasyon asitliği, kuru madde üzerinde önemli bulunurken ($P \leq 0,001$); su aktivitesi ve tuz değerleri üzerine önemsiz bulunmuştur. ($P > 0,05$) Renk değerlerine bakıldığında; uygulanan farklı üretim yöntemlerinin L, a, b, C ve H değerleri üzerine istatistiki etkisi önemli ($P \leq 0,001$) bulunmuştur. Ancak depolama süresince genel olarak parlaklık değerlerinin (L) azaldığı, kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. İstatistiki açıdan bakıldığında depolamanın L değeri üzerine etkisinin tüm üretimlerde önemsiz ($P > 0,05$) bulunduğu; a, b, C ve H değerlerinde farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Mikrobiyolojik açıdan bakıldığında; en yüksek mikrobiyolojik yükün D üretim şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin D üretiminde ısıtma işlemi uygulanmaması ve kaynatma yapılmaması olduğu ifade edilebilir. Genel olarak bakıldığında üretimler açısından en iyi üretim yönteminin ısıtma işleminin uygulanan ve aseptik dolum yapılan fabrikasyon üretim olan A üretim şeklinin olduğu; ardından ise kurutma ve kaynatmanın beraber yapılması nedeniyle E üretim şeklinin geldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle salça üretimlerinde öncelikli olarak A üretim yönteminin kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ağcadağ, D., 2013. Kahramanmaraş İli Merkez İlçede Tüketicilerin Kırmızı Biber Salçası Tüketimini Etkileyen Faktörler. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, s:86.
- Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. **Gıda Teknolojisi Derneği**. No:15, Ankara, s:451.
- Anonim, 1989. Türk Standartları Enstitüsü Mikrobiyoloji-Maya ve Küf Sayımında Genel Kurallar, 25°C 'da Koloni Sayım Tekniği. TS 6580-ISO 7954. **Türk Standardları Enstitüsü**, Ankara.
- Anonim-a, 2001. Aerobic Plate Count. **Bacteriological Analytical Manual (BAM)** Chapter 3.
- Anonim-b, 2001. Yeasts, Molds and Micotoxins, **Bacteriological Analytical Manual (BAM)** Chapter 18.
- Anonim, 2004. Türk Standartları Enstitüsü, Mikrobiyoloji - Gıda ve Hayvan Yemleri, Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem, 30°C'da Koloni Sayım Tekniği. **TS 7703 EN ISO 4833. Türk Standardları Enstitüsü**, Ankara.
- Anonim, 2011. www.megep.com.tr. **Salça Üretim Teknolojisi**, Ankara.
- Anonim, 2020. **Türk Gıda Kodeksi Salça ve Püre Tebliği** (TEBLİĞ NO: 2014/6)
- AOAC, 2003. **Official Methods of Analysis**, Volume 86, Number 6, November 2003, pp.1160-1163(4)
- Başaran, M.S. ve Cemeroğlu, B., 1979. Biber Salçası Yapım Tekniğinin Geliştirilmesi ve Salçanın Kalitesi Üzerine Araştırmalar Doktora Tezi, **On Sekiz Mart Çanakkale Üniversitesi**, Çanakkale.
- Başoğlu, F., 1982. Domates salçalarının mikroflorası ve depolama sürecinde miktarlarındaki değişiklikler. **Gıda**, 4, 167-172.
- Başoğlu, F. ve Köşker, Ö., 1980. Domates Ve Biber Salçalarının Bozulmasına Neden Olan Bakterilerin İzolasyon ve İdentifikasyonları Üzerinde Araştırmalar. **A.Ü Ziraat Fakültesi diploma sonrası yüksek okul ihtisas özetleri**. Cilt1. Vol:1. A.Ü Basımevi Ankara 113-131S
- Baysal, T., Güres, H. ve Yurdagel, Ü., 1980. Biber Salçası Yapımında Palper Öncesi Farklı Haşlama Yöntem ve Sürelerinin Palper Verimi ve Şıra Kalitesine

Etkileri. **Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü**, İzmir.

- Bozkurt, H., Erkmen, O., 2005. Effect of salt, starter culture and production techniques on the quality of hot pepper paste. **Journal of Food Engineering** :69, 473-479.
- Bozkurt, H., Erkmen, O., 2004. Effects of production techniques on the quality of hotpepper paste. **Journal of Food Engineering**: 69, 173-178.
- Büyükbay, E. O., Sayılı, M., Uzunöz, M., 2009. Tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri ile salça tüketimleri arasındaki ilişki: Tokat ili örneği. **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 4, 1-7
- Cemeroğlu, B., 2004. **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**. Cilt 1, 670 s, Ankara.
- Çakır, İ., 2000. **Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları**. Bölüm 12. Koliform Grup Bakteriler ve *E. coli*. s: 335-344. Armoni Matbaacılık, Ankara.
- Duman, A.D., Zorlugenç, B., Evliya B., 2002. Kahramanmaraş’ da Kırmızı Biberin Önemi ve Sorunları. Kahramanmaraş **Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi** 5(1) s:42.
- Eraslan, Z., 2017. Zeytin Yaprağı Ekstrakt Kullanımının Biber Salçalarındaki Kalite Değişimi Üzerine Etkisi, **Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ortak Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, s:82.
- Fenercioğlu, H., 1987. Köy tipi kırmızı biber salçası işleme teknolojisi. **Çiftçi Dergisi**, 1(4), s:25-27.
- Gül, A., Özel, R., Işık, H., 2005. Adana İli Merkezinde Tüketicilerin Biber Salçası Tüketimini Etkileyen Faktörler. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 9(4) s: 23-31.
- Ismail, N., Revathi, R., 2004. Studies on the effects of blanchingtime, evaporation time,temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annum* var kulai) puree. **Science Direct LWT** 39(2006) s:91-97.
- Jasim, A., Shivhare, U. S., Ramaswamy, H. S., 2002. Fraction Conversion Kinetic Model for Thermal Degradation of Color in Red Chilli Puree and Paste. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.**, 35, s:497–503.
- Kızılaslan, A., 1995. Fenercioğlu, H., Karaisalı Tipi Biber Salçasının özelliklerinin İyileştirilmesi. **Çukurova Üniversitesi Dergisi**, 25. kuruluş Yılı Özel sayısı s:189-202.

- Okur, M.M., 2011. Biber Salçası Üretiminde ve Sonrasında Sorun Oluşturan Mikroorganizmaların Tespit Edilmesi ve bu Sorunların Giderilme Yöntemlerinin Belirlenmesi, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Isparta,s: 44.
- Orak, H., 1999. Dondurularak Muhafaza Edilen Tatlı ve Acı Kırmızı Biberlerin Kalitesi Üzerine Farklı Ön İşlemlerin Etkisi. **Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi Tekirdağ,.
- Şentürk, A., 1986. Biber Salçasındaki Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmaların Termal Ölüm Müddetlerine, Biberdeki Acılık Maddesinin Etkisi Üzerine Araştırmalar. **Çanakkale Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü** Çanakkale.
- Şentürk, A., Güven, S., 1993. Biber Salçasında Capsaicin Miktarının Bozulma Nedeni Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi **Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü** Yıl: 3 (4) /1.
- Topuz, A., Feng, H., Kushad, M., 2009. The Effect of Drying Method and Storage on Color Characteristics of Paprika. **LWT Food Science and Technology**.
- Topuz, A., 2007. A novel approach for color degradation kinetics of paprika as a function of water activity. **LWT Food Science and Technology** 41(2008) 1672-1677.
- Tükel, Ç., 2000. Doğan, H.B., **Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları**. Bölüm 14. *Staphylococcus aureus*. s 357-366. Armoni Matbaacılık, Ankara
- Yalçın, D., 2008. "Kırmızı Pul Biber Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri", **KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi**, s:11: 129-137.
- Yassıhöyük, N., 2012. Kurutulmuş Domates, Kurutulmuş Biber ve Biber Salçasında Ergosterol ve Patulin Düzeyi, **Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, s:62.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1989 yılında Adana’da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Lise öğrenimini Adana’da tamamladı Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2013 yılında mezun oldu. 2016 yılından itibaren İslahiye İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Gıda Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

