

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**



**PAZARLANMA ŞANSI AZALAN
KARPUZLARDAN HAYVAN BESLEMEDE
KULLANILABİLECEK DAYANIKLI VE
KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLER ÜRETME
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ
FATMA TERLEMEZ**

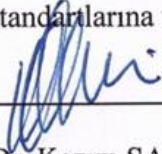
2017

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Kazım ŞAHİN

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden

Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ



Danışman

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ



Prof. Dr. Nihat DENEK




Prof. Dr. Talat GÜLER



Prof. Dr. Mehmet ÇİFTÇİ



Prof. Dr. Bestami DALKILIÇ





ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı: Fatma TERLEMEZ

Tarih:21.08.2017

İmza

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Fatma TerlemeZ', written over a light blue rectangular background.

Danışman: Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

Aanabilim Dalı

ELAZIĞ



KARDEŐİME

TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun belirlenmesinde ve bu araştırmanın her aşamasında yönlendirici katkıları ve değerli yardımları için Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ hocama saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmalarım kapsamında her türlü değerli bilgi ve tecrübeleriyle daima destek olan Prof. Dr. Mehmet Ali AZMAN, Prof. Dr. Kazım ŞAHİN, Prof. Dr. Talat GÜLER, Prof. Dr. Pınar TATLI SEVEN, Prof. Dr. Nurhan ŞAHİN ve Prof. Dr. Mehmet ÇİFTÇİ hocalarıma saygı ve teşekkürü borç bilirim. Ayrıca çalışmalarına katkı ve yardımlarından dolayı Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU ve Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ hocalarıma teşekkür ederim.

Doktora dönemim boyunca bilgi, tecrübe ve abiliği ile yardımcı olan hocam Doç. Dr. Cemal ORHAN'a ve aynı kandan olmasak da benim için ikinci bir kardeş olan Füsun ERTEN'e sonsuz teşekkür ederim. Arkadaşlıkları yanında onlarla birlikte çalışmaktan keyif aldığım Hafize TELÇEKEN ve Beşir ER'e teşekkür ederim. Ayrıca yardımlarından dolayı Figen ERDEM, Arş. Gör. Halil DURMUŞOĞLU ve Arş. Gör. Pelin DEMİR'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle yanımda olan ve bu hayatta her şeyden çok sevdiğim değerli annem Cemile TERLEMEZ, babam Yusuf TERLEMEZ, kardeşim İrfan TERLEMEZ ve ninem Fatma TERLEMEZ'e tüm kalbimle sonsuz teşekkürler.

Fatma TERLEMEZ

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
İTHAF	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Karpuzun Kökeni	7
3.2. Karpuz Yetiştirilme Şartları ve Üretimi.....	12
3.3. Karpuzun Pazar Dışı Kalma Durumu	14
3.4. Karpuzun Besin Değeri	18
3.5. Karpuzun İçerdiği Etkicil Maddelerin Etkisi İle Sağlık Üzerine Etkisi.....	26
3.6. Karpuzun Dayanıklı İnsan Gıdası Olarak Kullanılma Durumu.....	29
3.7. Taze Bitkisel Ürünlerin Dayanıklı Hale Getirilmesi.....	31
3.7.1. Dayanıklı Bitkisel Ürün Üretiminde Isıl İşlemler	32
3.7.2. Dayanıklı Bitkisel Ürün Üretiminde Katkı Maddelerinin Kullanımı	34

3.8. Bitkisel Ürünlerle Konservelerinde Bozulma ve Meydana Gelen Kayıplar...	35
3.9. Meyvelerin ve Konserve Ürünlerinin Silaj Katkı Maddesi Olarak Kullanılma Olanığı	41
3.10. Sıcaklık Stresinde Hayvan Beslemede Katkı ve Sıvıların Önemi	42
4. GEREÇ ve YÖNTEM.....	46
4.1. Çalışmada Kullanılan Karpuzlar	46
4.2. Üretilen Karpuz Ürünleri	46
4.3. Karpuz Ürünlerin Dayanıklı Hale Getirilmesinde Uygulanan İşlemler.....	50
4.4. Projede Karpuz Ürünleri Üretiminde Kullanılan Ekipmanlar	50
4.5. Çalışma I	51
4.5.1. Uygulanan İşlemler	52
4.5.1.1. Buhar Basıncılı Isıl İşlemin Uygulanışı	52
4.5.1.2. Buhar Basıncılı Isıl İşlem + Sitrik Asit Katkılı İşlem	53
4.5.1.3. Örnek Alımı	54
4.5.1.4. Karpuz Ürünlerinde Dansititenin Belirlenmesi.....	54
4.6. Çalışma II.....	54
4.6.1. Konserve Karpuz Ürünlerinin Muhafazası	54
4.6.2. Örnek Alma.....	55
4.6.3. Muhafaza Sırasında Cam Kavanozlarda Meydana Gelen Değişikliklerin Tespit Edilmesi	55
4.6.4. Örneklerin Bekletildiği Deponun Sıcaklık Değişiminin Ölçülmesi	56

4.7. Çalışma III.....	56
4.7.1. Örnek Alma.....	56
4.8. Analizler.....	57
4.8.1. Fiziksel Analizler	57
4.8.2. Kimyasal Analizler.....	57
4.8.2.1. Ham Besin Maddelerinin Analizi	58
4.8.2.1.1. Kuru Madde Analizi.....	58
4.8.2.1.2. Ham Kül Analizi	59
4.8.2.1.3. Ham Protein Analizi.....	59
4.8.2.1.4. Ham Yağ Analizi.....	60
4.8.2.1.5. Ham Selüloz Analizi	61
4.8.2.1.6. Azotsuz Öz Madde Analizi	62
4.8.2.2. Şeker analizi.....	63
4.8.2.3. Beta Karoten ve Likopen Analizi.....	64
4.8.2.4. Askorbik Asit Analizi	65
4.8.2.5. Uçucu Yağ Asitleri Analizi.....	66
4.8.2.6. Toplam Fenol Analizi	67
4.8.3. Mikrobiyolojik ve Patulin Analizleri	68
4.8.3.1. Mikrobiyolojik Analizler	68
4.8.3.1.1. Toplam Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi	69
4.8.3.1.2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısının Belirlenmesi	69

4.8.3.1.3. Toplam Clostridium spp. Sayısının Belirlenmesi	70
4.8.3.1.4. Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	70
4.8.3.1.5. Alycyclobacillus spp. Sayısının Belirlenmesi.....	70
4.8.3.2. Patulin Analizi.....	71
4.9. İstatistiksel Analizler.....	72
5. BULGULAR.....	73
5.1. Çalışma I	73
5.2. Çalışma II.....	96
5.3. Çalışma III.....	126
6. TARTIŞMA	138
6.1. Çalışma I	139
6.2. Çalışma II.....	149
6.3. Çalışma III.....	158
7. SONUÇ.....	162
8. KAYNAKLAR	162
9. ÖZGEÇMİŞ.....	184

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Karpuzun yenilebilir kısmının besin madde içeriği	19
Tablo 2. Bir litre hacimdeki kabın aldığı karpuz ürünlerinin ağırlığı	75
Tablo 3. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (log ₁₀ kob/gr veya log ₁₀ kob/ml)	76
Tablo 4. Karpuz çeşitlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (log ₁₀ kob/g veya log ₁₀ kob/ml)	77
Tablo 5. Karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (log ₁₀ kob/g veya log ₁₀ kob/ml)	78
Tablo 6. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (log ₁₀ kob/g veya log ₁₀ kob/ml)	78
Tablo 7. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin patulin (μg/g veya μg/ml) ve toplam fenol düzeyleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden).....	80
Tablo 8. Karpuz çeşitlerinin ortalama patulin içerikleri (μg/g veya μg/ml yaş madde üzerinden).....	81
Tablo 9. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin toplam fenol içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden).....	81
Tablo 10. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden) ile pH değerleri.....	83 _Toc489994930
Tablo 11. Karpuz çeşitlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değerleri.....	85
Tablo 12. Karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değerleri.....	85

Tablo 13. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değeri	86
Tablo 14. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	87
Tablo 15. Karpuz çeşitlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	88
Tablo 16. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama maltoz içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden).....	89
Tablo 17. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)	90
Tablo 18. Karpuz çeşitlerinin ortalama propiyonik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	91
Tablo 19. Karpuz ürünlerinin ortalama asetik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	92
Tablo 20. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden).....	92
Tablo 21. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin C Vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyi (yaş madde üzerinden $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$)	94
Tablo 22. Konserve karpuz çeşit ve ürünlerinin ortalama C vitamin ile beta karoten içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	95
Tablo 23. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	96
Tablo 24. Konserve kaplarında karpuz çeşidine göre kapak bombaj belirtisi.....	97
Tablo 25. Konserve karpuz ürünlerinde kapak bombaj belirtisi	97

Tablo 26. Konserve karpuz ürünlerinde uygulanan muamele türüne göre kapak bombaj belirtisi	98
Tablo 27. Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde mikroorganizma sayımları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)	99
Tablo 28. Konserve karpuz çeşitlerinin depolama süresince ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml).....	101
Tablo 29. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml).....	102
Tablo 30. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinde ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri ile Clostridia sayımları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml).....	102
Tablo 31. Depolama süresince karpuz, ürün ve muamele uygulamalarına göre konserve karpuz ürünlerinde patulin ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden) ve toplam fenol ($\text{mg}/100$ g veya $\text{mg}/100$ ml yaş madde üzerinden) düzeyleri.....	103
Tablo 32. Karpuz ve ürün çeşitleri ile depolama süresine göre üretilen konserve ürünlerde depolama süresince tespit edilen ortalama patulin düzeyinin Duncan testine göre değerlendirilmesi (yaş madde üzerinden patulin: $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$). 105	
Tablo 33. Farklı konserve karpuz ürünleri ve depolama sürelerinde ortalama toplam fenol içerikleri ($\text{mg}/100$ g veya $\text{mg}/100$ ml yaş madde üzerinden)	106
Tablo 34. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değerleri.....	107
Tablo 35. Depolama süresince karpuz çeşitlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden).....	111
Tablo 36. Depolama sürecinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden).....	112

Tablo 37. Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ile pH değerleri	112
Tablo 38. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden)	113
Tablo 39. Farklı Depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	114
Tablo 40. Depolama süresindeki karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden).....	116
Tablo 41. Farklı depolanama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)	117
Tablo 42. Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik düzeyleri (mg/100g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)	118
Tablo 43. Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama laktik ve propiyonik asit içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden).....	120
Tablo 44. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik ve propiyonik asit içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden).....	121
Tablo 45. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin C vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	122
Tablo 46. Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)...	124
Tablo 47. Depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden).. 125	

Tablo 48. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	125
Tablo 49. Aerob şartlarda 0., 2 ve 4. günlerde konserve karpuz ürünlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya ve küf sayımı sonuçları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)	127
Tablo 50. Kapakların açılmasından sonra aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml).....	129
Tablo 51. Kapakların açılmasından sonra aerob zaman diliminde asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml).....	129
Tablo 52. Farklı aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinde patulin düzeyi ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	130
Tablo 53. Konserve kapaklarının açılmasından sonra karpuz çeşidi, ürün çeşidi ve zaman dilimine göre ürünlerde bulunan ortalama patulin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)	132
Tablo 54. Karpuz konservesi kaplarının açılmasından sonra aerob zaman diliminde konservelerin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden) ..	133
Tablo 55. Kapağı açılmış farklı karpuz çeşitlerine ait konservelerde ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden).....	135
Tablo 56. Kapağı açılan karpuz konserve ürünlerinde ortalama ham besin madde içeriğinin Duncan testine göre değerlendirilmesi (%yaş madde üzerinden).....	136

Tablo 57. Karpuz konserve ürünlerinde uygulanan muamele yönteminin ürünlerin ortalama ham besin madde düzeyine etkisinin istatistiksel değerlendirilmesi (%yaş madde üzerinden) Ortalama±standart hata.....**136**

Tablo 58. Karpuz konserve ürünlerinde kapak açıldıktan sonra ürünlerin ortalama ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden)**137**



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çiftçinin karpuzu toplamadan tarlayı sürmesi	16
Şekil 2. Satılmayan karpuz dökülmesi	16
Şekil 3. Satılmayan karpuzun tarlada çürümeye bırakılması	17
Şekil 4. Konservelerde meydana gelen bozulma ve nedenleri	39
Şekil 5. Araştırmada kullanılan sofralık dışı kalmış karpuzların dış (A) kesit yüzü (B) ve iç kısmının (C) görüntüleri.....	48
Şekil 6. Karpuz püresi.....	49
Şekil 7. Karpuz posası	49
Şekil 8. Karpuz suyu	50
Şekil 9. Karpuz püresinde renk değişiminin görünümü	73
Şekil 10. Karpuz posasında renk değişiminin görünümü	74
Şekil 11. Karpuz suyunda renk değişiminin görünümü.....	74

1. ÖZET

Bu projede pazar dışı kalma durumunda olan karpuzların kabuk, çekirdek ve etli kısımlarının tamamından katma değerli ve dayanıklı karpuz ürünlerini üretmek amaçlanmıştır.

Projede hasatı üzerinden 15 gün geçmiş üç farklı karpuz çeşidinden karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası adlarında üç ürün üretilmiştir. Bu ürünlerin bir grubuna hiçbir muamele yapılmamış, bu gruba taze ürün adı verilmiş, bir gruba buhar basınçlı ısıtma işlemi uygulanmış buna asitsiz grup adı verilmiş ve bir gruba buhar basınçlı ısıtma işlemi + sitrik asit ilavesi uygulanmış buna da asitli grup adı verilmiştir. Proje üç çalışma şeklinde dizayn edilmiştir.

Çalışma I'de taze örneklerde, konserve işlemlerinden hemen sonra alınan örneklerde, Çalışma II'de depolama sırasında 0., 30., 90. ve 180. günlerde alınan örneklerde, Çalışma III'te ise konserve kavanozları açıldıktan 0., 2. ve 4. günlerde alınan örneklerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve mikotoksin analizleri yapılmıştır.

Çalışma I'in sonuçlarına göre her iki muamelede de mikrobiyolojik açıdan pastörizasyon sağlanmıştır. Isıtma işlemi karpuz ürünlerinin rengini kısmen açmıştır. Karpuzun kokusu yerini haşlanmış meyve kokusuna bırakmıştır.

Çalışma II'de ise üretimden sonra depoya alınan karpuz ürünleri depolamanın 0., 30., 90. ve 180. günlerde açılan konserve ürünlerinden alınan örneklerde mikrobiyolojik üreme durumları incelenmiştir. Buna göre asitsiz grupta asitli gruba göre daha yüksek toplam mezofilik aerobik bakteri ($p < 0.0001$) ve toplam Clostridia ($p < 0.002$) üremesi tespit edilmiştir. Depolama sürelerinde ise

her iki bakteri sayısı 30. ve 90. günlerde 0. güne göre artmış, 180. günde alınan örneklerde ise düşmüştür. Depolama sırasında asitsiz gruplarda asitli gruplara göre daha fazla kapak şişmesi tespit edilmiştir. Kapak şişmesi de üretimden sonra genellikle ilk hafta içinde gözlenmiş, diğer günlerde görülmemiştir. Renk ve koku değişimi de depolama süresince pek gözlenmemiştir. Ancak, şiş kapaklı konservelerde kötü koku diğerlerinden daha fazla hissedilmektedir.

Çalışma III'te kullanım süresine ışık tutmak için konserve kavanozlarının kapağı açıldıktan sonra 0., 2. ve 4. günlerde konserve karpuz ürünlerinden alınan örneklerde asitsizlerde asitlilere göre toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı daha yüksek çıkmıştır.

Sonuç olarak, projede asit katkısı + ısıl işlem uygulaması öne çıkmıştır. Her karpuz çeşidinden konserve yapılabilir. Kullanım amacına göre karpuz suyu, karpuz püresi ve karpuz posası üretilebileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karpuz, ısıl işlem, sitrik asit

2. ABSTRACT

INVESTIGATING OF OPPURTUNUTIES FOR PRODUCTION OF DURABLE AND VALUE-ADDED PRODUCTS FROM WATERMELONS WITH LOW POSSIBILITY OF MARKETABILITY TO BE USED IN ANIMAL NUTRITION

In this project, it was aimed to produce value-added and durable watermelon products from the shell, seeds and pulp of the watermelons that were unmarketed due to excess demand in the marketplace.

3 different products named as watermelon puree, watermelon juice, and watermelon pulp were produced from 3 different watermelon variety that were harvested 15 days ago. No treatment was applied to one of those product groups, one group were called as fresh products, one group called as non-acidified group were exposed to pressure-heating, and the other group called as acidified group were exposed to pressure heating+citric acid. The project has been designed in three works.

Physical, chemical, microbiological, miycotoxin analysis were conducted on samples taken from fresh products and immediately after canning (study I), on days of 0, 30, 90, 180 of the storage period (study II), and, after 0, 2 and 4 days of opening the cans (study III).

According to the results of Study I, microbiological pasteurisation was achieved in both treatments. Heating resulted in a relative discoloration. Similarly, specific smell of the watermelon changed to boiled fruit smell.

In Study II, the samples taken on days of 0, 30, 90, 180 of the storage period were analysed to determine the microbiological activity. Results showed

that higher numbers of aerobic mesophile bacteria ($p < 0.0001$) and total clostridia ($p < 0.002$) were determined in non-acidified groups compared to the acidified groups. During storage, the numbers of both groups of microorganisms increased on days 30 and 90 but decreased on day 180. During storage, more bloating were determined in non-acidified groups than found in acidified groups. Bloating were usually occurred within the first week of the storage and not observed after all. Discoloration and smell change were not observed during storage. However, off-smell was determined more frequently in bloated cans.

In study III, in analysis carried out to find out the period of use, higher numbers of total aerobic mesophile bacteria were found in non-acid group than acidified group on days 0, 2 and 4 after opening of the cans.

As a result, acid additions + heat treatment application have become prominent in the project. All kinds of watermelon can be tinned. It has been revealed that depending on the purpose of usage, watermelon juice, watermelon puree and watermelon pulp can be produced.

Key words: Watermelon, heat treatment, citric acid

3. GİRİŞ

Karpuz Türkiye'nin de yer aldığı dünyanın sıcak bölgelerinde yetiştirilen ana meyvelerden biridir (1). Taşkaya ve Keskin'e (2) göre de karpuz üretimi bakımından Türkiye, Dünya'da Çin'den sonra ikinci sıradadır. Dünya karpuz üretiminin %20'si Türkiye'de gerçekleşmektedir (3). Karpuzlar oda sıcaklıklarında yaklaşık 1 hafta; 7.5 °C ile 10 °C sıcaklıklarda ve %80 - %90 bağıl nemde ise 2 ile 3 hafta saklanabilir (4). Karpuzlar uzun süreli depolama için uygun değildir (5). Bundan dolayı da ülkemizde karpuzun tarlada kaldığını müşteri bulamadığını üreticinin feryadını dile getiren haberler hemen her yıl karşımıza çıkmaktadır. Bu durum diğer ülkelerde de gözlenmektedir. Nitekim, Fish ve ark. (6) tarafından yapılan çalışmada ABD'de üretilen karpuzun herhangi bir nedenle pazarlanamayıp tarlada kalma düzeyi %20 olarak tespit edilmiştir. Tüketici karpuzu daha çok taze olarak tüketmektedir. Ancak bilim adamları karpuzun pazarlanamayan kısmını değerlendirmek için meyve suyu üretim çalışmaları yapmışlar. Karışık meyve sularında karpuz suyunun kullanımı olası bulunurken tek başına karpuz suyunun pek beğenilmediği tespit edilmiştir (7). Öte yandan ülkemizde %60 dolayında olan kaliteli kaba ve %65 dolayında olan karma yem açığının (8) olması ile birlikte soya küspesi ve mısır başta olmak üzere enerji ve protein kaynaklarının önemli bir kısmı ile vitamin ve mineral katkı maddelerinin hemen tamamı ithal edilmektedir (9). Bu bağlamda pazarlanamayan karpuzların dayanıklı ürünler haline getirilmesi düşüncesi çok büyük önem taşımaktadır. Bu önem karpuzun doğal antioksidan maddeler olarak adlandırılan (10) maddeleri de içeren iyi bir organik ve inorganik besin konsantresi olması ile

daha da artmaktadır.

Bu tür gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde bozulmaya neden olan mikroorganizmaları tahrip etmek veya gelişmesini önlemek için ısıl işlemler uygulanıp, doğal veya kimyasal koruyucular kullanılmaktadır (11). Isıl işlemler basit pişirme, konserve, reçel, marmelat, pulp ve meyve suyu biçiminde sıralanmaktadır. Düşük pH'lı meyvelerde düşük ısıda ısıl işlem amacına ulaşabilmekte, ancak ısıya duyarlı başta renk maddeleri olmak üzere kayıplar da meydana gelmektedir (12). Gıdaların korunmasında kullanılan pek çok uygulamanın aksine biyolojik koruma farklı kökenlerden gelen doğal antimikrobiyaller ile yapılmakta ve bu maddelerin sayısı arttıkça kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve gelişmektedir (13).

Türkiye'de tarımsal işletmelerin %62.3'ünde hem bitkisel üretim hem de hayvan yetiştiriciliği, %37.2'sinde yalnız bitkisel üretim, %0.5'inde ise yalnız hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Diğer bir açıdan bakıldığında tarımsal işletmenin tasarrufunda bulunan toplam arazinin %66.41'ini hem bitkisel üretim hem de hayvan yetiştiriciliği yapan işletmeler, %33.56'sını yalnız bitkisel üretim yapan işletmeler, %0.03'ünü yalnız hayvan yetiştiriciliği yapan işletmeler tasarrufunda bulundurmaktadır (14). Bu yapı bir işletmede hem karpuz hem de hayvan besleme yapılma ihtimalini yükseltmektedir.

Hemen her yıl bir dönem karpuz üreticileri ürettikleri karpuzu pazarlama sıkıntısı yaşarken, bazı durumlarda da doğal olaylar veya bazı zararlıların etkisi ile karpuzlar pazarlanma özelliğini kaybetmektedir. Ancak günümüze kadar pazar dışı kalan ve bozulma riski taşıyan karpuzları yem sanayi ve hayvan beslemede kullanılabilecek dayanıklı karpuz ürünlerine işleme çalışmasına rastlanmamıştır.

Bundan yola çıkarak bu projede, pazar dışı kalma durumunda olan karpuzlar kabuk, çekirdek ve etli kısımlarının tamamından yararlanılacak biçimde işlenerek, en az besin madde kaybı ile yem sektörü ve hayvan beslemede, yiyecek, içecek ve katkı maddesi olarak kullanılma özelliklerini taşıyabilen katma değerli ve dayanıklı karpuz ürünü veya ürünlerini üretmek amaçlanmıştır.

3.1. Karpuzun Kökeni

Karpuzun anavatanı Orta Afrika olarak bilinir. Bazı araştırmacılar karpuzun anavatanının Anadolu, İran, Orta Asya ve Amerika olabileceğini söylemişlerdir ancak bu bölgelerde, Orta Afrika'da olduğu gibi yabancı karpuz formlarına rastlanmamıştır. David Livingstone'un 1854 yılında Afrika'da yapmış olduğu bir araştırmada geniş bir alanda değişik birçok yabancı karpuzla rastlaması karpuzun gen merkezinin orta Afrika olduğunu kesin bir şekilde kanıtlamıştır. Karpuz Orta Afrika'dan dünyaya yayılmıştır. Başlangıçta Anadolu ve İran'a geçmiş, ardından Asya'ya yayılım göstermiştir. M.Ö. 1000 yıllarında Çin'de karpuz tarımının yapıldığı literatürlerde bildirilmektedir. Anadolu'nun Afrika'ya yakın olması nedeniyle yabancı tiplerin buraya taşınma şeklinde getirilmiş olabileceği düşüncesi de yaygındır. Karpuzun Avrupa'ya İspanya üzerinden girmiş, buradan da diğer Avrupa ülkelerine orta çağın başlarında yayılma göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Çünkü Avrupa'da botanikçiler tarafından 16. ve 17. yüzyılda yazılan kitaplarda karpuzdan söz edilmektedir. Amerika'ya karpuzun Avrupa'dan göç edenler tarafından taşındığı yaygın bir görüştür (15). Karpuz için birincil gen merkezinin bilinmediği bildirilirken, bir teoriye göre,

Afrika'ya özgü, çok yıllık *C. colocynthis*'ten diğer bir teoriye göre de *C. lanatus* var. *citroides*'in yabani formundan evcilleştirildiği düşünülmektedir (16). Bu konuda yazılmış diğer kaynaklarda (16-18) karpuzun kökeninin Kalahari çölününün olduğu, Libya'da *C. lanatus*'un 5000 yıllık tohumların varlığı evcilleştirmenin Kuzey Afrika'da meydana gelmiş olabileceği, karpuzun M.Ö. 1500 yılında Sudan'da bilindiği, *Citrullus*'un en eski yayınlanan kayıtları Mısırdan, Tutankhamum'un mezarı (ca. 1330 BC) olduğu, Roma dönemine gelindiğinde, kayıtlar Libya'dan Avrupa'ya kadar uzandığı ifade edilmektedir. Yine aynı kaynaklarda, Afrikadan, karpuzlar MS 800 Hindistan'a ve yaklaşık MS 1100 Çin'e getirildiği düşünülmektedir. Hindistan ve Çin tarımı 15. yüzyılda Güneydoğu Asya'ya yayılmış ve 16. yüzyılda Japonya'ya ulaşmıştır. Moors İspanya'nın fethi sırasında Avrupa'da karpuzun tanıtıldığı belirtmiştir. Ayrıca Avrupa'nın diğer bölgelerinde de yavaş yavaş yetiştirme yayılmaya başlamıştır. Avrupalı sömürgeciler tarafından da post-Columbus zamanlarda Amerikalılara tanıtılmıştır ve İspanyol sömürgeciler Panama, Kolombiya ve Peru'da 1600 öncesi ve 1567'de Florida'da karpuz yetiştirilmiştir. 1600'lerin ortalarında, karpuz yaygın olarak Latin Amerika, Brezilya ve Yeni Dünya'nın İngiliz ve Hollandalı kolonilerine yayılmıştır ve kolayca özellikle Mississippi Vadisi ve güneybatı Amerika Birleşik Devletleri'nde, yerli Amerikalılar tarafından kabul edilmiştir. Ancak bazı Meksikadaki mağaralarda bulunan son kanıtlarda bir *Cucurbita*'nın (sakız kabağı) ~ 8000 milattan önce evcilleştirilmiş olduğunu belirtmiştir (19). Karpuz (*Citrullus lanatus*) botanik olarak Cucurbitaceae ailesine ait meyve olarak kabul edilen Afrika'nın Kalahari çölünden köken alan karpuz dünyanın tropikal

bölgelerinde bolca yetiştirilir. Ancak günümüzde Çin, lider üreticisidir ardından Türkiye, ABD, İran ve Kore Cumhuriyeti takip etmektedir (20, 21).

Karpuz (*Citrullus lanatus*) kabak veya kabakgillerden Cucurbitaceae ailesine ait olan bir bitkidir. Cucurbitaceae ailesi iki subfamilya'dan sekiz takım ve yaklaşık 118 cins ve 825 türden oluşur (16). Cucurbitaceae familyası içinde yer alan karpuzun sistematığı şu şekildedir; takım: Cucurbitales, familya: Cucurbitaceae, cins: *Citrullus*, tür: *C. lanatus* (Thunb) Matsum. ve Nakai, *C. colocynthis* (L.) Schard, *C. ecirrhosus* Cogn, *C. naudinianus* (Sond.) Kuntze ve *C. rehmi* De Winter. (15). Karpuz Cucurbitaceae ailesinin en önemli sebze bitkilerinden biridir. Karpuzların yer aldığı *Citrullus* cinsi içerisinde diploid ($2n = 2x = 22$) olan ve Afrika, Orta Asya ve Akdenizde bulunan 4 tür yer alır (22-24). *Citrullus* cinsinin taksonomisi karmaşıktır ve dört ya da beş tür olmasına rağmen hiçbir zaman tam anlaşma olmamıştır: Genellikle bu türler: *Citrullus colocynthis*, *C. ecirrhosus*, *C. naudinianus*, *C. rehmi* ve *C. lanatus*. (18). *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai tatlı evcilleştirilmiş karpuz (*C. lanatus* var. *Lanatus*) ve Tsamma karpuzun (*C. lanatus* var. *citroides*) (ayrıca citron veya cow melon olarak bilinir (yabani karpuz) atası olarak kabul edilir. Ancak kültür formlarının citronları da içerdiği söylenmektedir (22, 25, 26). Tüm *Citrullus* türleri arasında en polimorfik olan *C. lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, bir yıllık tür olup yabani, kültüre edilmiş ve yabani forma geri dönmüş formları vardır. Bu üç alt türe ayrılmıştır. En yaygın olarak kültür formları *C. lanatus* subsp *vulgaris* (Schrad. ex Eckl. & Zeyh.) Fursa'dır (16, 18, 27). Karpuz büyük oval, yuvarlak ya da dikdörtgen şeklindedir. Kabuğu koyu yeşil kabuklu, sarımsı yeşil veya soluk yeşil çizgili renktedir (28). Karpuz meyve içi pembe, kırmızı ve hatta sarı renkli

mevye etinin orta üçte birinde gömülü küçük siyah tohumlar var. Genellikle, karpuz eti ana tüketim kısmıdır, ancak, dış kabuğu da dünyanın bazı bölgelerinde kullanılmaktadır (20, 29). Tohumların boyutu düz ve pürüzsüz yeşil, benekli, beyaz ten rengi, kahverengi veya siyah kırmızı olabilir (30). Karpuz meyvesi pürüzsüz bir dış kabuğa sahiptir (16, 31). Meyveleri genellikle çiğ yenip ve aynı zamanda yem bitkileri olarak görev yaparlar. Tohumları yenilebilir yağ ve kavrulmuş olarak tüketilir. İkinci alt tür *C. lanatus* subsp. *lanatus*, bugün yalnızca Kalahari çölünde yetiştirilmekte ve yerel adı *tsamma* (*C. lanatus* subsp. *Lanatus* var. *caffer* (Schrad.) Mansf.) olarak bilinen yabancı tek yıllık formları içerir. Birçok taksonomist (18) şimdi bunu modern çeşidinde atası olarak görüyor. Bu yabancı karpuzların bazıları göreceli olarak tatlı meyveleri vardır ve suyun kaynağı olarak yerel insanlar ve hayvanlar tarafından kullanılır (16). Bu alt türün *Citroides* grubu (*C. lanatus* subsp. *lanatus* var. *citroides* (Bailey) Mansf.) ilkel çeşitler ve karpuz alanlarında yabancı otlar içerir. Üçüncü alttür *C. lanatus* subsp. *mucosospermus* Fursa Batı Afrika'da bilinmektedir. Vahşi veya yarı kültüre edilmiş alttür olarak Batı Afrika'da (Gana, Nijerya, Gine ve Senegal) yetiştiği bildirilmiştir (16, 18). Etili perikarp ile büyük yenilebilir çekirdekleri vardır (27). Batı Afrika'da kültüre edildiği belirtilir. Tohumlar, yenilebilir bir yağ kaynağı olarak kullanılır (16, 18). *C. lanatus* var. *lanatus* türünün birçok çekirdekli ve çekirdeksiz (triploid) türleri vardır. *C. lanatus* var. *lanatus* meyveleri büyüklük, şekil ve kabuk karakterleri oldukça çeşitlidir (32). Bu tür güney Afrika'nın kurak, kumlu bölgelerine özgüdür (27, 33).

Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum and Nakai, ülkemizde özellikle İç Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu'da kültürü yapılmaktadır. Bu türün iki alttürü

bulunmaktadır; “ssp. lanatus” ve “ssp. vulgaris”. Bu tür, büyük ve derin olarak bölünmüş 3 veya 5 loblu ya da lobsuz yapraklara sahiptir. Çiçekleri, açık sarı renkli ve genellikle monoiktir. Bazı eski çeşitlerde andromonoik çiçek yapısına rastlamak da mümkündür. Çiçek yapısından dolayı yabancı tozlanır ve tozlanma arılarıyla gerçekleşir. Meyve büyüklüğü, orta iri (3-5 kg) ile iri (15-20 kg) arasında değişir. Meyvelerinde su içeriği yüksek olup, et rengi kırmızı, sarı, pembe ve yeşil olabilir. Tohumları oval veya uzundur. Tohum rengi beyazdan kahverengi-siyaha kadar farklı tonlarda olabilir. Tohum irilikleri de çeşitlere göre farklılık göstermektedir (34). Diğer üç yabancı tür ise *C. colocynthis* (L.) Schrad., *C. eccirrhosus* Cogn. ve son açıklanan *C. rehmi* De Winter'dir (35). Çok yıllık olan ve ‘colocynth’ üretiminde de kullanılan *C. colocynthis* Kuzey Afrika, güney batı Asya ve Akdeniz bölgesinde yetişmektedir (36). *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad; büyük olasılıkla kanıt olmamakla birlikte bu tür karpuzun atası sayılır. Tek yıllık ve çok yıllık formları ve kserofitik olmasıyla oldukça yüksek polimorfiktir (34). Kuzey Afrika, güneybatı Asya'da ve Akdeniz'de yetişir (25, 37). Varyantların çoğu meyveleri yoğun acıdır, ve yakın zamana kadar bir müshil olarak tıbbi amaçlar için toplanırdı. Tohumlar yağ içerir ve un haline getirilerek veya kavrulmuş olarak tüketilebilir. 1930 yılından bu yana colocynth kültüre edilen karpuzun atası kabul edilirdi (18). *Citrullus lanatus*'den daha çok organlarının boyutlarıyla ayırt edilir. Yaprakları dar loblu, küçük ve kaba batıcı tüylüdür. Çiçekleri küçük ve monoiktir. Petal yeşilimsi sarıdır. Meyveleri yarı küremsi 5-12 cm çapında, yeşil ve sarı renkte, tadı çok acıdır. Bu tür özellikle virüslere dayanım hedefli ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır. Bu tür ülkemizde Mersin yöresinde, sahile yakın yerlerde bulunur (34). Çok yıllık *C. eccirrhosus* (38) ve tek yıllık *C.*

rehmii (35) Namibya çöllerinde endemik olarak bulunmaktadır (16, 37, 38). *Citrullus ecirrhosus*; vejetatif özellikleri açısından *Citrullus colocynthis*'e benzer. Ancak yaprakları yoğun ince tüylerle kaplı ve daha bölmelidir. Sülükleri yoktur ve büyümenin ikinci yılına kadar çiçek oluşturmaz (34). *C. naudinianus* (Sond.) Hook.f. uzun ömürlü bir tür olup aynı zamanda Güney Afrika'da yabani olarak yetişmekte ve bazen de ekilmektedir. *Acanthosicyos* (*A. naudinianus* (Sond.) C. Jeffrey) türü diğer *Citrullus* türlerinden oldukça farklıdır. 1990 yılında yeni bir yıllık tür olan, *C. rehmii* de Winter, Namibya'da bulunmuştur (18). *Citrullus naudinianus* (Sond.) Hook; güney batı Afrika'nın çöl alanlarına uyum sağlamış çok yıllık bitkilerdir. *Citrullus naudinianus*'un vejetatif özellikleri diğer türlerden farklıdır. Yaprakları ince tüylerle yoğun olarak kaplıdır. Çiçek yapısı dioiktir ve çiçekleri büyümenin ikinci yılına kadar oluşmazlar. Meyveleri elips şeklindedir ve meyve büyüklükleri ortadan-iriye kadar değişmektedir. Tohumları beyaz renklidir (34) Afrika tüm *Citrullus* türlerin (32, 38) kökenidir ve Kalahari Çölü *C. lanatus* (17) kökeni için merkez olarak kabul edilir.

3.2. Karpuz Yetiştirilme Şartları ve Üretimi

Karpuz ülkemizin de yer aldığı dünyanın sıcak bölgelerinde yetiştirilen ana meyvelerden biridir (1). Tohum ekiminde toprak sıcaklığı 12°C'nin üzerinde olmalıdır. Karpuz yetiştirmek için en elverişli topraklar akarsu kenarlarındaki milli topraklarla derin, geçirgen su tutma kapasitesi yüksek kumlu-tınlı veya tınlı kumlu topraklar seçilmelidir. Kumlu topraklarda erkencilik sağlanır ve toprak pH=5.0-6.5 olan topraklarda iyi yetişmektedir. Drenajın yetersiz olduğu ve taban

suyu seviyesinin 1 m'nin altında bulunduğu yerlerde başarılı bir yetiştiricilik sağlamak mümkün olmamaktadır. Hasat devresinde olgunluk tayini meyve ve meyve sapındaki değişikliklere göre tespit edilmektedir. Olgun karpuz hafifler, kabuğu parlar ve tırnakla kolayca sıyrılır. Meyve sapına bağlı bulunan kulakçıklar kurur, meyve sapı incilir ve meyve üzerine parmakla vurulduğunda tok bir ses gelir. Bir kökten 2-5 meyve alınır. Depolamada üst üste fazla konmamalı ve depolarda fazla bekletilmeden kısa sürede pazara sunulmalıdır (39).

Karpuz [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] dünyanın en önemli tarım bitkilerinden biridir; sebze üretimi için dünyanın toplam alanın %7'si ekili durumdadır. Dünya'da karpuzun yıllık üretimi yaklaşık 90 milyon tondur, taze meyveler arasında en çok tüketilen ilk beş arasındadır (40, 41). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (42) göre sebzeye ayrılan dünya alanının %2'sinde karpuz bitkisi yetiştirilmektedir. Geleneksel karpuz çeşitleri diploittir (n =11) (43). Watermelon Promotion Board için gerçekleştirilen bir ankette, tüketicilerin %60'ı çekirdeksiz karpuz tercih ettikleri tespit edilmiştir (44). Yine bazı kaynaklarda (45, 46) dünyanın karpuz üretiminin yaklaşık 105 milyon ton olduğu, lider yetiştiricilerin de Çin, Türkiye, İran, Brezilya ve Amerika Birleşik Devletleri olarak sıralandığı bildirilmektedir. Karpuz popüler bir bitkisel ürün olarak kabul edilir ve Türkiye'nin tüm bölgelerinde yıl içinde yetiştirilir. Ülkemizde karpuz üretimi 2012 ve 2013 yılları itibari ile 4.022.296 - 3.887.324 ton olarak gerçekleşmiştir (47, 48). Taşkaya ve Keskin'e (2) göre de karpuz üretimi bakımından ülkemiz dünyada Çin'den sonra ikinci sıradadır. Dünya karpuz üretiminin %20'si Türkiye'de gerçekleşmektedir (3, 39). Türkiye'de %90 oranında pazar amaçlı karpuz üretilmektedir (49). Türk karpuzlarda morfolojik

çeşitlilik geniş bir yelpazede olmasına rağmen, ağırlıklı olarak ithal hibrit karpuz çeşidi, yüksek verim ve kaliteden dolayı üretimde kullanılmaktadır (32). Ticari üretiminin neredeyse %100 F1 hibrit çeşitleri ile yapılır. Türkiye kökenli merkezinde olmamasına rağmen özellikle Güneydoğu Anadolu, Ege, Marmara, İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri değerli karpuz genetik kaynaklara sahiptir. Çoğu karakterize edilmemiş boyut, şekil ve kabuk rengi gibi meyve karakterlerine göre tanımlanan Tat Karpuzu, Sürme Hırsız, Beyaz Kışlık Karpuz, Siyah Kışlık karpuz, Gelin Karpuzu, Komando Karpuzu ve Halep Karası gibi karpuzlar yöresel olarak Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Adıyaman, Adana, Hatay ve Çanakkale illerinde yetiştirilmektedir (24).

3.3. Karpuzun Pazar Dışı Kalma Durumu

Karpuzlar oda sıcaklıklarında yaklaşık 1 hafta; 7.5°C ile 10°C sıcaklıklarda ve %80 - %90 bağıl nemde ise 2 ile 3 hafta saklanabilir (4). Karpuzlar uzun süreli depolama için uygun değildir (5). Özay Baltaer'in yaptığı çalışmada; Ferro, RS841, Agentario ve Macis anaçları üzerinde aşılı yetiştirilen Crimson Tide karpuz çeşidinin depo ve raf ömrü ile hasat sonrası kalitesini belirlemek amaçlanmıştır ve aşılınmamış Crimson Tide çeşidi kontrol olarak kullanılmıştır. Meyveler 0°C ve 7°C sıcaklıkta %85-90 oransal nemde 21 gün depolanmıştır ve 0°C'de yapılan depolama ile anaç x kalem kombinasyonlarının üşüme zararına duyarlılığı tespit edilmiştir. 7°C karpuz için tavsiye edilen optimum depolama sıcaklığı olup, anaç x kalem kombinasyonlarının uzak mesafelere taşıma ve dışsatımı söz konusu olduğunda depolanma performansı

gözlenmiştir. Ayrıca, raf ömrünü belirlemek için, her örnek alma döneminde (0, 7, 14 ve 21 gün) depodan çıkarılan meyveler, 21°C sıcaklık ve %70±5 oransal nem koşullarında 7 gün bekletilmiştir. Türkiye’de yaygın olarak kullanılan sergen koşulları da dikkate alınarak hasattan sonra meyveler 27°C’de %50±5 oransal nem koşullarında 7 gün tutulmuştur (50). 0°C, 7°C ve 27°C’lerde depolama ve raf ömrü sırasında ağırlık kayıplarında artış gözlenirken, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri değerlerinde azalma gözlenmektedir. 7°C ve 27°C’lerde depolama sırasında üşüme zararı tespit edilmemiştir. 0°C, 7°C ve 27°C’lerde depolama sırasında mantarsal bozulma görülmemiştir. Ancak raf ömrü sırasında mantarsal bozulma görülmüştür. pH değeri depolama ve raf ömrü sırasında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Karpuzların 7°C sıcaklıkta %85-90 oransal nemde 21 gün depolanmasından en iyi sonuç alındığı gözlenmiştir (50). Mevsimsel üretim özelliğinde olan, depolanması ekonomik ve pratik olmayan, olgunlaştıktan sonra pazarlanma süresinin sınırlı olmasından dolayı ülkemizde karpuzun tarlada kaldığını müşteri bulamadığını üreticinin feryadını dile getiren haberler hemen her yıl karşımıza çıkmaktadır. Nitekim 2015’den 2008’e kadar geriye dönük çeşitli yayın organlarında yer alan haberler incelendiğinde (51-67) karpuzların satılmadığı, tarlada kaldığı, sınırlı miktarda da taze olarak hayvanlara yedirildiği ve çiftçinin zarar ettiğini görmekteyiz. Bunlardan örnek görüntüler şekil 1, 2 ve 3’te verilmiştir.



Şekil 1. Çiftçinin karpuzu toplamadan tarlayı sürmesi (53)



Şekil 2. Satılmayan karpuz dökülmesi (60)



Şekil 3. Satılmayan karpuzun tarlada çürümeye bırakılması (59)

Bu arada Fish ve ark. (6) tarafından yapılan çalışmada üretilen karpuzun herhangi bir nedenle pazarlanamayıp tarlada kalma düzeyi %20 olarak tespit edilmiştir. Konu biraz daha yakından incelendiğinde daha iyi anlaşılacaktır. Karpuzlarda depo ve raf ömrünü sınırlayan faktörler düşük sıcaklıklarda ($<7^{\circ}\text{C}$) meydana gelen üşüme zararı (68) çürüme ve meyve eti renginin soluklaşması olup, yüksek sıcaklıklarda ise çürüme ve şeker kaybı ve toplam suda çözünebilir katılarda azalma şeklindedir (69, 70). Üşüme zararı belirtileri kabukta kahverengi beneklenme ve çöküntüler, çürümelere duyarlılık, sulu görünüşlü lezyonlar ile kendini göstermektedir (68, 70). Ayrıca, düşük sıcaklıklarda likopen içeriğinin azaldığı, meyve et renginin soluklaştığı, bozuk tat ve aroma ile çürümeye duyarlılığın arttığı bildirilmiştir (68, 71, 72). Risse ve ark. (70) Mc Kyle,

Minilee, Baby Fun ve Sugar Baby çeşitlerini 21°C’de 4 hafta ve ek olarak 21°C’de 1 hafta depolamaların ardından bütün çeşitlerin 7°C’nin altında üşüme zararına karşı dirençsiz oldukları gözlenmiştir. Sadece Minilee çeşidinin diğerlerine göre daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Üşüme zararı depolama uzunluğu ile artmıştır. 1°C’den önceki 3 haftalık 26°C’de bekletme, üşüme zararını azaltmıştır. Ancak depolama sonrası pazarlanabilir karpuz oranını arttırmıştır. Çürüme yüzdesi depolama süresi ile artmıştır. Üşüme zararı çürümeye sebep olduğu için 1°C’de çürüme oranı en yüksek olarak gözlenmiştir. Mc Kylee ve Minilee çeşitlerinin depolama süresince sertliklerini daha iyi korudukları görülmüştür ve Minilee çeşidi hasat sonrası depolama potansiyeli diğer kültür çeşitlerinden daha yüksek olup, üşüme zararını en az gösteren çeşit olduğu tespit edilmiştir (70).

Öte yandan ülkemizde %60 dolayında olan kaliteli kaba ve %65 dolayında olan karma yem açığının (8) olması ile birlikte soya küspesi ve mısır başta olmak üzere enerji ve protein kaynaklarının önemli bir kısmı ile vitamin ve mineral katkı maddelerinin hemen tamamı ithal edilmektedir (9). Bu bağlamda, pazarlanamayan kaybolan karpuzların besin değerleri incelenmeye alınması önem kazanmıştır.

3.4. Karpuzun Besin Değeri

Karpuzun insanlar tarafından yenilebilir kısmının kimyasal bileşimi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Karpuzun yenilebilir kısmının besin madde içeriği

Kaynaklar	(73)	(4)	(20)	(74)
Karpuz kısmı ve miktarı	100 g taze yenen kısmı	150 g taze yenen kısmı	100 g taze yenen kısmı	100 g taze yenen kısmı
Nem, g	91.45	139		
Enerji, kkal	30	48.64		
Enerji, KJ	127			
Protein, g	0.61	0.94		
Toplam yağ, g	0.15	0.65		
Kül, g	0.25			
Karbonhidrat, g	7.55	10.91		
Lif, g	0.4			
Toplam şeker, g	6.2	10.15		
Sakkaroz, g	1.21			
Glikoz, g	1.58			
Fruktoz, g	3.36			
Maltoz, g	0.06			
Kalsiyum, mg	7		5.60	6.40
Demir, mg	0.24	0.26	0.26	
Magnezyum, mg	10	16.72		
Fosfor, mg	11	13.68		
Potasyum, mg	112	176.32	126	107-114
Sodyum, mg	1	3.04	0.81	0.70
Çinko, mg	0.1	0.11		
Bakır, mg	0.042			
Manganez, mg	0.038			0.027
Selenyum, µg	0.4			
Fluorit, µg	1.5			
Askorbik asit, mg	8.1	14.59		
Tiamin, mg	0.033	0.12		
Riboflavin, mg	0.021			
Niasin, mg	0.178			
Pantotenik asit, mg	0.221			
B ₆ vitamin, mg	0.045	0.22		
B ₉ vitamin, µg	3			
Toplam B vitamin, mg	4.1			
Betain, mg	0.3			
Kriptoksantin, µg	78			
Lutein + zeaksantin, µg	8			
Likopen, µg	4532			
A vitamini, IU	569	556.32		
E vitamini (alfa-tokoferol), mg	0.05			
K vitamini (filokinon), µg	0.1			
Toplam doymuş yağ asitleri, g	0.016			
Toplam tekli doymamış, g	0.37			
Toplam poli-doymamışlar, g	0.5			
Etil alkol, g	0			
Kafein, mg	0			
Teobromin, mg	0			
Omega-6, g		0.22		

Karpuz tablo 1’de görüldüğü gibi besin maddeleri, antioksidanlar (likopen, beta-karoten, vb) ve bazı spesifik amino asitler (arginin, sitrulin vs.) (75, 76) ve vitaminler yönünden zengindir (28). Karpuzun 100 g tüketimi vücuda 30 Kcal sağlarken tiamin, riboflavin, niasin folat gibi vitaminleri de temin eder. Buna ek olarak, potasyum için iyi bir kaynaktır ve aynı zamanda magnezyum, kalsiyum, fosfor ve demir içermektedir (77). Inuwa ve ark. (78) karpuzun demir içeriğini 0.18 ve 0.33 mg/100g arasında değişen değerlerde saptamıştır. Proietti ve ark. (79) tarafından karpuzun potasyum değerinin 154 mg/100g olarak bildirilmiştir (79). Bu çalışmalardaki kompozisyon ve mineral içeriklerindeki sapmalar tarımsal uygulamalar, coğrafi koşullar, olgunlaşma aşaması ve hasat sezonu değişiklikleri nedeniyle olabilir.

Karpuz besin maddelerine ilişkin farklı yaklaşımlarla yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır. Taze kesilmiş karpuzun yaklaşık %3.4 çekirdek, %43.7 kabuk ve %53’ü etli kısımdan oluşur (80). Taze karpuz kısımlarında, karoten içeriği ($\mu\text{g}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 15.73, çekirdeğinde 0.00, kabuk kısmında 76.96, tiamin (mg/100g) karpuzun kırmızı kısmında 0.09, çekirdeğinde 0.13, kabuk kısmında 0.14, riboflavin (mg/100g) karpuzun kırmızı kısmında 0.03, çekirdeğinde 0.13, kabuk kısmında 0.00, Niacin (mg/100g) karpuzun kırmızı kısmında 0.02, çekirdeğinde 3.22, kabuk kısmında 0.06, askorbik asit (mg/100g) karpuzun kırmızı kısmında 9.39, çekirdeğinde 5.28, kabuk kısmında 7.63 bulunmaktadır (30). Olgunlaşmış ve olgunlaşmamış karpuzların karşılaştırıldığı bir çalışmada; olgunlaşmış karpuzda, nem %91.5, karbonhidrat %6.5, potasyum %0.89, kalsiyum %0.29 ve demir %0.005, olgunlaşmamış karpuzda ise nem %94.8, karbonhidrat %3.5, potasyum %0.81 kalsiyum %0.31 ve demir %0.004

olarak tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, karpuzda olgunlaşma ile nem içeriği azalırken, hem organik hem de mineral içerikleri artış göstermektedir (28). Karpuz büyük meyve bitkilerinden biri olarak kırmızı eti güçlü antioksidan olması nedeniyle dikkat çekmiştir. Karpuz çekirdekleri iyi bir protein ve yağ kaynağıdır (81). Karpuz proteinleri glutamik asit, aspartik asit, arginin ve lösin önemli miktarlarda içerdiği bildirilmiştir (81, 82, 83). Karpuz tohumları proteinleri (81, 84) ve lipidleri (85) yüksek düzeyde içerdiği bildirilmiştir. Arginin, glutamik asit, aspartik asit ve leusin karpuz proteinlerinin baskın amino asitleridir (86, 87). Hindistan ve bazı Afrika ülkelerinde taze karpuz çekirdeği esas olarak yağ üretimi için kullanılmaktadır. Bugüne kadar yağı alındıktan sonra yağsız karpuz küspesi hayvan beslenme için kullanılan endüstriyel yan ürünlerdir. Yağı alındıktan sonra hala besleyici değeri yüksek maddeler ve protein içinde yer alır (81, 88). Çekirdek yağının karakterine veya beyaz ve siyah karpuz çekirdeklerinin yağ asitleri profiline bakıldığında yağlı asit içeriğinin %79'u doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Yağ asitlerin dağılımı da %68'i linoleik asit (18:2), %11'i oleik asit (18:1), %16-18 stearik asit, %13-15'i palmitik asit şeklindedir. Kül kompozisyonu Ca (mg/g) 0.7-1.1, Mg (mg/g) 11, Fe (µg/ml) 3.3-7.5, Mn (µg/ml) 0.2-1, Zn (µg/ml) 0.8 - 2.5 biçimindedir (1). Diğer bir çalışmada da (89) karpuz çekirdeğindeki linoleik yağ asiti oranı %63.19-72.03 arasında oleik asit oranı da %17.55 (yemlik karpuz) - 24.65 (karpuz) ve stearik asit %6.41-9.73 arasında bir oranda olduğu bildirilmektedir. Aynı çalışmada karpuz çekirdeği %16.06-18.13 ham protein, %23.31-26.83 ham yağ, %44.70-45.72 ham selüloz, %2.31-2.59 ham kül, 0.28-0.30 mgGAE/g toplam fenol ve %4.42-13.90 antioksidant aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir.

Karpuz, kırmızı etli mevcut iç kısmı tatlı ve yenilebilir ancak dış kabuğu ticari değere sahip değildir atık olarak kabul edilir (90). Karpuz kabuğu proteinler, pektin, cetrulline ve karotenler gibi birçok bileşenler içermektedir (91-93). Hidroksil ve karboksil gruplarının varlığına bağlı olarak, karpuz kabuğu sulu çözültiden ağır metalleri bağladığı bilinmektedir (94, 95). Karpuz kabuğunun nem oranı %91.22, ham kül %0.92, ham yağ %0.69, ham protein %1.52, ham selüloz %0.97, karbonhidrat %4.68 düzeyindedir (96). Sitrulin miktarı karpuz kabuğunda ve et kısmı ile karpuzun kırmızı, sarı ve oranj türlerinde farklıdır. Nitekim kan basıncında rol alan arginin sentezinde kullanılan sitrulin kuru madde üzerinden miktarı, kırmızı karpuz türünde et kısmında 7.9 kabukta 15.6 g/kg, sarı türünde etli kısmında 28.5 kabukta 29.4 mg/kg, oranj türünde ette 14.2 mg/kg kabukta 28.2 mg/kg kadardır (92). Karpuz kabuğu suyu da faydalı olmasına karşın karpuzun kırmızı kısmınıninkine göre buruk bir tada sahiptir (97). Diğer taraftan karpuz kabukları pektin üretiminde önemli bir rol oynamaktadır (98). Karpuzun %92'si su (suyu mükemmel bir diüretiktir) olsa da, kalori başına konsantre C vitamini ve beta-karoten kaynağıdır. Bir fincan karpuz suyu sadece 48 kalori enerji içerirken bir insanın günlük C vitamini ihtiyacının %20 kadarını karşılayabilir. Eğer karpuzun suyu çekirdek ve kabuğu ile birlikte üretilirse elde edilen karpuz suyu, klorofil, vitamin B₁, B₆, potasyum, magnezyum, çinko, iyot, nükleik asitlerin ve sindirime yardım eden enzimlerin iyi bir kaynağıdır (99).

Karpuz likopenin zengin bir kaynağıdır. Likopen (gama, gama-karoten) domates ve karpuzun kırmızı rengi veren pigmenttir. Bu pigment ise kanser ve kronik hastalıkların bazı tiplerinin önlenmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir (100). Ancak araştırmaların çoğu diyetlerinin büyük bir parçası olan ve likopen

içeren domates üzerine yapılmıştır (101). Karpuzdan likopen ekstra edilerek katma değerli ürünlerin yaratılması, Amerika Birleşik Devletleri'nde 34 milyon dolar değer sağlamıştır. Bu ürünler ise ya diyet takviyesi ya da doğal gıda renklendirici olarak kullanılabilir (102). Yaklaşık %80'ninde yıl boyu domatesin likopen konsantrasyonu ortalama sadece 3025 µg/100g iken karpuzunki 4868 µg/100g düzeyindedir (103). Diğer bir çalışmada (104) karpuzun ortalama likopen konsantrasyonu yıl boyunca ham domatesten yaklaşık %40 daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Likopen karotenoide hem kırmızı rengi ve hem de lipit çözünürlük özelliği veren 11 konjuge karbon çift bağı olan bir alifatik hidrokarbon olarak sınıflandırılmıştır (100). Konjuge yapı likopeni son derece etkili bir antioksidan yapar ve ayrıca bazı kanser türlerinin önlenmesinde rol alır (101). Ancak diğer karotenoidler gibi bu konjuge yapısı da likopeni oksidatif bozulmaya duyarlı hale getirir. Özellikle de pH ortamında hafif veya aşırı oksijene, maruz kalma gibi faktörlere duyarlıdır (100). Likopen, domates esaslı gıdalarda %79 ile %91 trans-formu ve kırmızı karpuzda ise %92 ile %95 trans formunda bulunmaktadır (102). Koh ve ark. (105) da fermente edilmemiş domates suyu (113.0 +/- 4.21 µg/g) ile *Bifidobacterium breve* ile fermente edilmiş domates suyu (112.1 +/- 4.14 µg/g) karşılaştırılmış likopen içeriği açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Öte yandan (6) fermente edilmiş karpuz suyunda bulunan kromoplastların %12 (w/v)'si etanole dönüşmüş likopenin ise %97.2 korunmuştur. Bu da fermantasyonun likopen üzerinde hiçbir etkisi olmadığını göstermektedir.

Karpuzlar askorbik asit, beta-karoten, sitrulin ve likopen gibi çeşitli besleyici bileşikler içerir ve onlar önemli antioksidan aktivitenin (106, 107) yanı

sıra karbon tetraklorür indüklenen toksisiteye karşı koruyucu etki göstermektedir (108). Kırmızı etli karpuz ile sarı etli karpuz karşılaştırılmış (109), buna göre kırmızı etli karpuz etlerinde yüksek askorbik asit (86.32 mg/g) ve likopen (9.50 mg/kg) tespit edilmiş ve sarı karpuz etinde ise daha düşük askorbik asit (52.05 mg/kg) ve likopen (0.04 mg/kg) saptanmıştır. Aynı çalışmada tüm karpuz meyvesi baz alındığında kırmızı renkli karpuzda askorbik asit 42.91 mg/kg, likopen 2.60 mg/kg sarı karpuzda ise askorbik asit 44.94 mg/kg ve likopen 0.37 mg/kg düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Kırmızı etli karpuzda pigmentler çoğunlukla likopenden oluşmaktadır (110, 111). Kırmızı etli çeşidinde az miktarda fitoen, fitofluen, alfa karoten, lutein, zeaksantin ve violaxanthin olduğu bildirilmiştir (112). Turuncu etli çeşidi 'NY162003'de çoğunlukla beta-karoten ve likopenin izleri gözlenmektedir (111). Kanarya sarı-etli ve soluk sarı-etli çeşitlerinde, baskın karotenoid violaxanthin ve neochrome ardından neoxanthin biçiminde sıralanmıştır (113). Ama başka bir çalışmada violaxanthin ve luteoxanthin sarı etli çeşidinde baskın karotenoidler olduğunu göstermiştir (112). Bu sonuçlar sarı etli karpuzun karotenoid kompozisyonunun tamamen tutarlı olmadığını göstermiştir.

Karpuz taze ağırlıkta 0.7 ile 3.6 mg/gr arasında değişen miktarlarda sitrulin (non-esansiyel amino asit) içeren doğal olarak zengin birkaç gıdadan biridir (92). Sitrulin etkili bir hidroksil radikal süpürücü ve güçlü bir antioksidandır (92, 115). Sitrulin böbreklerde arjinine dönüştürülür (116). Hemen hemen tüm hayvan hücrelerinde argininosüksinat sentaz (argininosuccinate synthase=ASS) ve argininosüksinat liyaz esansiyel amino asittir. Arginin büyük biyolojik önemi ile proteinlerin ve diğer moleküllerin oluşumu için gereklidir (117). Sitrulin insanlarda nitrik oksit (NO) sisteminde kullanılır ve potansiyel antioksidan ve

vazodilatatör rolleri vardır (92, 118). Sitrulin, nitrik oksit sentaz ile katalize edilen arginin oksidasyonu oluşturulan nitrik oksitin bir ko-ürünüdür. Nitrik oksit (NO) kardiyovasküler sistemde hücrel haberci olarak işlev görür ve kilit vazoprotektif moleküldür. Arginin üreme, pulmoner, renal, gastrointestinal, karaciğer ve bağışıklık sistemi ve yaraların iyileşmesi için esansiyel bir amino asittir (119, 120). Arginin damar genişletici, anti-aterojenik ve anti-trombotik faktör dahil olmak üzere çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (121). Diyet arginin takviyesi diyabetik sıçanlarda serum glikoz konsantrasyonunu azaltır (120, 122). İlginç bir şekilde, insanlarda karpuz tüketimi plazma arginin konsantrasyonunu artırır (120).

Rimando ve Perkins-Veazie (92) çalışmasında; Sitrulin içeriği 3.9 ile 28.5 mg/g kuru ağırlık (dwt) arasında değişmekteydi ve çekirdekli ve çekirdeksiz türleri sırasıyla 16.6 ve 20.3 mg/g kuru ağırlık sitrulin içermektedir. Kırmızı etli karpuzda, sarı veya turuncu etli karpuz (sırasıyla 7.4, 28.5 ve 14.2 mg/g dwt) göre biraz daha az sitrulin vardır. Kabuk, kuru ağırlık bazında etten daha fazla sitrüllin içerir (sırasıyla 24.7 ve 16.7 mg/g dwt) ama taze ağırlık (fwt) bazında biraz daha az sitrulin içerir (sırasıyla 1.3 ve 1.9 mg/g fwt). Bu sonuçlar karpuz kabuğunun doğal sitrulin kaynağı olduğunu göstermektedir.

Şu ana kadar derlenen ve karpuzu tanıtan literatür bilgilerinden yola çıkarak karpuzun en kısa tanımını “Karpuz = Doğal Antioksidan maddeler olarak adlandırılan (10) maddeleri de içeren iyi bir organik ve inorganik besin çözeltisi” biçiminde yapılabilir. Şu ana kadar hayvan beslemede kullanılması üzerinde pek çalışılmamıştır. Özellikle hangi sebeple olursa olsun karpuzun pazar dışı kalma ihtimaline karşı yeni kullanım olanaklarını ortaya koymaya yönelik çalışmalara

ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında ise taze olarak pek depolanma özeliği olmayan karpuzların hayvan beslemede kullanılabilir katma değerli ve dayanıklı ürünler haline getirme çalışmaları önem kazanmıştır.

3.5. Karpuzun İçerdiği Etkicil Maddeler İle Sağlık Üzerine Etkisi

Karpuz karotenoidler (likopen ve beta karoten), fenoller, vitaminler ve spesifik amino asitler (sitrulin, arginin) (123) gibi diyet antioksidanları geniş bir yelpazede içermesi ile kalp damar hastalıkları, yaşa bağlı dejeneratif patolojiler ve kanserin belirli türlerin riskini azaltmada koruyucu bir rol oynayabileceği düşünülmektedir (124, 125). Bu koruyucu ve fonksiyonel etkileri antioksidan ve antienflamatuar özelliklere sahip karotenoidler ve fenolik asitler gibi fitokimyasal varlığı ile son derece ilişkilidir (107, 126).

Bir elektronik sistem sağlayarak kendi polien yapısından dolayı, likopen elektrofilik reaktifler için uygun bir hedeftir. Böylece, oksijen ve serbest radikallere karşı son derece reaktiflik gerçekleştirir (127). Molekül yapısı b-iyonon halka eksikliği de oksijen gidermek yeteneğini artırabilir (125). Bu nedenle, likopen bir serbest radikal süpürücü olarak hareket etme yeteneği sayesinde güçlü bir antioksidan olduğu bulunmuştur ve bu nedenle kardiyovasküler hastalıklar ve kanser riskini azaltır (107, 128). Birçok araştırmacı kardiyovasküler hastalık ve bazı kanser gibi birçok kronik hastalıkların önlenmesinde likopenin büyük bir potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir (129-132).

Likopen kalp-damar hastalığı, hepatik fibrojenesis, güneş ışığının neden olduğu eritem, insan papilloma kalıcılığı ve bazı prostat, gastrointestinal ve epitel kanserleri gibi çeşitli patolojilere karşı olarak önleyici etkisi vardır (133-139). Likopen aynı zamanda son zamanlarda fetüs büyümesinin yanı sıra akciğer fonksiyonlarında rol oynadığı rapor edilmiştir (140).

Likopen olgunlaşmış meyve etinin tipik kırmızı renginden sorumludur (111). Bu kırmızı pigment tüm diyet antioksidanları arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (141). Ek olarak karpuz fenoller de içerir (toplam fenol içeriği 11.6 mg of GAE/100 g FEP=taze yenilebilir kısım) (142). Fenolik arasında, flavonoidler, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu azaltır ve reaktif oksijen radikalleri giderir böylece kalp-damar hastalıkları ve kanser riskini azaltır (143, 144).

Karpuzda bulunan bazı fenolik, C vitamini ve kırmızı renk oluşumunu sağlayan likopen (128) pigmentler, vitaminler ve mineraller potansiyel sağlık için yarar sağlayabilir ve karpuz suyu tüketimi ile koroner kalp hastalığı ve kanser sıklığını azaltabilir (103, 145).

Wu ve ark. (146)'nın yaptığı çalışma; karpuz posası suyu ile diyet takviyesinde Zucker Diyabetik Yağlı (ZDF) sıçanlarda, insüline bağımlı diyabetik mellitus hayvan modeli, iyileşme olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Arginin temin edilebilirliğinin artırılma, kardiyovasküler risk faktörlerinin serum konsantrasyonlarının azaltılması, glisemik kontrolü iyileştirmek ve tip II diyabeti olan obez hayvanlarda vasküler işlev bozukluğunun iyileştirilmesi için karpuz prina (posa) suyu fonksiyonel bir gıda olarak kullanılabilir (146).

Karpuz antioksidan kardiyoprotektif ve anti-enflamatuar aktiviteye sahiptir (146-149).

Yüksek diyet likopen tüketimi (4 mg ya da daha fazla / gün) hücrelerde oksidatif hasarın önlenmesi ve prostat ve oral kanserlerin insidansının azaltılmasında faydalı olabilir (150-153). Epidemiyolojik ve müdahale (intervention) çalışmaları göstermektedir ki artan likopen alımı kardiyovasküler hastalıkların riskini azaltabilir (154, 155) ve ultraviyole ışık hasarından deriyi koruyabilir (156). Kırmızı etli karpuz taze domatesden birim taze ağırlık başına daha fazla likopen içerir ve insanlara eşit olarak biyoyararlanımı vardır (103).

Ahn ve ark. (157) yaptığı çalışmada; karpuzun anti-diyabetik potansiyeli (*Citrullus vulgaris* Schrad) in vivo olarak değerlendirilmiştir. ICR fareleri %10 karpuz eti tozu (WM-P) ya da %1 karpuz kabuğu etanol ekstraktı (WM-E) diyetle beslendi. 4 haftanın sonunda, fareler diyabet indüklemek için birbirini takip eden 5 gün süre boyunca streptozotosin (40 mg/kg, ip) uygulandı. WM-E ile takviye belirgin şekilde kan şekeri seviyesini azalttı ve serum insülin seviyesi arttırdı. WM-P besleme değişikliklere neden oldu ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. İmmünohistokimyasal analiz karpuzun pankreas hücreleri ölümünü etkin bir şekilde koruduğunu gösterdi. Bu sonuçlar karpuzun diyabet üzerinde olumlu etkisi olduğunu düşündürmektedir (157).

Domates ve kırmızı etli karpuz en zengin karotenoid olarak likopenin iki ana besin kaynaklarıdır (158). Karotenoidler karpuzların kırmızı, turuncu/somon sarısı, kanarya sarısı ve beyaz eti renkleri belirlemek ve bitkilerinde çeşitli renklerde olmasına katkı sağlar. Karotenoidler bazı kanser ve kalp hastalıkları riskini azaltabilir. Lutein ve zeaksantin maküler dejenerasyonun önlenmesinde

önemli bir rol oynar ve beta-karoten körlükle ilişkilidir (125, 150, 152, 155, 159-162).

Kırmızı renkli bir pigment olan likopen doğal olarak sadece bitki ve alg dokularında meydana gelir. Serbest radikal sürükleyici olarak hareket etme yeteneğine bağlı olarak son derece etkili bir antioksidandır ve biyolojik sistemlerde test edilen tüm karotenoidlerin en yüksek singlet oksijen giderici oranına sahiptir (141).

3.6. Karpuzun Dayanıklı İnsan Gıdası Olarak Kullanılma Durumu

Tüketici karpuzu daha çok taze olarak tüketmektedir. Suyu, meyve nektarı, meyve kokteylleri üretiminde kullanmaya çalışmışlar; kabuk ve tohumları daha çok atık olarak değerlendirmişlerdir (163, 164). Tohumlar kek dekorasyon ve çeşitli yemeklere bir katkı maddesi olarak, örneğin Hindistan, Arap ve Afrika ülkelerinde aperatifler gibi çeşitli formlarda, insan tüketimi için doğrudan kullanılmaktadır (81, 84). Tohumlar aynı zamanda tıbbi özelliklere sahip olduğu rapor edilmiştir ve kronik veya akut ekzema tedavisinde kullanılmaktadır (164).

Diğer bir çalışmada (165) da karpuz neredeyse sadece taze meyve olarak tüketildiği az da olsa meyve suları, jeller, reçel, soslar ve salatalarda da kullanıldığı, bazı ülkelerde kabuklarının turşusu yapıldığı, Çin, Asya ve Ortadoğu'nun çeşitli bölgelerinde tohumlarının tüketildiği, Hindistan'da karpuz çekirdeği unu ekme yapımında kullanıldığı, Güney Rusya'da biranın bir katkı maddesi olarak karpuz suyundan üretildiği bildirilmektedir.

Karpuz tohumları yüksek besin değerine sahiptir ve Arap ve Asya bölgelerinde tuzlama ve pişirmeden sonra aperatifler olarak insan tüketimi için kullanılmaktadır. Karpuz kabuğu turşusu güney ABD'de genellikle iştahla tüketilen ve et ile servis edilen popüler bir çeşnidir (114, 166).

Çekirdekler Çin ve İsrail'de aperatif olarak kullanılmasının yanında karpuz suyu şarabın içinde de kullanılır. Sudan, Nijerya ve Mısır'da pulp pişirilir ve tohumlar yenir (30).

Hindistan, Orta Doğu ve Afrika ülkelerinde taze karpuz tohumları ağırlıklı olarak ekmek ürünleri, tatlılarda dekorasyon için veya yağ üretiminde kullanılır. Yağı alınmış karpuz küspesi hayvan besleme için kullanılabilir. Bu yan ürün hala karpuz çekirdeklerinden kalan birçok yararlı bileşenleri içerir. Yüksek protein içeriğine (%45-55) sahiptir. Fenolik bileşikler gibi diğer yararlı bileşenler de dikkate alınabilir (164, 167).

Öte yandan bilim adamları karpuzun pazarlanamayan kısmını değerlendirmek için meyve suyu üretim çalışmaları yapmışlar. Karışık meyve sularında karpuz suyunun kullanımı olası bulunurken tek başına karpuz suyunun pek beğenilmediği tespit edilmiştir (7). Bu arada İstanbul ticaret odası etüt ve araştırma şubesinin (168) meyve suyu sektör profiline ilişkin çalışmalarında ekonomik değeri olan ve yaygın olarak üretilip ticareti yapılan meyve suları içerisinde karpuz suyu bulunmamaktadır. Kaldı ki aynı çalışmada, meyve suyu sektöründe halen potansiyelinin altında bir tüketim söz konusu olduğu bildirilmektedir. Yine karpuz üretimi bakımından dünyada birinci sırada yer alan (2) Çin'in Şanghai gıda pazarında yapılmış olan bir çalışmada (169) ticareti yapılan meyve suları arasında karpuz suyuna rastlanmamaktadır. Bu durum bilim

adamlarına karpuzun tarlada veya pazarda çürümeye bırakılmaması, ekonomiye kazandırılması için hayvan beslemede kullanılabilecek dayanıklı karpuz ürünlerini üretme olanaklarının araştırılmasının gerekliliğini göstermektedir.

3.7. Taze Bitkisel Ürünlerin Dayanıklı Hale Getirilmesi

Karpuz bir klimaterik olmayan meyve (170) olmasına rağmen ve genellikle çok az etilen üretir, onun fizyolojisi ve kalitesi karpuz taşıma ve depolama sırasında maruz kalabileceği eksojen etilenin düşük konsantrasyonlarından etkilenir. Eksojen etilen karpuzda plasental doku yumuşatma ve su nemlendirici (water soaking), elektrolit sızıntısı, kabuk yumuşatma ve gelişmiş fosfolipid bozulmasını neden olacaktır (170-172). Bu değişiklikler aynı zamanda mikrobiyal büyüme için daha elverişli olacaktır, karpuz dokularında bozulma sürecini hızlandırıyor.

1-metilsiklopropan (1-MCP) eksojen etilenin zararlı etkilerini azaltabilir ve böylece olgunlaşma sürecini geciktirebilir (171, 173).

Kurutma yüzyıllardır gıdaları korumak için kullanılan bir işlemdir. Sadece birkaç çalışma karpuzun kurutulması ile ele alınmıştır, bunlardan biri suyun püskürterek, (77) diğeri de ozmotik dehidratasyon (174) ile uzaklaştırılıp kurutma işlemidir.

Olgun meyve ve sebzelerden meyve suyu ve konsantresi, meyve püresi ve konsantresi ile posası üretilip dayanıklı hale getirilmektedir (175). Gıdaların raf ömrü ise bir ürünün kullanılabilir önemli bir değişikliğe uğramadan geleceğe iletilebilmesi için geçen mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal dayanım süresi

olarak tanımlanmaktadır (176). Gıdaların kullanım tarihinin bilinmesi (raf ömrü) için gıdaların bulunduğu ortamdaki bozulma çeşitlerinin bilinmesi gerekir. Bunların da başında sıcaklık gelir. Bunu da nem, oksijen ve ışık izlemektedir (177). Öte yandan gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde bozulmaya neden olan mikroorganizmaları tahrip etmek veya gelişmesini önlemek için ısıl işlemler uygulanıp (178-180), doğal veya kimyasal koruyucular kullanılmaktadır (11). Bu arada karpuzun karakteristik lezzeti uçucudur ve ısıtma sırasında kaybolur ve insanlar için kekremsi bir tat meydana gelebilir (100). Bu tat ise birçok hayvan yeminde de var olduğundan hayvan besleme açısından pek bir sorun oluşturmayacağı kanısı doğmaktadır. Ayrıca karpuz konserveleri hayvan beslemede yiyecek ve içecek olarak tek başlarına kullanılacakları kadar, kuru yemlere karılma ve içerdiği şekerden dolayı silaj katkı maddesi olarak da kullanılma potansiyelleri bulunmaktadır. Ancak hayvanlara göre tat ve lezzete duyarlı olan insanların tüketimine sunulacak meyve sularını lezzetini bozmadan dayanıklı hale getirme yolları araştırılmıştır.

3.7.1. Dayanıklı Bitkisel Ürün Üretiminde Isıl İşlemler

Isıl işlemler basit pişirme, konserve, reçel, marmelat, pulp ve meyve suyu biçiminde sıralanmaktadır. Düşük pH'lı meyvelerde düşük ısıda ısıl işlem amacına ulaşabilmekte, ancak ısıya duyarlı başta renk maddeleri olmak üzere kayıplar da meydana gelmektedir (12). Rengin değişiminde zaman x sıcaklık etkileşimi önemli düzeydedir (181). Isıl işlemle konserve edilmek istenen sebzelerde ısıya en dayanıklı olan peroksidaz enziminin etkinliği en hızlı 95°C'de

en yavaş 75°C’de sıcak su içerisinde giderilmiştir (182). Karpuzun meyve suyu sanayinde kullanım olanakları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların birinde, 70°C’de 5 ve 10 dakika pastörizasyon için yeterli olmadığı 80°C’de 5 dakikada pastörize edilebildiği belirtilmektedir, tüm pastörizasyon işlemlerinde karpuz suyunun tat ve aromasında azalma olduğu saptanmıştır. Ancak saklama sıcaklığının tat ve aromayı etkilemediği tespit edilmiştir. Nitekim karpuz yıkanıp soyulduktan sonra ön ısıtmadan geçirilerek suyu çıkarılmış ve şişelenerek 70-100°C’de pastörize edilmiş ve askorbik asit düzeyinde düşüş olmasına karşın çözünebilir KM miktarı artmıştır (183). Asidofilik ve spor oluşturan bir mikroorganizma olan Alicyclobacillus acidoterrestris, meyve sularına uygulanan tipik ısıt işlemlerde canlılığını sürdürebilmekte ve sonradan çimlenip üreyerek bu ürünlerde bozulmalara yol açmaktadır. Bozulma, guayakol ve 2,6-dibromfenol gibi kötü kokulu maddelerin oluşturulmasıyla ortaya çıkmaktadır. Sporların inaktive edilebilmesi için gerekli olan ısıt işlem ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkilere yol açtığından, bakteri üremesinin ve kötü koku oluşumunun engellenebilmesi amacıyla organik asitler, koruyucu maddeler, dezenfektanlar, yüksek hidrostatik basınç ve ultrafiltrasyon gibi alternatif yöntemlerden yararlanılabilmektedir (184). Diğer bazı araştırmada da gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde yüksek basınç teknolojisinin iyi sonuçlar verdiği savunulmaktadır (185-187).

3.7.2. Dayanıklı Bitkisel Ürün Üretiminde Katkı Maddelerinin Kullanımı

Gıdaların korunmasında kullanılan pek çok uygulamanın aksine biyolojik koruma farklı kökenlerden gelen doğal antimikrobiyaller ile yapılmakta ve bu maddelerin sayısı arttıkça kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve gelişmektedir (13). Bu amaçla kullanılan ve üzerinde çalışmalar yapılan maddeler; hayvansal kaynaklı (lizozim, laktoferrin ve magaininler), bitkisel kaynaklı ürünler (fitoaleksinler, otlar, baharatlar) ve mikrobiyal metabolitler (bakteriosinler, hidrojen peroksit, ve organik asitler) olarak gruplandırılmaktadır (188). Gıda sektöründe bakteriosinler patojen mikroorganizmalara karşı kullanılmaktadır (189). Sebzelerde limon suyu ve sirkenin *Salmonella typhimurium* üzerine inhibe veya antimikrobiyel etki gösterdiği tespit edilmiştir (190). Sorbik asit ve tuzları birçok bakterinin gelişmesini engellediği, spor ve toksin oluşturmalarını önlediği halde bazı bakteri türleri sorbatlara karşı direnç göstermektedir (191). Benzer etki küf ve mayalarda da gözlenmiştir (192). Öte yandan özellikle konservelerde bir risk oluşturan *Clostridium botulinum* pH 4.6'nın altında gelişmesi engellenmektedir (193). Karpuz suyunun pH'sı ise 5 dolayındadır (194) Mikroorganizmalar genelde meyvenin yüzeyinde veya yüzeye yakın bölgelerinde bulunur. Bu mikroorganizmalar ancak meyvenin yaralanıp berelenmesi veya işlenmek amacıyla ekstraksiyonu sırasında meyveye ve meyve suyuna geçebilir. Ancak, meyve suları düşük pH değerlerine (genellikle pH 3-4) sahip olmasına bağlı olarak mikroorganizma gelişimine fazlaca uygun değildir. Bunun başlıca nedeni meyve suyu bileşimindeki organik asitlerin birçok bakteri üzerine

mikrobiyostatik ve/veya mikrobisidal etki göstermesi şeklinde açıklanmaktadır (195).

Silajlık mısırın 8 (0, 2, 4, 8) günlük silolama süresi sırasında katkı maddelerinin mikrobiyel üreme, fermantasyon seyri ile 45 gün sonra açılan silajlardaki fermantasyon ürünleri, besin madde bileşimleri ve kuru maddenin in vitro sindirilme derecesi araştırılmıştır. Araştırma çerçevesinde silajlık mısıra asit katılmayan grup Kontrol (K) grubunu, %8 AIV çözeltisi katılan grup AIV (AIV) grubunu, %5 formik asit katılan grup Formik asit (F) grubunu ve %5 HCl katılan grup da HCl (H) grubunu oluşturmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada, silaj katkı maddelerinden olan AIV çözeltisi formik asit ve hidroklorik asidin, ikinci ürün olarak elde edilen silajlık mısıra katılarak elde edilen silajların, asit ilave edilmeyerek elde edilen silajlara göre daha kaliteli ve fermantasyon seyri boyunca protein ile karbonhidrat yıkım ürünleri bakımından daha düşük olduğu kanısına varılmıştır. Aerobik bakteriler en az formik asit katkısında tespit edilmiştir (196).

3.8. Bitkisel Ürünlerle Konservelerinde Bozulma ve Meydana Gelen Kayıplar

Meyve ve sebze ürünlerinde “mikrobiyolojik bozulma”, “enzimatik bozulma” ve “enzimatik olmayan bozulmalar” olarak üç ayrı şekilde bozulma meydana gelebilir. Enzimler sıcaklığa karşı duyarlıdır ve genelde 75 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda kısa sürede bozulurlar. Meyve ve sebzelerde sıcaklığa karşı en dirençli olan enzim “peroksidaz” enzimidir. Bu nedenle meyve ve sebzelerin işlenmesinde enzimlerin inaktive edilip edilmediği peroksidaz enziminin test enzimi olarak alınmasıyla izlenebilmektedir (197). Gıdalardaki

mikrobiyolojik bozulmaların en önemli nedeni yeterli ısı işlem uygulanmaması ve sızıntı sonrası meydana gelen kontaminasyonlardır (198). Limon suyuna 50–90°C arasında değişen farklı sıcaklık derecesinde ve 5-30 dakika arasında değişen farklı sürelerde ısı işlem uygulanmıştır. pH ve toplam asiditesi hiçbir işlemde etkilenmemiş, ancak L-askorbik asit kaybı en fazla 90°C’de meydana gelmiştir (199). Küf mantarları genellikle meyve suyu ve ürünlerinde yüzeyde üremektedirler. Çoğu aerobik olmakla birlikte anaerobik ortamda üreyen türleri de bulunmaktadır. Küfler asidik ortamda da üreyebilmektedirler. Optimum üreme sıcaklıkları +18 - 37°C arasında değişmekle birlikte -10 ile + 55°C’de de üreyebilen türleri bulunmaktadır (200). Meyve sularında ısı ile mikroorganizmaların ölümü gerçekleştirilen sıcaklık ve süre arasında logaritmik bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla sıcaklık her 10 derece arttırılınca süre 10 misli kısalmaktadır. Öte yandan kimyasal değişim hızı 2-3 misli artmaktadır (201).

Patulin meyvelerin çürük yerlerinde bulunan küfler tarafından üretilmesinin yanında, evlerde yapılan meyve sularında üreyen küf mantarları patulin salgılamaktadırlar (202). Patulin üretiminde en etkili şekerin fruktoz olduğu bunu glikoz izlediği bildirilmiş, bu nedenle de patulinin en fazla meyvelerde ürediği vurgulanmıştır. Patulin üretimi için uygun sıcaklığın 20-25°C olduğu bildirilmektedir. Üreme pH’sının da 3.5 olduğu inkübasyon süresi 10 günü aşınca azalma olduğu bildirilmektedir (203). 1994 yılında 215 adet farklı firmalarca değişik dönemlerde üretilen elma suyu konsantresinde patulin konsantrasyonu 7-376 µg/L aralığında bulunurken, bu ürünlerin 98 adedinin

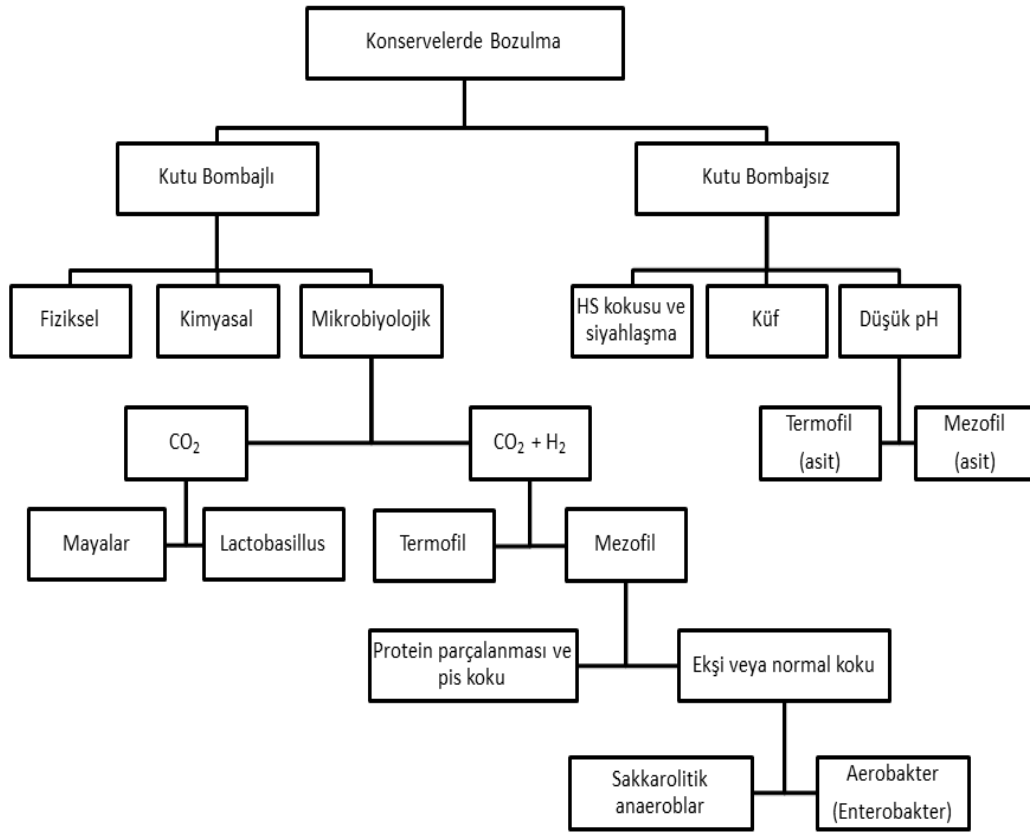
patulin içeriği 50 µg/L sınırını aşımtır (204). Patulin *Penicillium*, *Aspergillus* ve bazı *Byssochlamys* küf türleri tarafından üretilmektedir (203, 204).

Bitkisel ve hayvansal ürünler dayanıklı hale getirmek için uygulanan işlemlerde vitaminler değişik oranlarda yıkılarak etkinlikleri azalmaktadır (205). Sebze ve meyvelerin pişirme sırasında karoten kaybı çok fazla olmazken C vitamini çok, B vitamini ise daha az kayba uğrar. Ancak her ikisi de karotenden fazla kayba uğrar. Buradaki kayıp sıcaklık ve pişirme/haşlama süresine bağlı olarak artar. Kaybolmuş görülen bir kısım B vitamini pişirme suyuna geçer (206). Patateslerde aksorbik asit kaybı üzerine yapılmış bir çalışmada haşlama ve fırında pişirmede C vitamini kaybı oluşurken, haşlamaya göre fırında pişirmede daha fazla kayıp olmuştur (207). Karotenoid maddeler meyve ve sebzelerin işlenmelerinde uygulanan genel işlemlere oldukça dayanıklıdır. Haşlama, pastörizasyon ve sterilizasyon gibi ısı işlemler ve dondurma sırasında herhangi bir parçalanma belirmediği gibi, konserve edilmiş meyve ve sebzelerin depolanmalarında da stabil kalırlar. Ancak bunlar ortamda oksijen ve ışığa maruz kaldıklarında kolay okside olurlar. Depolama süresi uzadıkça vitamin gibi bazı besinsel değerlerde azalma daha fazla olmaktadır (197). Meyve suyu örneklerinde depolama başlangıcında 49.14 mg/100 mL olan C vitamini içeriği de yine hızlı bir düşüş göstererek oda sıcaklığında dört aylık depolama sonunda 5.49 mg/100 mL'ye, 6°C'de ise 19.22 mg/100mL'ye düşmüştür (208). Depolama süresince kalitenin düşmesi mikrobiyolojik olarak olduğu gibi, kutu içeriğinde gelişen kimyasal reaksiyonlar sonucunda da olabilmektedir. Bu reaksiyonlar ısı, ışık gibi dış etmenlerle de hızlanarak ürünün aromasını, rengini ve yapısını bozabilmektedir (197).

Konservelerde kalitenin uygun olarak değerlendirilmesi için aşağıda sıralanan şartlara uyması gerekir.

1. Kutuda bombaj belirtisi olmamalıdır. Kutu kenetleri kuru olmalı ve kutuda sızıntı olmamalıdır.
2. Kutu içeriğinde (tat, koku, görünüş) değişiklik görülmemelidir.
3. İnkubasyon uygulanan ve uygulanmayan kutuların pH'ları arasında fark 0.5'den fazla fark olmamalıdır.
4. Kutu içerisinde patojenik ve toksin yapan mikroorganizmalar olmamalıdır.
5. Kutu içerisinde Bacillus ve Clostridia cinsine ait mikroorganizmaların vejetatif hücreleri bulunmamalıdır.
6. Düşük asitli ve asitli gıdalarda her kutuda 1 taneden fazla Clostridia veya Bacillus sporu bulunmamalıdır. Aslında bu kural birçok araştırmacı tarafından hipotetik bulunmakta ve çoğu zaman kutu içeriğinin 100 g veya 100 ml'sinde en fazla iki bakteri sporunun bulunabileceğini belirtmektedirler (198).

Aşağıdaki şekilde konservelerdeki bozulmalar şematize edilmiştir (198)



Şekil 4. Konservelerde meydana gelen bozulma ve nedenleri (198)

Köy şartlarında yapılan konserveler üzerinde yapılmış bir çalışmada (209) konserve kavanozları açık kazanda kaynatılarak kavanozların havası alınmıştır. Konservelerde meydana gelen bozulmalar ise kaynatmadan sonra – saklama sırasında sırasıyla su azalması %5.6-20.63, su bulanıklaşması %17.59-36.50 renk değişmesi %4.63-39.67, kapak şişmesi %21.29-20.63, kapak atması %73.14-26.98 ve kavanoz kırılması %5.56-0.0 olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada konservelerde 35°C ve 55°C’de aerobik ve anaerobik üremelere bakılmıştır. Buna göre gerek aerobik gerekse anaerobik üremeler 55°C’de daha fazla görülmüştür. Yine kimyasal madde katılarak üretilen domates salçalarının %50’sinde mikrobiyolojik bozulma görülürken ısıtılmış işlemlerde mikrobiyolojik bozulma görülmemiştir (210).

Küfsüz ve küflü meyvelerden üretilmiş meyve suyu şıralarında metabolizma ürünlerine bakılmış laktik asit (mg/L) küfsüzlerde 20-60 küflülerde 80-100 düzeyinde, asetik asit (mg/L) küfsüzlerde 30-70 küflülerde 80-560 olduğu bildirilmiştir (200).

Depolama başlangıcında 1197 mg/L olan toplam fenolik madde miktarı, oda sıcaklığında dört ay depolama periyodu sonunda ortalama 861 mg/L'ye, 6°C'de depolanan ürünlerde ise on aylık depolama periyodu sonunda ortalama 841 mg /L'ye düşmüştür (208).

Kızılçık nektarında renk değişimi zaman x sıcaklık etkileşimi önemli bulunmuştur (181).

Meyvelerde ısıya duyarlı hücreleri, hassas aromaları ve stabil olmayan pigmentleri ısıl işlem ve depolama sırasında aroma ve renk değişimine uğramaktadırlar.

Çözünabilir KM oranı %78 olan portakal suyu konsantrelerinde ısıl işlem sırasında C vitamini içeriği %85-90 oranında kaybolmaktadır. Depolama sıcaklığı 24-30°C olan depolamalarda kayıp hızı artmaktadır (12).

Toz domates ürünleri 6 ve 45°C'de veya en fazla 6 hafta floresan ışığı altında depolanmıştır. Başlangıç ve depolanmış tozlarda çeşitli likopen fermentasyon ürünleri deneysel olarak tespit edilmiştir. 45°C'de 6 hafta sonra, likopenin %60'ı yıkımlanmıştır. Düşük depolama sıcaklıklarında kayıplar 6 hafta sonra yaklaşık %30'dur (101).

3.9. Meyvelerin ve Konserve Ürünlerinin Silaj Katkı Maddesi Olarak Kullanılma Olanığı

Silajlara karbonhidrat kaynağı olarak yaygın bir şekilde katılan şeker ve arpa yerine değerlendirilemeyen elmanın katılması ve elde edilen bu silajların kalitelerinin ve fermentasyon ürünlerindeki değişim ile silajların kuru madde ve ham proteininin rumende yıkımlanma derecesinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş çalışmada, yonca gibi silolanması zor olan yem bitkilerinin silolanması sırasında fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için ortamdaki karbonhidrat düzeyinin yükseltilmesi amacıyla, şeker ve arpa kırması gibi yaygın olarak kullanılan katkı maddelerine alternatif olarak elma gibi şeker içeriği yüksek olan meyveler değerlendirilemediği dönemlerde rahatlıkla silajlara karbonhidrat kaynağı olarak katılabileceği ortaya konmuştur (211). Yine Çiftçi ve ark. (212) tarafından yapılan çalışmada, yonca gibi güç silolanan yemlerin silolanmasında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan arpa kırması ve şeker gibi katkı maddelerine alternatif olarak elma katılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada, silaj materyali olarak yonca kullanılmış ve yoncaya katılan karbonhidrat kaynakları silaj gruplarını oluşturmuştur. Buna göre %1 şeker katılan grup şeker grubunu (Ş-Grup), %10 arpa kırması katılan grup arpa grubunu (A-Grup) ve %10 elma katılan grup elma grubunu (E-Grup) oluşturmuştur. Yapılan hayvan denemesinde günlük canlı ağırlık artışı ve günlük kuru madde tüketimi üç deneme grubunda da benzer çıkmıştır. Ruminal pH ve ruminal amonyak değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri her üç deneme grubunda da birbirine benzer bulunmuştur. Sonuç olarak, yonca gibi yem bitkilerinin silolanması sırasında şeker ve arpa kırması yerine elma gibi şeker

içeriği yüksek olan meyveler rahatlıkla silajlara karbonhidrat kaynağı olarak katılabileceği kanaatine varılmıştır. Diğer bir araştırmada da şeker pancarı yan ürünü olan melas katkılı silaj gruplarının rumende asit detergent fiber (ADF)'in parçalanabilirliğini kontrol grubuna göre arttırmıştır (213). Yonca (*Medicago sativa* L.) çözünebilir karbonhidrat içeriği düşük, protein içeriği yüksek olan bir yemdir. Bu özelliğinden dolayı, silolanma sırasında yüksek tamponlama kapasitesi ve düşük laktik asit bakterileri üremesi nedeniyle yoncadan mükemmel silaj elde etmek çok güç olduğundan, yoncanın mısırla birlikte silolanması araştırılmıştır. Buna göre birlikte silolanmalarında ayrı ayrı silolanmalarına göre silajın beslenme ve fermantasyon kalitesi daha yüksek bulunmuştur (214). Bu çalışmalar, içerdiği şeker nedeniyle karpuzun veya karpuz ürünlerinin de silaj katkı maddesi olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir. Bu konuda da araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

3.10. Sıcaklık Stresinde Hayvan Beslemede Katkı ve Sıvıların Önemi

Ülkemiz sıcak bir iklime sahiptir, nitekim hazırlanan bir raporda (215) 2013 yılı Türkiye ortalama sıcaklıklarının 14.1°C ile 1981–2010 ortalaması olan 13.5°C'nin 0,6°C üzerinde gerçekleştiği, genel olarak ülkemizde yıllık ortalama sıcaklıklar, Batman ve Bitlis'te normallerinin altında gerçekleştiği bildirilirken, yurdumuzun diğer bölgelerinde normallerinin üzerinde gerçekleştiği bildirilmiştir. Aynı raporda, özellikle Marmara, Akdeniz, Doğu Karadeniz bölgeleri, İç Anadolu Bölgesi'nin batısı, ve Yüksekova'daki sıcaklık anomalileri 1.1°C'nin üzerinde olduğu vurgulanmıştır. 2013 yılında 15 istasyon kendi maksimum sıcaklık

rekorunu kırdığı, 122 merkezde tropik günler (maksimum sıcaklık>30°C) yaşandığı, 11 merkezde günlük maksimum sıcaklıkların ağustos ayında 40°C'nin de üzerine çıktığı vurgulanmıştır. Göncü (216) süt ineklerinde sıcak yaz aylarında sıcaklık stresine karşı alınacak önlemler üzerine dikkat çekmiştir. Bunun için de kolay hazım olabilir kaliteli kaba yemlerin kullanılması, düşen yem tüketimi sonucu oluşacak enerji açığını karşılamak amacıyla hangi kaynaktan sağlanırsa sağlansın rasyona enerji sağlanması en basit şekilde, yağ ilave edilebileceği, sıcaklık stresi koşullarında daha yüksek seviyelerde magnezyum, potasyum ve sodyum içeren rasyonların kullanılması, rasyona vitamin A, D ve E katılması, kaba yem alımı düşerse sığıra verilen kaba yemlere bir miktar su ilave edilmesi, mümkünse soğuk su temin edilmesi ve B grubu vitaminlerin yapısında bulunan niasin katkısının yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Florida Üniversitesinde yapılan bir çalışmada (217) ısı stresinin yüksek verimli süt ineklerinde diyet potasyum ihtiyacını arttırdığı tespit edilmiştir. Diyetle potasyum düzeyi %1.5 arttırılınca süt üretimi de artmıştır. Vitamin C (askorbik asit), çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini gidermek amacıyla üzerinde en fazla çalışılan vitaminlerden biridir (218). Elektrolit katkısı ısı stresinde yumurta üretimi ve vücut ağırlığını attırarak, damızlık performansını yükseltip, mortaliteyi düşürmüştür (219). β -karoten katkısı gerek düvelerin gerekse de ineklerin verim performansında bir iyileşme sağlamaktadır. β -karoten, aynı zamanda antioksidan olarak da görev yapmaktadır. β -karoten, oksidatif strese karşı koruyucu etki yapmakta, bağışıklık sistemini de uyarmaktadır. Yemdeki β -karoten yetersizliğinde direkt veya indirek olarak ovaryum fonksiyonları ve uterus ortamı değişerek, östrus, gebe kalma ve gebelik gibi reproduktif parametreler

olumsuz yönde etkilenmiştir (220). Kaba yem alımı düşerse sığıra verilen kaba yemlere bir miktar su ilavesi, yem tüketiminde artışa sebep olur. Silaj veriliyorsa biraz daha sulandırılarak, saman veya kuru ot veriliyorsa ıslatılarak verilmesi yeterlidir (216). Sıvı yem takviyelerinin süt sığırı beslenmesinde kullanılmasının geçmişi çok eski tarihlere dayanmaktadır. Sıvı yem takviyeleri başlangıçta, süt ineklerinin NPN ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yalama tanklarında kullanılmıştır. Günümüzde ise sığır beslemede TMR'nin kullanımı ile popüleritesi daha da artmıştır. Sıvı yem takviyeleri çeşitli iddialarla pazarlanmaktadır (221); Bu iddialar ise “1. TMR'ye mikro-besinlerle NPN'nin güvenli ve düzgün bir dağılımını sağlar. 2. NPN'nin verimli kullanılmasını sağlar. 3. Yağ takviyeleri için taşıyıcı görevi yapar. 4. Melas veya rumende fermente olabilir karbonhidratları TMR'ye taşıyıcı görevi yapar. 5. Konsantre yem ve TMR'de tozmayı azaltır. 6. Hayvanlar tarafından TMR tüketimini artırır. 7. Ruminal lif sindirimi ve mikrobiyel protein sentezini artırır. 8. TMR'nin birim hacim yoğunluğunu artırır” biçiminde sıralanmaktadır. Enerji takviyesi olarak şekerin %1.5 oranında ister kahve rengi şeker (222) isterse %1.5 sakrozun (223) doğrudan TMR'ye eklenmesi ineklerde laktasyon performansını geliştirmemiştir. Öte yandan bazı çalışmalarda süt ineği rasyonlarındaki kolay eriyebilir karbonhidrat saplamenti içerisinde değişen miktarlarda mısır nişastası yerine sakkaroz ilave edildiğinde ineklerin kuru madde tüketimi %4 yağa düzeltilmiş süt verimi ve süt yağ oranlarında artışlar tespit edilmiştir (224, 225). Diğer bir araştırmacı da makalesinde süt inekleri yemlerine şeker katkısı, yem tüketimini, süt verimini ve süt yağını, arttırdığını, bu arada ruminal amonyağı düşürdüğünü, selüloz sindirim potansiyelini ve rumende mikrobiyel proteini ile bütirik asit üretimini arttırdığını

vurgulamaktadır (226). Öte yandan tam yağlı karpuz çekirdeği ve karpuz çekirdeği küspesi önce analiz edilip broyler rasyonlarına %20'e kadar katılmıştır. Broyler civcivlerine %20 tam yağlı karpuz çekirdeği yedirilmesi ile canlı ağırlık kazancı, protein tüketimi, protein etkinlik oranı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı yükselmiştir. Ancak bu yükselişte karpuz çekirdeği küspesi grubunda sadece yem tüketiminde doğrusal bir yükseliş tespit edilirken diğerlerinde tam yağlı karpuz çekirdeğindeki sonuç alınmamıştır. Bir çalışmada tam yağlı karpuz çekirdeği ve karpuz çekirdeği küspesinden %20 kadar broyler civciv yemlerinde kullanılabileceği belirtilmiştir (227). Bu literatür verileri sıvı, şeker, beta karoten, askorbik asit, yağ asitleri, B grubu vitamin, mineral madde gibi organik ve inorganik besin madde içeriğinin yanında likopen ve fenol gibi antioksidan etkili madde içeriğine de sahip olan ve her hangi bir nedenle kaybolacak karpuzların dayanıklı ve hayvan beslemede kullanılabilecek karpuz ürünleri haline getirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Özellikle de günümüzde hayvan beslemede kullanılabilecek dayanıklı karpuz ürünlerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamış olmasından dolayı bu ürünlerin ilk etapta prototiplerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması ve daha sonra özellikleri belirlenmiş bu ürünlerin hayvan besleme denmelerinde kullanılma olanaklarına yönelik çalışmaların yapılması ülkemiz açısından daha güvenli ve ekonomik olacağı düşünülmektedir.

4. GEREÇ ve YÖNTEM

4.1. Çalışmada Kullanılan Karpuzlar

Türk Standartları Enstitüsü (4) verilerine göre hasat edilmiş karpuzların oda sıcaklıklarında yaklaşık 1 hafta; 7.5 °C ile 10 °C sıcaklıklarda ve %80-90 bağıl nemde ise 2 ile 3 hafta saklanabileceği dikkate alınarak hasattan 15 gün sonra pazarlama şansını kaybetme durumundaki üç çeşit karpuz 1 hafta içerisinde işlenmiştir.

4.2. Üretilen Karpuz Ürünleri

Bu araştırmada pazarlama şansını kaybetme durumundaki karpuzlar, diğer bir deyişle sofralık özelliğini kaybetmek üzere olan veya kaybeden karpuzların değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Şekil 5 A, 5B ve 5C).



A



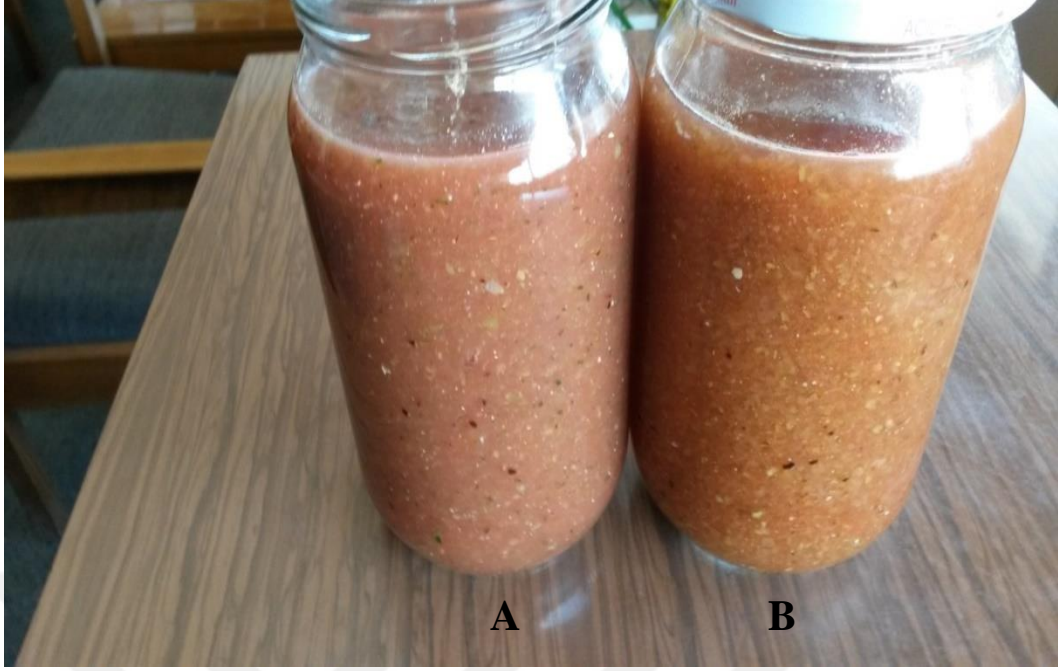
B



C

Şekil 5. Araştırmada kullanılan sofralık dışı kalmış karpuzların dış (A) kesit yüzü (B) ve iç kısmının (C) görüntüleri

Bu amaç kapsamında çöpe gitme ile karşı karşıya kalan karpuzlardan karpuz püresi (Şekil 6), karpuz posası (Şekil 7) ve karpuz suyu (Şekil 8) adlarında üç farklı ürün üretilmiştir.



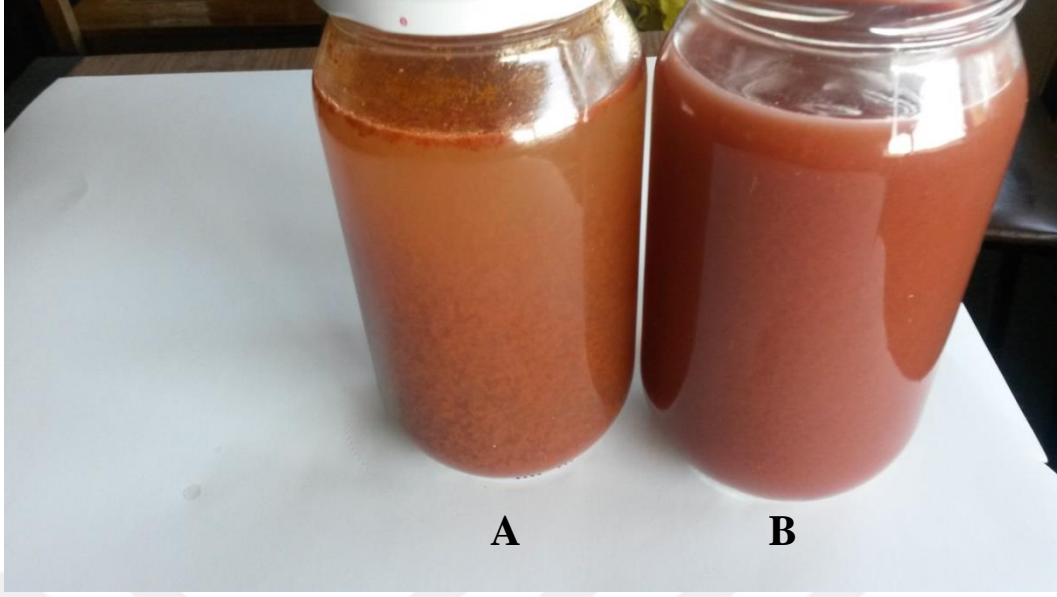
A- Isıl işlem görmemiş püre, **B-** Isıl işlem görmüş püre

Şekil 6. Karpuz püresi



A- Isıl işlem görmüş posa, **B-** Isıl işlem görmemiş posa

Şekil 7. Karpuz posası



A-Isıl işlem görmüş su, B- Isıl işlem görmemiş su

Şekil 8. Karpuz suyu

4.3. Karpuz Ürünlerin Dayanıklı Hale Getirilmesinde Uygulanan İşlemler

Çalışmada buhar basınçlı ısıtma işlemi ve buhar basınçlı ısıtma işlemi + asit katkıları işlemi biçiminde iki farklı işlem uygulanmıştır.

4.4. Projede Karpuz Ürünleri Üretiminde Kullanılan Ekipmanlar

1. Kıyma makinası: Çalışmada, karpuz çekirdeğini de parçalayıp besin değerinden hayvanların daha etkin yararlanabilmesi için karpuzun kabuk, et ve çekirdek kısımlarını ince biçimde kıymak için kıyma makinesi kullanılmıştır.

2. Dödüklü tencere: Buhar basınçlı ısıtma işlemi uygulamasını yapabilmek için çalışmada dödüklü tencere kullanılmıştır.

3. Katı meyve sıkma makinası: Meyve suyunun ince olması ve her türlü sulukta da kullanılabilmesi için bu çalışmada bir örnek karpuz suyu ve karpuz posası üretebilmek için katı meyve sıkacağı kullanılmıştır.

4. Bir kilogramlık cam konserve kapları: Bu çalışmada çok sayıda ve küçük miktarlarda üretim yapılacağı ve bir ölçüde prototip ürünler üretileceği için 1 kg'lık cam konserve kapları kullanılmıştır.

4.5. Çalışma I

Bu çalışmada karpuz ürünlerinin dayanıklı hale getirilmesi sırasında her üründe tazesine göre meydana gelen fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve mikotoksikolojik değişimler tespit edilmiştir. Çalışmada piyasada bulunan Starbus (A), Krispi (B) ve Tayt (C) adlarında üç karpuz çeşidi kullanılmıştır. Karpuzlardan karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası olmak üzere üç ürün elde edilmiştir. Elde edilen ürünler Taze - işlem görmemiş, Isıl işlem görmüş ve Isıl işlem + sitrik asit katkısı yapılmış olarak üç muamele şeklinde ayrılmıştır. Bunlardan ikişer kavanoz açılarak deneme deseni oluşturulmuştur. Yaralı'nın (175) tanımladığı yöntemlerden yararlanarak takip eden işlemler uygulanarak, karpuz ürünleri üretilmiştir.

4.5.1. Uygulanan İşlemler

1. Karpuzlar fırçalı bir sistemle yıkanıp kurutulmuştur.
2. Birinci işlemin ardından karpuzlar doğranmıştır.
3. Karpuzun tüm kısımlarından daha etkin yararlanmak için doğranan karpuzlar kabuğu, eti ve çekirdeği ile birlikte kıyma makinasında, iyice parçalanıp mayşe (Püre) elde edilmiştir.
4. Elde edilen püre katı meyve sıkacağında karpuz suyu ve karpuz posasına ayrılmıştır.
5. Elde edilen karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası adı altında üç karpuz ürününü dayanıklı hale getirilebilmek için;
 - a. Ürünlerin bir grubu düdüklü tencerede buhar basınçlı ısıtma işlemine tabi tutulmuş
 - b. Ürünlerin bir grubu da buhar basınçlı ısıtma işlemi + sitrik asit (pH 4'e düşüncüye kadar sitrik asit katkısı yapılmıştır) katkısı işlemine tabi tutulmuştur.
 - c. Kontrol olarak da taze ürün kullanılmıştır.
 - d. Buna göre araştırmada 3 muamele grubu oluşturulmuştur.

4.5.1.1. Buhar Basınçlı Isıl İşlemin Uygulanışı

Daha önce yapılmış konuyla ilişkili çalışmalarda (183, 197, 228, 229,) verilen bilgilerden yararlanılarak kavanoz ve kapakları sıcak sudan geçirildikten sonra kavanozlar tepe boşluğu bırakılacak düzeyde asit katkısız karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posasıyla doldurulup kapatılarak kavanozlar arasına

kırılmayı önleyecek bezler yerleştirilerek 70 - 80°C sıcak su bulunan ddkl tencere içerisine bırakılmıştır. Kavanozlarda sıcaklığın merkeze de yayılması için iki kez cam bağetle karıştırmak şartıyla, sıcak su içerisinde kavanozlar 5 dakika bekletildikten sonra kavanozların havası alınıp kavanozların kapakları sıkıca kapatılmıştır. Ardından kavanozların üçte ikisi kadar su ilave edilerek ddkl tencerenin kapağı kapatılarak ocak yakılmıştır. Ddkl tencerenin hava/buhar musluğundan önce hava ardından buhar gelince, buhar musluğu kapatılıp, ocak kısılarak 10 dakika bekledikten sonra, ocak kapatılarak ddkl tencere soğumaya bırakılmıştır. Tenceredeki buhar bitince (5-10 dakika içerisinde) ddkl tencerenin kapağı açılıp kavanozlar alınarak kuru bir yere yerleştirilmiştir. Böylece ısıl işlem görmüş asit katkısız karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası elde edilmiştir. Bunlara sıra ile asitsiz karpuz püresi grubu, asitsiz karpuz suyu grubu ve asitsiz karpuz posası grubu adı verilmiştir.

4.5.1.2. Buhar Basınçlı Isıl İşlem + Sitrik Asit Katkılı İşlem

Daha önce yapılmış konuyla ilişkili çalışmalardan (184, 193, 194) yola çıkarak, daha etkin konservasyon için karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posasının pH'sı sitrik asit katkısı ile 4'e ayarlanmıştır (228, 230, 231). Ardından ısıl işlem yukarıda anlatıldığı gibi uygulanmıştır. Böylece, ısıl işlem görmüş asit katkılı karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası elde edilmiştir. Bunlara sırası ile asitli karpuz püresi grubu, asitli karpuz suyu grubu ve asitli karpuz posası grubu adı verilmiştir.

4.5.1.3. Örnek Alımı

Her gruptan iki kavanoz açılarak steril kaplara örnekler alınarak fiziksel analizler ve Clostridia sayımları hemen yapılmış, diğer mikrobiyolojik ekimler, kimyasal ve mikotoksikolojik analizler için alınan örnekler analiz edilinceye kadar -20°C’de saklanmıştır.

4.5.1.4. Karpuz Ürünlerinde Dansititenin Belirlenmesi

Araştırma gruplarından beşer kavanozun hacmi ve aldığı karpuz ürünlerinin ağırlığı saptanarak tespit edilmiştir.

4.6. Çalışma II

Bu çalışmada ürünlerin depolanması sırasında meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler takip edilmiştir. Diğer bir deyişle karpuz ürünlerinin depolanma durumu (176) tespit edilmiştir.

4.6.1. Konserve Karpuz Ürünlerinin Muhafazası

Bu çalışmada depolama sırasında ışığın etkisi ile karotenoid ve bazı vitaminlerin kaybolmasını (197) önlemek için ışığı geçiren cam konserve kavanozları oda sıcaklığında kapalı koliler içerisinde depolanmıştır. Piyasada bulunan Starbus (A), Krispi (B) ve Tayt (C) adlarında üç karpuz çeşidi

kullanılmıştır. Karpuzlardan karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası olmak üzere üç ürün elde edilmiştir. Elde edilen ürünler Isıl işlem görmüş, ve Isıl işlem + sitrik asit katkısı yapılmış olarak iki muamele şeklinde ayrılmıştır. Depolamada 0., 30., 90 ve 180. günler olmak üzere 4 zaman dilimine ayrılmıştır. Bunlardan ikişer kavanoz açılarak deneme deseni oluşturulmuştur.

4.6.2. Örnek Alma

Çalışma I'de üç çeşit karpuzdan üretilen asitsiz karpuz püresi, asitsiz karpuz suyu, asitsiz karpuz posası, asitli karpuz püresi, asitli karpuz suyu, ve asitli karpuz posası olmak üzere 6 karpuz ürününden depolamanın 0., 30., 90 ve 180. günlerinde olmak üzere 4 farklı zaman diliminde (195, 208, 228, 230) 2'şer kavanoz açılarak steril kaplara alınan örneklerde fiziksel analizler ve Clostridia ekimleri hemen yapılmış, kimyasal ve mikotoksikolojik analizler ile diğer mikrobiyolojik ekimler için alınan örnekler analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmıştır.

4.6.3. Muhafaza Sırasında Cam Kavanozlarda Meydana Gelen Değişikliklerin Tespit Edilmesi

Yukarıda anlatıldığı gibi depolara alınan kavanozlardaki su azalması, renk değişmesi, kapak şişmesi, kapak atması, kavanoz kırılması gibi olgular izlenip, tespit edilmiştir.

4.6.4. Örneklerin Bekletildiği Deponun Sıcaklık Değişiminin Ölçülmesi

İşlenmiş ürünlerin kaplarının saklandığı odanın sıcaklığı (sabah saat 07'de ve öğleden sonra saat 14'de günde iki kez ölçülmüştür) maximum - minimum özellikli bir termometre tarafından günlük olarak ölçülmüştür.

4.7. Çalışma III

Kullanım sırasında ürünlerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler ile aerobik mikrobiyel bozulma veya ürünlerin dayanma durumu tespit edilmiştir. Piyasada bulunan Starbus (A), Krispi (B) ve Tayt (C) adlarında üç karpuz çeşidi kullanılmıştır. Karpuzlardan karpuz püresi, karpuz suyu ve karpuz posası olmak üzere üç ürün elde edilmiştir. Elde edilen ürünler Isıl işlem görmüş ve Isıl işlem + sitrik asit katkısı yapılmış olarak iki muamele şeklinde ayrılmıştır. Kavanozlar açıldıktan sonra 0., 2. ve 4. günler olmak üzere 3 zaman dilimine ayrılmıştır. Bunlardan ikişer kavanoz açılarak deneme deseni oluşturulmuştur.

4.7.1. Örnek Alma

Çalışma I'de üç çeşit karpuzdan üretilen asitsiz karpuz püresi, asitsiz karpuz suyu, asitsiz karpuz posası, asitli karpuz püresi, asitli karpuz suyu, ve asitli karpuz posası olmak üzere 6 karpuz ürününden 2'şer kavanoz açılıp, 0., 2. ve 4. günlerinde olmak üzere 3 farklı zaman diliminde, konserve kaplarından örnekler steril kaplara alınarak, kimyasal ve mikotoksikolojik analizler ile aerobik

mikrobiyolojik ekimler için alınan örnekler analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmıştır.

4.8. Analizler

Araştırmanın çalışma I, II ve III sürecinde taze ve işlenmiş ürün örneklerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve mikotoksikolojik analizler ile sonuçların istatistik analizleri aşağıda verilen yöntem ve literatürlerdeki bildirişlere göre yapılmıştır.

4.8.1. Fiziksel Analizler

Projede fiziksel analiz için alınmış taze ve işlenmiş ürün örneklerinin pH'ları dijital pH metre ile ölçüldükten sonra örnek kapları numaralandırılıp rastgele temiz bir masa üzerine dizilerek, renk ve koku farklılıkları tespit edilmiştir.

4.8.2. Kimyasal Analizler

Araştırmanın çalışma I, II ve III sürecinde taze ve işlenmiş ürün örneklerinde aşağıdaki kimyasal analizler yapılmıştır.

4.8.2.1. Ham Besin Maddelerinin Analizi

Taze ve konserve ürün örneklerinde Kuru madde kurutma dolabında, Ham protein Kjeldahl cihazında, Ham yağ Soxhlet yağ tayin cihazında, Ham kül kül fırınında, Azotsuz öz madde AOAC'de (232) belirtilen yöntemlerle ve Ham selüloz Fiber Analyzer Ankom 220'de (233) belirlenmiştir. Söz konusu analizlerin yöntemleri aşağıda geniş bir şekilde verilmiştir.

4.8.2.1.1. Kuru Madde Analizi

Kuru madde analizinde kullanılan porselen krozeler ilk önce +105 °C'de 2 saat süreyle etüvde kurutulmuştur. Ardından desikatörde soğutulduktan sonra 0.001 g duyarlı hassas terazide daraları alınmıştır. Krozeler içine homojenize edilmiş örnekten 2-2.5 g tartılmıştır ve bu örnekler +105 °C'de 48 saat süreyle kurutulmaya bırakılmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında desikatör içinde soğutulmaya bırakılmıştır. Soğuma tamamlandıktan sonra 0.001g duyarlı hassas terazide tartılarak sonuçları kayıt edilmiştir ve kuru madde oranları hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kuru Madde} = (A-B) \times 100/W$$

A: Dara+numune (g)

B: Dara+kurutma sonrası numune (g)

W: Alınan örnek miktarı (g)

4.8.2.1.2. Ham Kül Analizi

Kül tayininde kullanılan porselen krezeler ilk önce +105 °C'de 2 saat süreyle etüvde kurutulmuştur. Ardından desikatörde soğutulduktan sonra 0,001 g duyarlı hassas terazide daraları alınmıştır. Daha sonra 1.5-2 g örnekler yakma fırınına yerleştirilerek 550°C'de 6 saat süreyle yakılmıştır. Desikatör içinde oda sıcaklığına soğutulduktan sonra, hassas terazide tartılarak sonuçları kayıt edilmiş ve ham kül oranları hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham kül} = (B-A) \times 100 / W$$

A: Dara

B: Kül+dara

W: Örnek miktarı (g)

4.8.2.1.3. Ham Protein Analizi

Homojenize edilmiş örneklerden 1 g örnek 0.001 g duyarlı hassas terazide tartılarak Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra bu örnek üzerine 1 g katalizör karışımı (1000 g NaSO₄, 30 g CuSO₄ ve 10 g Se) ve 30 ml H₂SO₄ ilave edilmiştir. Ardından yaş yakma ünitesinde +420°C'de tüplerin içerisindeki örnekler berrak renkte oluncaya kadar yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler yaş yakma ünitesinden çıkarılarak oda koşullarında soğumaya bırakılmıştır. Soğutma işlemi bitince örneğin üzerine 50 ml damıtık su ve 50 ml % 33'lük NaOH ilave edilmiştir. Destilatı da yakalamak amacıyla bir erlen içine 30 ml 0.1 N'lik HCl asit eklenmiştir ve 2-3 damla metil red indikatörü damlatılmıştır.

Elde edilen destilat 0,1 N'lik NaOH ile titre edilerek örneklerin ham protein oranı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Protein} = (A-B) \times 0.0014 \times 6.25 \times 100/W$$

A= Alınan 0.1 N HCl asit miktarı (ml)

B= Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

W= Numune ağırlığı

4.8.2.1.4. Ham Yağ Analizi

Homojen hale getirilmiş olan örnekler 3 g tartılmıştır ve kartuşlara konularak örneklerin üst kısımları pamuk yardımıyla kapatılmıştır. Kartuşlar soxhelet cihazının ekstraksiyon kısmına yerleştirilmiştir ve dietileter kullanılarak 6 saat süre ile ekstraksiyon kısmındaki eter renksiz hale gelinceye kadar ekstrakte işlemi gerçekleştirilmiştir. Eritici kısımdaki eterin boşaltılmasının ardından balonlarda ham yağ kalıncaya kadar boşaltma işlemini gerçekleştirilmiştir. Ardından balonlar 1-2 saat laboratuvarında bekletilmiştir ve sonrasında etüvde 105 °C'de 2-3 saat kurutulmuşlardır. Kurutma işlemini takiben desikatörde soğutmanın ardından tartma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tartımlar arasındaki fark örnek ağırlığa bölünüp 100 ile çarpılarak yüzde ham yağ miktarı hesaplanmıştır.

4.8.2.1.5. Ham Selüloz Analizi

Solvente dayanıklı kalem yardımıyla filtreli torbalara numune numarası verilmiştir ve filtreli torbalar tartılıp not edilmiştir (W1). 1.0 g (± 0.05 g) numune tartılmıştır (W2) ve direk olarak filtreli torbaya koyulmuştur. Boş bir filtreli torba tartılmıştır (C2) ve boş torba kül düzeltmesi için analize katılmıştır. Numune torbalarının ağız kısmı 0.4 cm mesafeden mühürlenmiştir. Numunelerdeki yağı uzaklaştırmak için kapaklı bir kaba torbalar koyulup üzerini kapatacak kadar aseton ilave edilip kapağı kapatılmıştır, kap 10 kez çalkalanmıştır ve 10 dakika beklenmiştir. Aynı işlem bir kez daha tekrarlanmıştır ve ardından aseton boşaltılmıştır ve numunelerin kuruması gerçekleşmiştir. 1900-2000 ml ortam sıcaklığındaki asit (0.255 N H₂SO₄) haznedeki kompartımanda bulunan torbaların üzerine eklenmiştir. 40 dakika sonra çözelti boşaldıktan sonra 1900-2000 ml 85°-90°C'de sıcak su ilave edilmiştir. Bu şekilde iki kere sıcak durulama uygulanmıştır. Haznedeki kompartımana 1900-2000 ml ortam sıcaklığında baz (0.313 N NaOH) doldurulmuştur. 40 dakika sonra çözelti boşaldıktan sonra 1900-2000 ml 85°-90°C'de sıcak su ilave edilmiştir. 5 dakika çalkama işlemi toplam 3 sıcak durulama şeklinde 3 kez uygulanmıştır. Bu işlemin ardından, hazneye soğuk musluk suyu doldurulmuştur ve ardından torbalar 250 ml'lik behere alınıp üzeri asetonla kapatılmıştır. 3-5 dakika bekledikten sonra torbalar çıkarılıp hafifçe sıklarak aseton uzaklaştırılmıştır ve torbalar hava ile kurumaya bırakılmıştır. Kurutma için 102 \pm 2°C'de 2-4 saat etüve koyulmuştur ve sonrasında torbalar desikatöre yerleştirilmiştir. Torbalar ortam sıcaklığına gelince tartma işlemi gerçekleşmiştir. İçinde numune olan torbalar önceden tartılan krozeler içinde 2

saat 600°C (±15°C)'de yakılmıştır ve yakma işleminin ardından desikatörde soğuttuktan sonra tartıp organik kısım ağırlığı (W4) hesaplanmıştır.

Hesaplamalar:

%Ham Selüloz: $((W4 - (W1 \times C2)) \times 100) / W2$

W1: Torba ağırlığı

W2: Numune ağırlığı

W4: Organik kısım ağırlığı (yakma sonrası numune ve torbalarda oluşan ağırlık kaybı)

C2: Boş torba kül düzeltmesi (yakma sonrasındaki boş torba ağırlığı / boş torbanın kendi ağırlığı)

4.8.2.1.6. Azotsuz Öz Madde Analizi

Yem materyali içerisinde nişasta, şekerler, pektin ve suda eriyen vitaminler gibi azotsuz öz maddeler yer almaktadır. Yemde bulunan su, ham yağ, ham protein, ham selüloz ve ham kül miktarlarının yüzde değerleri toplanmış ve elde edilen bu değer 100'den çıkarılarak azotsuz öz madde miktarı hesaplanmıştır.

%Azotsuz Öz Maddeler = $100 - (\%Su + \%HP + \%HY + \%HS + \%HK)$

HP:Ham Protein

HY:Ham Yağ

HS:Ham Selüloz

HK:Ham Kül

4.8.2.2. Şeker analizi

Taze ve konserve örneklerinde fruktoz, glikoz, sukroz, maltoz HPLC’de belirlenmiştir (234, 235). Örnekler 50 ml’lik erlene 10 g tartılıp üzerine 20 ml bidestile saf su ilave edilmiştir ve karışım Ultraturrax ile homojenize (24.000 devir/dakika) edildikten sonra 6.000 devir/dakika ve 20 °C’de 30 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Berrak kısımdan 10 ml alınıp üzerine 10 ml bidestile saf su eklenerek iyice karıştırılıp filtre kağıdından (Whatman 42) süzümüştür ve süzütüden 2 ml alınarak 6 ml asetonytril ile karıştırılmıştır. Karışım membran filtreden (0.45 µm) ependorf tüplerine süzülerek analiz edilinceye kadar -18 °C’de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Analiz için kullanılan standart şekerlerden (Sigma) fruktoz, glikoz, sukroz ve maltozun bidestile su ile %1’lik çözeltileri hazırlanmış, örnekler gibi, 1/4 oranında asetonytril ile seyreltilen bu çözeltiler membran filtreden (0.45 µm) viallere süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. HPLC sistemine önce hazırlanan bu standart şeker çözeltileri verilmiş, tutulma zamanlarının belirlenmesini takiben aynı koşullarda örneklerin analizleri belirlenmiştir. Sonuçlar sistemle entegre çalışan bilgisayar programı ile hesaplanarak tespit edilmiştir.

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible, detektör olarak SPD-10AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan) kullanıldı. Bu sistem uygulama boyunca kaydedici bilgisayar ile birlikte senkronize olarak çalışmıştır. Hareketli faz olarak asetonytril:su (75:25) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1 ml olarak

belirlendi. Enjeksiyon miktarı 20 µl ve analiz süresi 13 dakika olarak ayarlandı. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da Süpelcosil NH2 (4.6 cm, 5 µm; Sigma, USA) kolonu kullanıldı. Kolon sıcaklığı oda sıcaklığına (18-22 °C) ayarlandı. Dalga boyu 190 nm seçildi.

4.8.2.3. Beta Karoten ve Likopen Analizi

Taze ve konserve örneklerinde beta karoten ve likopen analizleri HPLC’de yapılmıştır (236, 237). 5 g örnek 50 ml’lik behere 0.1 mg hassasiyetle tartılıp üzerine 20 ml hekzan:etil alkol (1:1) karışımı ilave edildikten sonra karışım ultraturax (24.000 devir/dakika) ile homojenizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ayırma hunisine aktarılan örnekler 3-4 defa 20 ml hekzan ile ekstrakte edilmiştir. Suda çözünen bileşikler su ile yıkanmış ve su ile ayrılan kısım tekrar hekzan ile ekstrakte edilmiştir. Bu şekilde elde edilen toplam ekstrakta bir miktar 0.1 N KOH ilave edilerek lipitlerin sabunlaştırılması sağlanmış ve tekrar su ile ayırma hunisinde yıkama yapılmıştır. Elde edilen ekstrakt içindeki hekzan rotarı evaporatörde uçurulmuştur ve evaporatörün ısıtma balonunda kalan saf karotenoid bileşikleri aseton ile yıkanarak 25 ml’lik balona aktarılmış ve balon asetonla çizgisine tamamlanmıştır. Karışım membran filtreden (0.45 µm) ependorf tüplerine süzölmüştür. Süzöntü analiz edilinceye kadar -18 °C’de muhafaza edilmiştir.

HPLC sistemine önce karotenoid standartları verilerek tutulma zamanları belirlenmiş, örnekler bu parametrelere göre sistem bilgisayarı aracılığı ile kantitatif olarak tespit edilmiştir.

Kullanılan alet ve cihazlar:

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible, detektör olarak SPD-10AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan) kullanıldı. Hareketli faz olarak asetonitril:kloroform (92:8) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1 ml/dakika olarak belirlendi. Enjeksiyon miktarı 20 µl ve analiz süresi 8 dakika olarak ayarlandı. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da Nucleosil 5 C18 (250x4.6 mm I.D.) kolonu kullanıldı. Kolon sıcaklığı oda sıcaklığına (18-22 °C) ayarlandı. Dalga boyu likopen için 470 nm ve beta-karoten için 450 nm seçildi. İzokrotik analiz yapıldı.

4.8.2.4. Askorbik Asit Analizi

Taze ve konserve örneklerinde askorbik asit HPLC'de yapılmıştır (238, 239). 6 g örnek 20 ml ekstraksiyon çözeltisi (10^{-6} M EDTA ve 10^{-7} M dietilditiyokarbomik asit içeren %6'lık metafosforik asit) ile ultratoraxta (24.000 devir/dakika) homojenize edilmiştir ve oluşan çözelti 30 dakika santrifüj (3.000 devir/dakika) edilerek, berrak kısım filtre kağıdından (Whatman 42) süzülmüştür. Süzüntü Sep-Pack C18 kartuştan geçirildikten sonra membran filtreden (0.45 µm) süzülmüştür. Örnekler -18°C'de ependorf tüplerinde analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

Örnekler aynı koşullarda sisteme enjekte edilen askorbik asit standardına göre sistem bilgisayarı yardımıyla kantitatif olarak tespit edilmiştir.

Kullanılan alet ve cihazlar:

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible, detektör olarak SPD-10AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyoto Japan) kullanıldı. Hareketli faz olarak %1.5 NH₄H₂PO₄ kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1 ml/dakika olarak belirlendi. Enjeksiyon miktarı 20 µl ve analiz süresi 5 dakika olarak ayarlandı. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon olarak da ODS3 (150x4.6 mm I.D.) kolonu kullanıldı. Kolon sıcaklığı oda sıcaklığına (18-22 °C) ayarlandı. Dalga boyu 220 nm seçildi. İzokrotik analiz yapıldı.

4.8.2.5. Uçucu Yağ Asitleri Analizi

Taze ve konserve örneklerinde laktik asit asetik, bütirik ve propiyonik asit düzeyleri HPLC’de tespit edilmiştir (240, 241). 25 g’lık örnek 50 mL damıtık su ile 3 kat seyreltilerek blenderda yüksek hızda 5 dk süre ile parçalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnek filtre kâğıdından geçirilerek berrak çözelti elde edilmiştir ve daha sonrasında 0.45 µm por çapındaki filtreden geçirilerek HPLC’ye uygulanmıştır.

Analizde 5 mM H₂SO₄ çözeltisi kullanılmıştır. HPLC kolon fırını oda sıcaklığında tutulmuştur. 1 mL/dk akış hızında analiz gerçekleştirilmiştir. UV detektör ile 210 nm de ölçüm yapılmıştır.

4.8.2.6. Toplam Fenol Analizi

Taze ve konserve örneklerinde toplam fenol düzeyi spektrofotometrede tespit edilmiştir (242). Singleton ve Rossi (1965) tarafından önerilen Folin-Ciocalteu yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntem, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayıracını indirgeyerek kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna ve bu reaksiyon sonucunda indirgenmiş ayracın oluşturduğu mavi rengin spektrofotometrede 720 nm dalga boyunda şahide karşı okunmasına şeklindedir. Örnekte ölçülecek absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı, gallik asit ile hazırlanan standart eğrinin denkleminde hesaplanmıştır. Toplam fenolik bileşik miktarı örnekler için, “mg gallik asit/L” ve “mg gallik asit/kg” cinsinden belirlenmiştir.

35 g Na_2CO_3 tartılarak üzerine 100 mL damıtık su eklenmiş, iyice karıştırılarak kendi halinde bir gece bekletilmiştir ve elde edilen doymuş çözeltiyeye birkaç $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristali eklenerek kristalizasyon başlatılmıştır. Kristalizasyon sona erince çözelti cam pamuktan filtre edilerek doymuş karbonat çözeltisi oluşmuştur.

1 mL karpuz suyu 5 mL’lik ölçü balonunda damıtık su ile seyreltilirken, 1 g karpuz püre ve posası 25 mL’lik ölçü balonunda damıtık suyla seyreltilmiştir. 100 mL’lik ölçü balonuna konulan 75 mL damıtık su üzerine 1 mL seyreltilmiş karpuz suyu, püre ve posasından eklenmiştir. Daha sonra, balon içeriği üzerine 5 mL Folin-Ciocalteu ayıracı eklenerek balon iyice çalkalanmıştır ve 3 dakika kendi haline bırakıldıktan sonra, üzerine 10 mL doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklenip balon damıtık su ile işaretine tamamlanmıştır. Bir kez daha iyice

çalkalanma işleminden sonra balon içeriği kendi halinde 60 dakika bekletildikten sonra spektrofotometrede aynı şekilde hazırlanmış şahide karşı 720 nm'de absorbansı saptanmıştır.

Karpuz fenolik madde içeriği gallik asit kullanılarak hazırlanan standart eğriden hesaplanmıştır. Örneklerin absorbans değerleri gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı standart eğriyi tanımlayan eşitlik yardımıyla tespit edilmiştir. Regresyon eşitliğinden bulunan konsantrasyon değerleri uygulanan seyreltme oranları ile çarpılarak örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

4.8.3. Mikrobiyolojik ve Patulin Analizleri

Karpuz püresi, karpuz suları, karpuz posalarında, taze olarak alınan örneklerde, karpuz ürünü üretiminde uygulanan işlemlerin bitiminden hemen sonrasında alınan örneklerde (Çalışma I), depolama sırasında 0, 30., 90. ve 180. günlerde alınan örneklerde (Çalışma II) ve karpuz ürünlerinin konulduğu cam kavanozlar açıldıktan sonra 0., 2. ve 4. günlerde alınan örneklerde (Çalışma III) aşağıdaki mikrobiyolojik ve mikotoksin analizler yapılmıştır.

4.8.3.1. Mikrobiyolojik Analizler

Taze örneklerde, konserve işlemleri bitiminden hemen sonra alınan örneklerde (Çalışma I), depolama sırasında 0, 30., 90. ve 180. günlerde alınan örneklerde (Çalışma II) toplam maya ve küf sayımı (243), toplam Clostridium

sayımı (244), Toplam Koliform sayımı (245), Alicyclobacillus sayımı için analizler yapıldı (246). Ayrıca mezofilik aerobik bakteri sayımı taze ve konserve işlemler bittikten sonra alınan örneklerde (Çalışma I) de (243) yapılmıştır. Konserve kavanozları açıldıktan sonra ürün yüzeyinden 0., 2. ve 4. günlerde alınan örneklerde (Çalışma III) toplam maya ve küf sayımı (243), toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı (243) yapılmıştır.

Tüm numunelerden aseptik koşullarda 25 g alınarak 225 ml Maximum Recovery Diluent'e (MRD) (Merck, Darmstadt/Germany) eklendi ve 2 dk stomacherde homojenize edildi. Elde edilen 1/10¹ dilüsyondan birer ml alınarak 1/10⁷ ye kadar ondalık (desimal) dilüsyonlar elde edildi ve beklenen mikroorganizma yüküne göre uygun dilüsyonlardan ekimler gerçekleştirildi.

4.8.3.1.1. Toplam Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi

Toplam maya ve küf sayısı için yayma metoduyla, Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar'a (DRBC) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak 25°C'de 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler maya ve küf olarak sayılmıştır (243).

4.8.3.1.2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı için plak dökme metoduyla, Plate Count Agar'a (PCA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak 35°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler toplam mezofilik aerob bakteri olarak sayılmıştır (243).

4.8.3.1.3. Toplam Clostridium spp. Sayısının Belirlenmesi

Toplam clostridium sayısı için plak dökme metoduyla, Reinforced Clostridial Agar'a (RCA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapılarak anerobik jarlara yerleştirilip 35-37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler toplam clostridium olarak sayılmıştır (244).

4.8.3.1.4. Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Koliform bakteri sayısının tespiti için Violet Red Bile Agar'da (VRB) (Merck, Darmstadt/Germany) yayma metoduyla ekimler yapılarak 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda oluşan tüm koyu kırmızı renkli koloniler koliform bakteri olarak sayılmıştır (245).

4.8.3.1.5. Alycyclobacillus spp. Sayısının Belirlenmesi

Alycyclobacillus spp. sayısının tespiti için Yeast Starch Glucose Agara (Himedia, Mumbai/India) yayma metoduyla ekimler yapılarak 42-44°C'de 3-5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda gelişen sarımsı renkli koloniler Alycyclobacillus olarak sayılmıştır (246).

4.8.3.2. Patulin Analizi

Taze ve konserve ürün örneklerinde (Çalışma I, II ve III), patulin HPLC'de yapılmıştır (247). Örnekler su ile hacimce 1:5 oranında seyreltilmiştir. Ardından 5 ml veya g örnek, 5 ml etil asetat ile en az 1 dakika ekstrakte edilmiştir ve ekstraksiyon 5'er ml'lik etil asetat ile 2 kez daha tekrarlanmıştır. Her üç etil asetat fazı birleştirilir ve 2 ml sodyum karbonat ile ekstrakte edilmiştir. Karbonat fazı 5 ml etil asetat ile ekstrakte edilmiştir ve önceki fazlar ile birleştirilmiştir, karbonat fazı atılmıştır. 5 damla asetik asit eklenir, karıştırılır ve evapore edilmiştir. Çözelti kantitatif olarak yaklaşık 5 ml hacmindeki bir kaba her biri 1 ml olan etil asetat ile birkaç yıkılarak aktarılmıştır. Sonra yaklaşık 40 °C'de azot gazı ile kuruyana kadar evapore edilmiştir ve kalan kısım 500 µl'lik (0.5 ml) mobil faz solventi içerisinde çözülmüştür. Fazlar birleştirildikten sonra, sodyum karbonat ile olan ekstraksiyon en kısa sürede (1-2 dakika) bitirilmelidir. Çünkü patulin, alkali ortamda stabil değildir.

Analiz, Shimadzu marka HPLC cihazı ile yapıldı. Cihazda pompa olarak LC-10 ADVP UV-visible, detektör olarak SPD-10AVP, kolon fırını olarak CTO-10ASVP, otosampler olarak SIL-10ADVP, degasser ünitesi olarak DGU-14A ve Class VP software (Shimadzu, Kyota Japan) kullanıldı. Kolon olarak da ODS3 (150x4.6 mm I.D.) kolonu kullanıldı. Mobil faz asetonitril (%10) Enjeksiyon miktarı 20 µl ve analiz süresi 1 dakika olarak ayarlandı. Mobil faz akış hızı 1 ml/dakika olarak belirlendi. Analiz için UV dedektör kullanıldı. Kolon sıcaklığı oda sıcaklığına (18-22 °C) ayarlandı. Dalga boyu 276 nm seçildi.

4.9. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS paket programı (Statistics 22, IBM SPSS) yardımıyla çoklu grupların karşılaştırmasında faktöriyel deneme düzenine ait multifaktöriyel karşılaştırma yapılmıştır. Analizlerin yapılmasında General Linear Model (GLM) kullanılarak Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına ait değerler ortalama \pm standart hata ortalaması olarak verilmiştir (248).

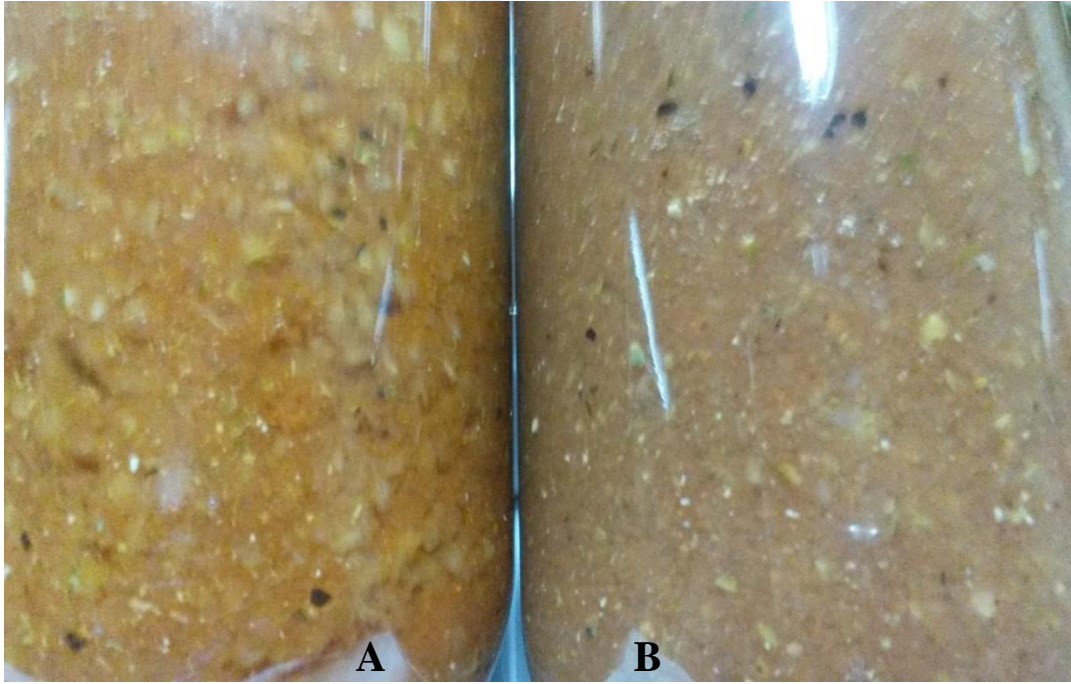


5. BULGULAR

Proje birbirini takip eden üç çalışma üzerinden yürütüldüğünden bulgular da çalışma I, II ve III başlıklarında sunulmuştur.

5.1. Çalışma I

Isıl işlemle karpuz ürünleri pastörize edildikten sonra karpuz ürünlerinde renk ve koku muayenesi yapılmış ve renkle ilgili değişimler Şekil 9, 10 ve 11’de gözlenmektedir. Buna göre ısıl işlem uygulamasında renkte bir açılma olmuştur.



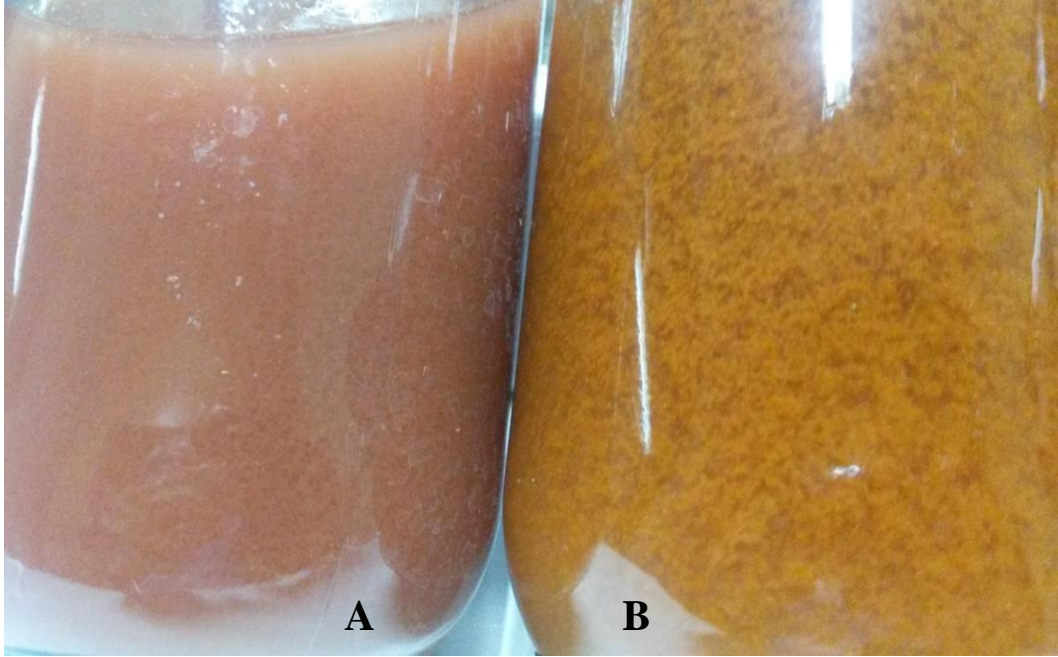
A- Isıl işlem görmüş püre, **B-** Isıl işlem görmemiş püre

Şekil 9. Karpuz püresinde renk değişiminin görünümü



A- Isıl işlem görmemiş posa, **B-** Isıl işlem görmüş posa

Şekil 10. Karpuz posasında renk değişiminin görünümü



A-Isıl işlem görmemiş su, **B-** Isıl işlem görmüş su

Şekil 11. Karpuz suyunda renk değişiminin görünümü

Tüm ısıtılmış işlem görmüş örneklerde çiğ karpuzda hissedilen karpuz kokusu yerini pişmiş meyve kokusuna bırakmıştır.

Bir litre hacimdeki kabın aldığı karpuz ürünlerinin ağırlığı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Bir litre hacimdeki kabın aldığı karpuz ürünlerinin ağırlığı

Ürünler	1 litredeki ağırlık (g) ± Standart hata
Su	1020.61 ± 3.12 ^a
Püre	1028.72 ± 1.37 ^a
Posa	834.89 ± 5.34 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve muamele görmüş konserve karpuz ürünlerinde üretim aşamasında, karpuz, ürün ve muamele çeşitlerine göre aşağıda sıralanan bulgular elde edilmiştir:

Farklı karpuz çeşitlerinde (Starbus = A, Krispi =B ve Tayt = C) taze, asitli ve asitsiz ısıtılmış işlem uygulanmış karpuz ürünlerinin (karpuz püresi, suyu ve posası) mikroorganizma düzeyleri ile bunlarda gözlenen farklılıkların istatistiksel değerlendirmeleri Tablo 3 ile Tablo 4, 5 ve 6’da verilmiştir.

Tablo 3. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/gr veya \log_{10} kob/ml)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Maya	Toplam Küf	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
A	Su	Taze	3.37	<1	1.45	<1	4.26
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
	Püre	Taze	3.08	<1	<1	<1	5.11
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
	Posa	Taze	2.60	<1	<1	1.37	4.14
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
B	Su	Taze	3.49	<1	1.39	1.28	4.63
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
	Püre	Taze	4.53	<1	1.30	3.48	4.61
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
	Posa	Taze	1.83	<1	<1	<1	4.79
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
C	Su	Taze	4.61	2.79	2.85	3.02	4.93
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
	Püre	Taze	4.58	2.21	2.95	3.23	4.88
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	1.37
	Posa	Taze	4.41	2.19	2.80	3.21	4.97
		Asitli	<1	<1	<1	<1	<1
		Asitsiz	<1	<1	<1	<1	<1
SEM*			0.061	0.015	0.039	0.051	0.039
p değeri							
Karpuz çeşidi (KÇ)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001
Ürün (Ü)			0.001	0.026	0.147	0.0001	0.011
Muamele (M)			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
KÇxÜ			0.005	0.009	0.553	0.0001	0.024
KÇxM			0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.012
ÜxM			0.0001	0.009	0.114	0.0001	0.184
KÇxÜxM			0.001	0.002	0.630	0.0001	0.0001

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Farklı karpuz çeşitleri, taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri Tablo 3’de incelendiğinde karpuz çeşitleri ile muamale grupları arasındaki farklar ve KÇxM arasındaki interaksyonlar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Yine ürünler arasındaki farklar ile KÇxÜ ve KÇxÜxM arasındaki interaksyonlar toplam küf sayısı dışındaki parametreler istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir. Ürün ile muamele arasındaki interaksyon toplam küf ve toplam Clostridia dışındakiler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 4. Karpuz çeşitlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Karpuz çeşidi	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam maya	Toplam küf	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
A	18	1.64±0.24 ^b	0.95±0.00 ^b	1.01±0.06 ^b	1.00±0.05 ^c	2.13±0.41 ^b
B	18	1.73±0.32 ^b	0.95±0.00 ^b	1.04±0.05 ^b	1.27±0.19 ^b	2.19±0.43 ^b
C	18	2.14±0.41 ^a	1.43±0.17 ^a	1.59±0.22 ^a	1.68±0.25 ^a	2.32±0.45 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$)
Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz çeşitleri arasında toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya, toplam küf, toplam koliform ve toplam Clostridia sayısı arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.0001$). Toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya, toplam küf, toplam koliform ve toplam Clostridia sayısı karpuz çeşitleri arasında en fazla C çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 5. Karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Ürünler	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam maya	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
Su	18	1.91±0.34 ^a	1.15±0.14 ^a	1.22±0.16 ^b	2.17±0.42 ^b
Püre	18	1.99±0.37 ^a	1.09±0.10 ^b	1.48±0.24 ^a	2.30±0.44 ^a
Posa	18	1.61±0.28 ^b	1.09±0.09 ^b	1.25±0.18 ^b	2.18±0.42 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuzdan oluşan su, püre ve posa şeklindeki ürün çeşitleri arasında toplam mezofilik aerobik bakteri ($p<0.001$), toplam maya ($p<0.026$), toplam koliform ($p<0.0001$) ve toplam Clostridia ($p<0.011$) sayısı arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmişken, toplam küf açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri değerlendirildiğinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ve toplam maya sayısı en düşük posada gözlenmektedir. Toplam koliform ve toplam Clostridia'da en yüksek değer pürede tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 6. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Muameleler	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam maya	Toplam küf	Toplam Koliform	Toplam Clostridia
Taze	18	3.61±0.24 ^a	1.43±0.17 ^a	1.73±0.21 ^a	2.05±0.27 ^a	4.70±0.08 ^a
Asitli	18	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b
Asitsiz	18	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	0.95±0.00 ^b	1.00±0.05 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuzdaki muameleler değerlendirildiğinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya, toplam kf, toplam koliform ve toplam Clostridia sayısı arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.0001$) ve en yüksek değerler tazede sırasıyla 3.607, 1.432, 1.732, 2.047 ve 4.699 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 6).

Karpuz rnlerinin Patulin ve Fenol düzeyleri ile iliştikli sonuçlar ile gruplar arası farkın istatistiksel değeri Tablo 7 ile Tablo 8 ve 9’da sunulmuştur.



Tablo 7. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin patulin ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$) ve toplam fenol düzeyleri ($\text{mg}/100$ g veya $\text{mg}/100$ ml yaş madde üzerinden)

Karpuz türü	Ürün	Muamele	Patulin	Fenol
A	Su	Taze	0.01	14.24
		Asitli	0.00	15.75
		Asitsiz	0.01	15.09
	Püre	Taze	0.03	14.39
		Asitli	0.01	15.26
		Asitsiz	0.03	15.28
	Posa	Taze	0.00	16.32
		Asitli	0.00	16.39
		Asitsiz	0.02	17.03
B	Su	Taze	0.01	15.47
		Asitli	0.00	15.64
		Asitsiz	0.00	15.02
	Püre	Taze	0.06	14.61
		Asitli	0.00	14.46
		Asitsiz	0.00	14.90
	Posa	Taze	0.01	15.70
		Asitli	0.00	16.22
		Asitsiz	0.00	16.51
C	Su	Taze	0.01	15.71
		Asitli	0.02	16.14
		Asitsiz	0.07	15.58
	Püre	Taze	0.00	15.41
		Asitli	0.05	14.81
		Asitsiz	0.01	14.48
	Posa	Taze	0.02	16.21
		Asitli	0.13	17.25
		Asitsiz	0.00	15.87
SEM*			0.005	0.235
p değeri				
Karpuz çeşidi (KÇ)			0.0001	0.109
Ürün (Ü)			0.403	0.0001
Muamele (M)			0.183	0.026
KÇxÜ			0.004	0.087
KÇxM			0.0001	0.017
ÜxM			0.0001	0.279
KÇxÜxM			0.0001	0.119

$p < 0.05$ istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin patulin ve toplam fenol düzeyleri Tablo 7’de incelendiğinde karpuz çeşidi patulin değerleri ile ürün ve muamele fenol değerleri açısından istatistiksel düzeyde anlamlı olduğu görülmektedir. Patulin açısından gözlemlendiğimizde KÇxÜ, KÇxM, ÜxM ve KÇxÜxM arasındaki etkileşimler, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine fenol düzeylerini değerlendirdiğimizde KÇxM istatistiksel anlamda önemli görülürken, diğer KÇxÜ, ÜxM ve KÇxÜxM arasındaki etkileşimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (Tablo 7).

Tablo 8. Karpuz çeşitlerinin ortalama patulin içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Patulin
A	18	0.01±0.00 ^b
B	18	0.01±0.00 ^b
C	18	0.04±0.01 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz çeşitlerinin ortalama patulin içerikleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ve veriler incelendiğinde $0.035 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en yüksek değere C karpuz çeşidinde rastlanmaktadır (Tablo 8).

Tablo 9. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin toplam fenol içerikleri ($\text{mg}/100 \text{ g}$ veya $\text{mg}/100 \text{ ml}$ yaş madde üzerinden)

Ürün	n	Fenol	Muamele	n	Fenol
Su	18	15.40±0.14 ^b	Taze	18	15.34±0.20 ^b
Püre	18	14.84±0.12 ^c	Asitli	18	15.77±0.20 ^a
Posa	18	16.39±0.14 ^a	Asitsiz	18	15.53±0.20 ^{ab}

(a, b, c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin toplam fenol içerikleri ürün bazında incelendiğinde fenol düzeyi 16.390 mg/100 g veya mg/100 ml ile en yüksek posada gözlemlenirken 14.844 mg/100 g veya mg/100 ml ile en düşük değer pürede yer almaktadır. Muameler arasında 15.768 mg/100 g veya mg/100 ml ile asitli grup en yüksek değere sahiptir (Tablo 9).

Karpuz ürünlerinde ham besin madde düzeyleri ile bunlarda gözlenen farklılıklar Tablo 10 ile Tablo 11, 12 ve 13'te verilmiştir.



Tablo 10. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden) ile pH değerleri

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül	Selüloz	A.Ö.M	pH
A	Su	Taze	5.76	0.81	0.50	0.40	0.25	3.79	5.41
		Asitli	6.59	1.27	0.57	0.39	0.25	4.13	4.08
		Asitsiz	6.46	1.19	0.43	0.41	0.25	4.18	5.64
	Püre	Taze	8.62	1.04	0.15	0.46	0.50	6.47	5.41
		Asitli	9.02	1.08	0.14	0.48	0.50	6.82	4.05
		Asitsiz	9.28	1.28	0.18	0.62	0.73	6.46	5.47
	Posa	Taze	14.42	1.77	0.43	0.65	2.67	8.90	5.41
		Asitli	14.68	1.70	0.53	0.61	2.74	9.10	4.02
		Asitsiz	12.66	1.56	0.42	0.62	2.56	7.50	5.04
B	Su	Taze	6.44	0.98	0.46	0.66	0.20	4.14	5.43
		Asitli	6.81	1.27	0.58	0.64	0.30	4.03	4.09
		Asitsiz	7.17	1.51	0.60	0.62	0.30	4.15	5.58
	Püre	Taze	8.75	1.30	0.20	0.64	0.49	6.12	5.48
		Asitli	10.04	1.38	0.38	0.71	0.65	6.93	4.03
		Asitsiz	9.34	1.35	0.25	0.68	0.81	6.26	5.36
	Posa	Taze	14.35	1.78	0.31	0.89	2.51	8.86	5.48
		Asitli	16.24	1.89	0.65	0.88	3.24	9.59	4.20
		Asitsiz	13.87	1.68	0.44	0.83	2.33	8.59	5.19
C	Su	Taze	6.96	1.24	0.43	0.66	0.30	4.33	5.35
		Asitli	6.83	1.11	0.46	0.60	0.30	4.36	4.19
		Asitsiz	6.74	1.12	0.39	0.49	0.30	4.44	5.39
	Püre	Taze	9.27	1.14	0.18	0.78	0.62	6.55	5.35
		Asitli	10.04	1.25	0.15	0.65	0.56	7.43	4.13
		Asitsiz	7.67	1.00	0.16	0.52	0.50	5.49	5.37
	Posa	Taze	14.55	2.24	0.44	0.84	2.88	8.16	5.35
		Asitli	15.51	2.03	0.45	0.74	2.90	9.40	4.28
		Asitsiz	15.22	2.34	0.31	0.81	3.02	8.73	4.59
SEM*			0.132	0.086	0.048	0.021	0.041	0.174	0.035

Tablo 11. Karpuz çeşitlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değeri

Karpuz çeşidi	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Selüloz	pH
A	18	9.72±0.78 ^b	1.30±0.08 ^b	0.37±0.04 ^{ab}	0.52±0.03 ^c	1.16±0.26 ^b	4.94±0.16 ^{ab}
B	18	10.33±0.83 ^a	1.46±0.07 ^a	0.43±0.04 ^a	0.73±0.03 ^a	1.20±0.27 ^{ab}	4.98±0.16 ^a
C	18	10.31±0.86 ^a	1.50±0.13 ^a	0.33±0.03 ^b	0.68±0.03 ^b	1.26±0.29 ^a	4.89±0.13 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri karpuz çeşidi açısından bakıldığında kuru maddde %9.720, ham protein %1.300, ham kül %0.516 ile en düşük A çeşidinde, ham selüloz %1.203 ile en düşük B çeşidinde, ham yağ %0.331 ve pH %4.886 ile en düşük C çeşidinde bulunmaktadır. Kuru madde %10.334 ile en yüksek B’de, ham protein %1.496 ile C’de, ham yağ %0.429 ile B’de, ham kül %0.725 ile B’de, ham selüloz 1.263 ile C’de ve pH %4.981 ile B’de tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 12. Karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değeri

Ürünler	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Selüloz	AÖM	pH
Su	18	6.64±0.10 ^c	1.16±0.06 ^b	0.49±0.02 ^a	0.54±0.03 ^c	0.27±0.01 ^c	4.17±0.08 ^c	5.02±0.16 ^a
Püre	18	9.11±0.18 ^b	1.20±0.04 ^b	0.20±0.02 ^b	0.61±0.03 ^b	0.59±0.03 ^b	6.50±0.14 ^b	4.96±0.15 ^a
Posa	18	14.61±0.23 ^a	1.89±0.06 ^a	0.44±0.03 ^a	0.76±0.03 ^a	2.76±0.07 ^a	8.76±0.15 ^a	4.84±0.13 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri incelendiğinde; Kuru madde %6.639 ile en düşük suda, ham protein %1.164 ile suda, ham yağ %0.441 ile posada, ham kül %0.541 ile suda, ham selüloz %0.272 ile suda, AÖM %4.171 suda ve pH %4.837 ile posada gözlemlenmiştir. Karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri incelendiğinde; Kuru madde %14.609 ile en yüksek posada, ham protein %1.886 ile posada, ham yağ %0.491 ile suda, ham kül %0.763 ile posada, ham selüloz %2.761 ile posada, AÖM %8.759 posada ve pH %5.016 ile suda tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 13. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değeri

Muameleler	n	Kuru madde	Ham Yağ	Ham Selüloz	AÖM	pH
Taze	18	9.90±0.82 ^b	0.34±0.03 ^b	1.16±0.27 ^b	6.37±0.46 ^b	5.40±0.01 ^a
Asitli	18	10.64±0.89 ^a	0.43±0.04 ^a	1.27±0.29 ^a	6.86±0.52 ^a	4.12±0.02 ^c
Asitsiz	18	9.82±0.75 ^b	0.35±0.04 ^b	1.20±0.25 ^{ab}	6.20±0.42 ^b	5.29±0.08 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri bulgularına göre; Kuru madde %9.822 ile en düşük asitsizde, ham yağ %0.344 ile tazede, ham selüloz %1.157 ile tazede, AÖM %6.200 asitsizde ve pH %4.117 ile asitlide tespit edilmiştir. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ve pH değeri bulgularına göz atıldığında; Kuru madde %10.639, ham yağ %0.433, ham selüloz %1.270, AÖM %6.864 ile en yüksek asitlide ve pH %5.404 ile en yüksek tazede tespit edildiği gözlenmektedir (Tablo 13).

Karpuz ürünlerinde şeker düzeyi ve değişimleri ile ilgili veriler Tablo 14 ile Tablo 15 ve 16’da verilmiştir.

Tablo 14. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz
A	Su	Taze	1.49	0.78	0.16	0.06
		Asitli	3.45	0.91	1.30	0.02
		Asitsiz	3.33	0.36	1.13	0.01
	Püre	Taze	1.65	1.81	0.39	0.03
		Asitli	1.91	1.02	0.69	0.02
		Asitsiz	1.97	0.80	0.66	0.03
	Posa	Taze	1.88	0.76	0.81	0.06
		Asitli	1.85	0.83	0.49	0.02
		Asitsiz	2.18	0.54	0.41	0.01
B	Su	Taze	0.85	0.78	0.74	0.08
		Asitli	1.22	1.54	0.60	0.01
		Asitsiz	0.95	1.08	0.32	0.00
	Püre	Taze	2.72	1.25	0.82	0.03
		Asitli	0.38	1.10	0.83	0.02
		Asitsiz	1.66	1.10	0.62	0.00
	Posa	Taze	0.63	1.55	0.31	0.00
		Asitli	0.31	1.34	0.87	0.01
		Asitsiz	2.28	1.16	1.07	0.00
C	Su	Taze	1.73	1.15	0.87	0.01
		Asitli	2.90	1.10	1.23	0.02
		Asitsiz	3.00	1.05	0.86	0.05
	Püre	Taze	3.59	0.72	1.42	0.03
		Asitli	2.27	0.90	0.59	0.01
		Asitsiz	3.53	1.02	1.08	0.02
	Posa	Taze	2.30	1.09	1.05	0.04
		Asitli	2.03	0.75	0.92	0.01
		Asitsiz	2.37	1.06	0.86	0.02
SEM*			0.423	0.166	0.220	0.005
p değeri						
Karpuz çeşidi(KÇ)			0.0001	0.011	0.036	0.016
Ürün (Ü)			0.329	0.596	0.934	0.025
Muamele (M)			0.147	0.188	0.721	0.0001
KÇxÜ			0.224	0.032	0.527	0.120
KÇxM			0.384	0.146	0.464	0.006
ÜxM			0.052	0.335	0.414	0.572
KÇxÜxM			0.701	0.358	0.105	0.0001

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri incelendiğinde karpuz çeşidi açısından fruktoz ($p<0.0001$), glikoz ($p<0.011$), sükroz ($p<0.036$) ve maltoz ($p<0.016$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. ürün bakımından fruktoz ($p<0.329$), glikoz ($p<0.596$), sükroz ($p<0.934$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, maltoz ($p<0.025$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. muamele açısından gözlemlendiğinde fruktoz ($p<0.147$), glikoz ($p<0.188$), sükroz ($p<0.721$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, maltoz ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Tablo 14).

Tablo 15. Karpuz çeşitlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz
A	18	2.19±0.17 ^a	0.87±0.10 ^b	0.67±0.09 ^b	0.03±0.00 ^a
B	18	1.22±0.23 ^b	1.21±0.09 ^a	0.68±0.08 ^b	0.02±0.01 ^b
C	18	2.63±0.27 ^a	0.98±0.07 ^b	0.99±0.11 ^a	0.03±0.00 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz çeşitlerinin ortalama şeker içerikleri verilere göre; en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla fruktoz 1.223 g/100 g veya g/100 ml B’de ve 2.634 g/100 g veya g/100 ml C’de, glikoz 0.867 g/100 g veya g/100 ml A’da ve 1.210 g/100 g veya g/100 ml B’de, sükroz 0.669 g/100 g veya g/100 ml A’da ve 0.985 g/100 g veya g/100 ml C’de ve maltoz 0.016 g/100 g veya g/100 ml B’de ve 0.028 g/100 g veya g/100 ml A’da tespit edilmiştir (Tablo 15).

Tablo 16. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama maltoz içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Ürünler	n	Maltoz	Muameleler	n	Maltoz
Su	18	0.03±0.01 ^a	Taze	18	0.04±0.01 ^a
Püre	18	0.02±0.00 ^b	Asitli	18	0.02±0.00 ^b
Posa	18	0.02±0.00 ^b	Asitsiz	18	0.02±0.00 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama maltoz içerikleri değerlendirildiğinde en düşük değerler 0.020 g/100 g veya g/100 ml ile püre ve posada, en yüksek değer 0.030 g/100 g veya g/100 ml ile suda gözlenmektedir. Taze ve konserve karpuzlarda muamelelerde en düşük değerler 0.016 g/100 g veya g/100 ml ile asitli ve asitsizde gözlemlenirken, en yüksek değer 0.037 g/100 g veya g/100 ml tazede gözlenmektedir (Tablo 16).

Karpuz ürünlerinde laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit içeriği ile ilgili bulgular ve bulgulara ilişkin istatistiksel değerlendirmeler Tablo 17 ile Tablo 18, 19 ve 20'de verilmiştir.

Tablo 17. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Laktik	Asetik	Propiyonik	Bütirik
A	Su	Taze	334.34	27.78	7.34	1.37
		Asitli	27.80	1.99	42.61	1.13
		Asitsiz	83.37	5.99	44.71	1.11
	Püre	Taze	274.47	23.77	0.86	2.17
		Asitli	19.26	4.82	26.78	6.44
		Asitsiz	43.78	4.23	28.10	2.62
	Posa	Taze	191.86	10.34	1.15	2.37
		Asitli	30.69	20.13	67.13	1.62
		Asitsiz	43.03	6.73	27.49	1.46
B	Su	Taze	112.75	7.13	13.07	1.66
		Asitli	52.79	1.63	36.22	0.93
		Asitsiz	107.11	14.46	17.35	0.88
	Püre	Taze	91.01	4.32	3.95	3.83
		Asitli	44.80	8.17	19.50	5.72
		Asitsiz	83.05	5.38	11.74	2.07
	Posa	Taze	40.69	15.19	1.39	3.43
		Asitli	59.28	34.03	50.26	1.60
		Asitsiz	81.17	2.88	18.67	1.66
C	Su	Taze	114.68	9.11	24.02	3.43
		Asitli	78.03	3.13	51.47	1.56
		Asitsiz	120.85	11.12	45.52	0.36
	Püre	Taze	76.82	4.17	4.75	0.99
		Asitli	76.66	8.21	47.44	1.94
		Asitsiz	62.34	20.95	40.88	2.59
	Posa	Taze	52.27	5.33	10.33	4.15
		Asitli	69.07	22.62	48.31	4.06
		Asitsiz	127.88	3.73	60.08	2.16
SEM*			17.146	2.332	4.434	0.604
p değeri						
Karpuz çeşidi (KÇ)			0.091	0.458	0.0001	0.905
Ürün (Ü)			0.134	0.017	0.012	0.0001
Muamele (M)			0.0001	0.062	0.0001	0.013
KÇxÜ			0.902	0.029	0.989	0.004
KÇxM			0.0001	0.0001	0.083	0.502
ÜxM			0.280	0.0001	0.143	0.009
KÇxÜxM			0.993	0.009	0.274	0.103

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri incelendiğinde karpuz çeşidi açısından laktik ($p<0.091$), asetik ($p<0.458$) ve bütirik asit ($p<0.905$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, propiyonik asit ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. ürün bakımından laktik asit ($p<0.134$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, asetik ($p<0.017$), propiyonik ($p<0.012$) ve bütirik asit ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. muamele açısından gözlemlendiğinde asetik asit ($p<0.062$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, laktik ($p<0.0001$), propiyonik ($p<0.0001$) ve bütirik asit ($p<0.013$) düzeyleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Tablo 17).

Tablo 18. Karpuz çeşitlerinin ortalama propiyonik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Propiyonik asit
A	18	27.35±5.92 ^b
B	18	19.13±3.58 ^c
C	18	36.98±4.70 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz çeşitlerinin ortalama propiyonik asit içerikleri verilerine göre; en düşük değer 19.127 g/100 g veya g/100 ml ile B çeşidinde, en yüksek değer 36.977 g/100 g veya g/100 ml ile C çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 18).

Tablo 19. Karpuz ürünlerinin ortalama asetik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Ürünler	n	Asetik asit	Propiyonik asit	Bütirik asit
Su	18	9.15±1.94 ^b	31.37±4.90 ^a	1.38±0.25 ^b
Püre	18	9.33±1.96 ^b	20.44±3.87 ^b	3.15±0.48 ^a
Posa	18	13.44±2.58 ^a	31.65±5.95 ^a	2.50±0.31 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz ürünlerinin ortalama asetik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri bulgularına göz atıldığında en düşük düzeyleri asetik asit 9.146 g/100 g veya g/100 ml ile suda, propiyonik asit 20.444 g/100 g veya g/100 ml ile pürede, bütirik asit 1.380 g/100 g veya g/100 ml ile suda tespit edildiği gözlenmiştir. en yüksek düzeyleri, asetik asit 13.442 g/100 g veya g/100 ml ile posada, propiyonik asit 31.647 g/100 g veya g/100 ml ile posada, bütirik asit 3.151 g/100 g veya g/100 ml ile posada tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 20. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Muameleler	n	Laktik asit	Propiyonik asit	Bütirik asit
Taze	18	143.21±28.54 ^a	7.43±1.80 ^c	2.60±0.33 ^a
Asitli	18	50.93±5.07 ^b	43.30±4.50 ^a	2.78±0.51 ^a
Asitsiz	18	83.62±7.88 ^b	32.73±3.97 ^b	1.66±0.27 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri değerlendirildiğinde; en düşük düzeyleri laktik asit 50.929 g/100 g veya g/100 ml ile asitlide, propiyonik asit 7.429 g/100 g veya g/100 ml ile tazedede,

bütirik asit 1.655 g/100 g veya g/100 ml ile asitsizde tespit edilmiştir. En yüksek düzeyleri laktik asit 143.208 g/100 g veya g/100 ml ile tazedde, propiyonik asit 43.301 g/100 g veya g/100 ml ile asitlide, bütirik asit 2.777 g/100 g veya g/100 ml ile asitlide tespit edilmiştir. (Tablo 20).

Karpuz ürünlerinde C vitamini ile Beta karoten ve likopen içeriği ilgili elde edilen sonuçlar ve bunların istatistiksel değerlendirmeleri Tablo 21 ile Tablo 22 ve 23'te verilmiştir.



Tablo 21. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin C Vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyi (yaş madde üzerinden µg/g veya µg/ml)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	C Vitamini	Karoten	Likopen
A	Su	Taze	38.20	2.39	125.32
		Asitli	12.00	15.26	264.85
		Asitsiz	30.85	8.85	186.75
	Püre	Taze	18.49	6.08	263.13
		Asitli	8.93	11.10	200.93
		Asitsiz	15.75	11.44	207.54
	Posa	Taze	10.27	7.96	258.55
		Asitli	2.80	5.97	185.69
		Asitsiz	12.08	4.83	221.01
B	Su	Taze	26.45	7.49	197.04
		Asitli	5.86	10.19	94.88
		Asitsiz	25.45	7.32	100.30
	Püre	Taze	13.53	9.38	258.41
		Asitli	6.07	22.84	189.63
		Asitsiz	10.95	4.34	194.21
	Posa	Taze	11.96	8.43	273.99
		Asitli	7.53	11.65	153.87
		Asitsiz	15.34	4.88	147.84
C	Su	Taze	22.55	13.80	275.50
		Asitli	7.00	9.99	123.32
		Asitsiz	12.70	6.84	215.02
	Püre	Taze	15.23	8.03	224.80
		Asitli	2.57	10.57	126.53
		Asitsiz	8.46	11.63	126.59
	Posa	Taze	16.04	6.39	210.85
		Asitli	4.55	9.14	186.13
		Asitsiz	7.06	3.02	72.07
SEM*			1.928	2.009	25.285
			p değeri		
Karpuz çeşidi (KÇ)			0.007	0.504	0.050
Ürün (Ü)			0.0001	0.016	0.375
Muamele (M)			0.0001	0.001	0.0001
KÇxÜ			0.030	0.612	0.032
KÇxM			0.264	0.046	0.082
ÜxM			0.036	0.364	0.517
KÇxÜxM			0.814	0.020	0.049

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin C vitamini, beta karoten ve likopen düzeyi karpuz çeşidi açısından incelendiğinde C vitamini ($p<0.007$) istatistiksel anlamda önemli bulunurken, beta karoten ($p<0.504$) ve likopen ($p<0.050$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Ürün bakımından değerlendirildiğinde C vitamini ($p<0.0001$) ve beta karoten ($p<0.016$) istatistiksel anlamda önemli bulunurken, likopen ($p<0.375$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Muamele açısından gözlemlendiğinde C vitamini ($p<0.0001$), beta karoten ($p<0.001$) ve likopen ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Tablo 21).

Tablo 22. Konserve karpuz çeşit ve ürünlerinin ortalama C vitamin ile beta karoten içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Ürün	n	Karoten	C Vitamin	Karpuz türü	n	C Vitamin
Su	18	9.12±1.02 ^{ab}	20.12±2.84 ^a	A	18	16.60±2.92 ^a
Püre	18	10.60±1.43 ^a	11.11±1.46 ^b	B	18	13.68±1.78 ^{ab}
Posa	18	6.92±0.79 ^b	9.74±1.10 ^b	C	18	10.68±1.56 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Konserve karpuz çeşit ve ürünlerinin ortalama C vitamin ile beta karoten içerikleri verilerine göre; C vitamini 9.735 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük posada, en yüksek 20.117 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ suda; karoten 6.918 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük posada, en yüksek 10.600 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ pürede tespit edilmiştir. Konserve karpuz çeşitlerinde en düşük C vitamini 10.683 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile C’de en yüksek 16.595 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile A’da tespit edilmiştir. (Tablo 22).

Tablo 23. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Muamele	n	C Vitamin	Karoten	Likopen
Taze	18	19.19 \pm 2.07 ^a	7.77 \pm 0.87 ^b	231.95 \pm 13.07 ^a
Asitli	18	6.37 \pm 0.72 ^c	11.86 \pm 1.29 ^a	169.54 \pm 16.07 ^b
Asitsiz	18	15.40 \pm 2.29 ^b	7.02 \pm 0.93 ^b	163.48 \pm 14.07 ^b

(a, b, c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)
Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri değerlendirildiğinde; C vitamini 6.365 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük asitlide, karoten 7.015 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile asitsizde, likopen 163.480 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile asitsizde tespit edilmiştir. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri değerlendirildiğinde; C vitamini 19.191 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en yüksek tazede, karoten 11.855 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile asitlide, likopen 231.953 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile tazede tespit edilmiştir. (Tablo 23).

5.2. Çalışma II

Karpuz konserve ürünleri hava akımına açık ve 180 günlük (ağustos şubat ayları arası) ortalama depo sıcaklığı 17.384 \pm 0146 °C olan depoda (en yüksek (saat 07) ve en düşük muhafaza edilmiştir. Elde edilen karpuz konserve ürünlerinin üretim gününden depolamanın 180. gününe kadar sürede yapılan izleme çalışmaları ile kavanozlardaki kapak bombaj belirtisine ilişkin tespitler Tablo 24, 25 ve 26'da verilmiştir. Kapak şişmelerinin hemen hemen tamamı konserve işleminin ilk haftasında meydana gelmiştir. Karpuz ürünlerinin kokusu

depolama süresince kavanozların çoğu haşlanmış meyve kokusuna sahiptir. Ancak bombaj kapaklı kavanozların çoğu kötü bir koku salarken, bombaj olmayanlarda da az da olsa kötü kokulu kavanozlara rastlanmıştır.

Tablo 24. Konserve kaplarında karpuz çeşidine göre kapak bombaj belirtisi

Gruplar	Bombaj belirtisi olan		Bombaj belirtisi olmayan		p değeri
	Frekans	%	Frekans	%	
A	9	11.25	71	88.75	0.054
B	25	24.272	78	75.728	
C	16	15.238	89	84.762	

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir.

Tablo 25. Konserve karpuz ürünlerinde kapak bombaj belirtisi

Karpuz çeşidi	Ürünler	Bombaj belirtisi olan		Bombaj belirtisi olmayan		p değeri
		Frekans	%	Frekans	%	
A	Su	3	10.345	26	89.655	0.917
	Püre	3	10.345	26	89.655	
	Posa	3	13.636	19	86.364	
B	Su	6	15	34	85	0.206
	Püre	12	31.579	26	68.421	
	Posa	7	28	18	72	
C	Su	8	18.182	36	81.818	0.056
	Püre	8	21.622	29	78.378	
	Posa	0	0	24	100	

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir.

Tablo 26. Konserve karpuz ürünlerinde uygulanan muamele türüne göre kapak bombaj belirtisi

Gruplar	Muamele	Bombaj belirtisi olan		Bombaj belirtisi olmayan		p değeri
		Frekans	%	Frekans	%	
A	Asitli	0	0	39	100	0.002
	Asitsiz	9	20.951	32	78.049	
B	Asitli	2	3.922	49	96.078	0.0001
	Asitsiz	23	44.231	29	55.769	
C	Asitli	0	0	50	100	0.0001
	Asitsiz	16	29.091	39	70.909	

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir.

Depolama süresinde karpuz ürünlerinde pek bir değişim olmamış açık kahve - kırmızı arası güzel bir görünüm arz etmiştir Depolamanın 0, 30, 90 ve 180. günlerinde karpuz ürünleri açılarak karpuz çeşidi, karpuz konserve ürünleri ve uygulanan muameleler arasındaki farklılıkları tespit edebilmek için bir seri analizler yapılmıştır. Bu kapsamda ürünlerde pH ölçümleri, mikrobiyolojik, patulin, ham besin madde, şeker, laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit, C vitamini ile beta karoten, likopen ve fenol analizleri yapılmıştır. Bu analizlere ilişkin sonuçlar aşağıda ilgili tablolarda sunulmuştur. Bu kapsamda;

Karpuz konserve ürünlerinde Toplam mezofilik aerobik bakteri, Maya, Küf, Koliform, Alicyclobacillus ve Clostridium spp. gibi sıralanan mikroorganizmalara ilişkin sonuçlar bu sonuçlara ilişkin istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 27 Tablo ile Tablo 28, 29 ve 30'da sunulmuştur.

Tablo 27. Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde mikroorganizma sayımları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Karpuz türü	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Clostridia
A	Su	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	3.89	<1
			90. gün	5.39	1.22
			180. gün	<1	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1
			30. gün	<1	<1
	90. gün		<1	<1	
	180. gün		<1	<1	
	Püre	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	6.85	1.53
			90. gün	5.72	<1
			180. gün	2.24	<1
Asitli		0. gün	<1	<1	
		30. gün	<1	<1	
	90. gün	1.15	<1		
	180. gün	<1	<1		
Posa	Asitsiz	0. gün	<1	<1	
		30. gün	5.11	<1	
		90. gün	<1	<1	
		180. gün	1.79	<1	
	Asitli	0. gün	<1	<1	
		30. gün	<1	<1	
90. gün		5.83	5.65		
180. gün		1.77	<1		
B	Su	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	4.28	<1
			90. gün	3.89	<1
			180. gün	3.69	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1
			30. gün	<1	<1
	90. gün		<1	<1	
	180. gün		<1	<1	
	Püre	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	4.22	2.61
			90. gün	4.10	1.40
			180. gün	3.90	<1
Asitli		0. gün	<1	<1	
		30. gün	2.85	2.35	
	90. gün	<1	<1		
	180. gün	2.46	<1		
Posa	Asitsiz	0. gün	<1	<1	
		30. gün	3.97	<1	
		90. gün	4.62	3.37	
		180. gün	3.67	<1	
	Asitli	0. gün	<1	<1	
		30. gün	<1	<1	
90. gün		<1	<1		
180. gün		<1	<1		

Tablo 27'nin devamı.

Karpuz türü	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Clostridia
C	Su	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	2.24	3.22
			90. gün	2.28	1.40
			180. gün	3.97	3.88
		Asitli	0. gün	<1	<1
			30. gün	<1	<1
			90. gün	<1	<1
			180. gün	<1	<1
	Püre	Asitsiz	0. gün	<1	1.37
			30. gün	5.12	3.32
			90. gün	6.71	6.40
			180. gün	3.01	2.82
		Asitli	0. gün	<1	<1
			30. gün	<1	<1
			90. gün	<1	<1
			180. gün	<1	<1
	Posa	Asitsiz	0. gün	<1	<1
			30. gün	3.18	<1
			90. gün	5.17	3.24
			180. gün	<1	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1
			30. gün	3.32	<1
			90. gün	<1	<1
			180. gün	<1	<1
SEM*				0.607	0.221
				p değeri	
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.825	0.009
Ürün (Ü)				0.188	0.184
Muamele (M)				0.0001	0.002
Depolama süresi (DS)				0.0001	0.001
KÇxÜ				0.987	0.029
KÇxM				0.763	0.0001
ÜxM				0.117	0.044
KÇxÜxM				0.156	0.072
KÇxDS				0.599	0.522
ÜxDS				0.834	0.004
KÇxÜxDS				0.935	0.150
MxDS				0.001	0.402
KÇxMxDS				0.204	0.011
ÜxMxDS				0.631	0.450
KÇxÜxMxDS				0.130	0.017

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Konserve karpuz ürünlerinde farklı depolama sürelerinde mikroorganizma sayımları Tablo 27’de incelendiğinde; Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı açısından karpuz çeşidi ($p<0.825$) ve ürün ($p<0.188$) istatistiksel anlamda önemli bulunmazken, Muamele ($p<0.0001$) açısından istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Toplam Clostridia değerlendirildiğinde karpuz çeşidi ($p<0.009$) ve muamele ($p<0.002$) bakımından istatistiksel anlamda önemli bulunurken, ürün ($p<0.184$) bazında değerlendirildiğinde önemli bulunmamıştır (Tablo 27).

Tablo 28. Konserve karpuz çeşitlerinin depolama süresince ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Karpuz çeşidi	n	Toplam Clostridia
A	48	1.181±0.14 ^b
B	48	1.197±0.11 ^b
C	48	1.701±0.25 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Konserve karpuz çeşitlerinin depolama süresince ortalama mikroorganizma içerikleri değerlendirildiğinde toplam Clostridia sayısındaki en düşük değer 1.181 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile A çeşidinde en yüksek değer 1.701 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile C çeşidinde görülmüştür (Tablo 28).

Tablo 29. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Depolama süresi	n	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Clostridia
0. gün	36	0.95±0.00 ^c	0.97±0.02 ^b
30. gün	36	2.87±0.38 ^a	1.41±0.21 ^b
90. gün	36	2.91±0.41 ^a	1.84±0.28 ^a
180. gün	36	1.95±0.32 ^b	1.22±0.19 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama mikroorganizma içerikleri değerlendirildiğinde; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 0.950 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile en düşük 0. günde ve en yüksek 2.913 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile 90. günde gözlenmektedir. Toplam Clostridia 0.973 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile en düşük 0. günde ve en yüksek 1.840 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile 90. günde tespit edilmiştir (Tablo 29).

Tablo 30. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinde ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri ile Clostridia sayımları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

	n	Asitsiz	Asitli
Toplam mezofilik aerobik	72	3.07±0.29	1.27±0.12
Clostridia	72	1.60±0.18	1.12±0.10

Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz konserve ürünlerinde depolama süresince patulin ve fenol düzeylerine ilişkin bulgular ve bunlara ilişkin istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 31 ile Tablo 32 ve 33'de sunulmuştur.

Tablo 31. Depolama süresince karpuz, ürün ve muamele uygulamalarına göre konserve karpuz ürünlerinde patulin ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden) ve toplam fenol ($\text{mg}/100$ g veya $\text{mg}/100$ ml yaş madde üzerinden) düzeyleri

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Patulin	Fenol
A	Su	Asitsiz	0. gün	0.01	15.09
			30. gün	0.02	15.24
			90. gün	0.18	15.80
			180. gün	0.11	14.89
		Asitli	0. gün	0.00	15.75
			30. gün	0.01	15.26
	Püre	Asitsiz	90. gün	0.01	15.00
			180. gün	0.20	14.90
			0. gün	0.03	15.28
			30. gün	0.03	15.13
		Asitli	90. gün	0.09	16.23
			180. gün	0.02	15.05
Posa	Asitsiz	0. gün	0.01	15.26	
		30. gün	0.01	13.69	
		90. gün	0.07	14.55	
		180. gün	0.08	14.48	
	Asitli	0. gün	0.02	17.03	
		30. gün	0.08	16.84	
B	Su	Asitsiz	90. gün	0.17	16.77
			180. gün	0.26	15.57
			0. gün	0.00	16.39
			30. gün	0.02	15.84
		Asitli	90. gün	0.05	17.17
			180. gün	0.24	16.66
	Püre	Asitsiz	0. gün	0.02	17.03
			30. gün	0.08	16.84
			90. gün	0.17	16.77
			180. gün	0.26	15.57
		Asitli	0. gün	0.00	16.39
			30. gün	0.02	15.84
Posa	Asitsiz	90. gün	0.05	17.17	
		180. gün	0.24	16.66	
		0. gün	0.00	15.02	
		30. gün	0.01	15.93	
	Asitli	90. gün	0.03	16.70	
		180. gün	0.05	14.66	
Püre	Asitsiz	0. gün	0.00	15.64	
		30. gün	0.01	15.30	
		90. gün	0.02	15.46	
		180. gün	0.04	14.95	
	Asitli	0. gün	0.00	14.90	
		30. gün	0.03	15.64	
Posa	Asitsiz	90. gün	0.06	15.94	
		180. gün	0.04	14.09	
		0. gün	0.00	14.46	
		30. gün	0.06	14.51	
	Asitli	90. gün	0.06	14.85	
		180. gün	0.08	14.28	

Tablo 31'in devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Patulin	Fenol
C	Su	Asitsiz	0. gün	0.07	15.58
			30. gün	0.01	15.70
			90. gün	0.00	16.03
			180. gün	0.06	16.17
		Asitli	0. gün	0.02	16.14
			30. gün	0.06	15.31
	90. gün		0.01	15.48	
	180. gün		0.08	14.66	
	Püre	Asitsiz	0. gün	0.01	14.48
			30. gün	0.03	14.76
			90. gün	0.05	15.61
			180. gün	0.10	15.20
		Asitli	0. gün	0.05	14.81
			30. gün	0.02	14.04
	90. gün		0.13	14.29	
	180. gün		0.09	14.03	
	Posa	Asitsiz	0. gün	0.00	15.87
			30. gün	0.04	16.78
			90. gün	0.01	15.99
			180. gün	0.09	16.38
		Asitli	0. gün	0.13	17.25
			30. gün	0.03	16.45
	90. gün		0.00	16.75	
	180. gün		0.21	15.64	
SEM*				0.020	0.327
				p değeri	
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.004	0.988
Ürün (Ü)				0.001	0.0001
Muamele (M)				0.819	0.004
Depolama süresi (Z)				0.0001	0.0001
KÇxÜ				0.077	0.305
KÇxM				0.013	0.980
ÜxM				0.533	0.024
KÇxÜxM				0.390	0.667
KÇxDS				0.003	0.165
ÜxDS				0.0001	0.785
KÇxÜxDS				0.190	0.990
MxDS				0.028	0.013
KÇxMxDS				0.170	0.061
ÜxMxDS				0.291	0.432
KÇxÜxMxDS				0.377	0.923

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Depolama süresince karpuz, ürün ve muamele uygulamalarına göre konserve karpuz ürünlerinde patulin ve toplam fenol düzeyleri Tablo 31’de incelendiğinde; patulin değerleri karpuz çeşidi ($p<0.004$) ve ürün ($p<0.001$) bakımından istatistiksel anlamda fark varken, muamele ($p<0.819$) bakımından istatistiksel anlamda fark tespit edilememiştir. Toplam fenol düzeyleri değerleri karpuz çeşidi ($p<0.988$) bakımından istatistiksel anlamda fark tespit edilemezken ürün ($p<0.0001$) ve muamele ($p<0.004$) bakımından istatistiksel anlamda fark tespit edilmiştir (Tablo 31).

Tablo 32. Karpuz ve ürün çeşitleri ile depolama süresine göre üretilen konserve ürünlerde depolama süresince tespit edilen ortalama patulin düzeyinin Duncan testine göre değerlendirilmesi (yaş madde üzerinden patulin: $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$)

Karpuz çeşidi	n	Patulin	Ürün	n	Patulin	Zaman	n	Patulin
A	48	0.07 \pm 0.01 ^a	Su	48	0.04 \pm 0.01 ^b	0. gün	36	0.02 \pm 0.01 ^c
B	48	0.04 \pm 0.01 ^b	Püre	48	0.05 \pm 0.01 ^b	30. gün	36	0.03 \pm 0.01 ^c
C	48	0.05 \pm 0.01 ^{ab}	Posa	48	0.07 \pm 0.01 ^a	90. gün	36	0.05 \pm 0.01 ^b
						180.gün	36	0.11 \pm 0.01 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz ve ürün çeşitleri ile depolama süresine göre üretilen konserve ürünlerde depolama süresince tespit edilen ortalama patulin düzeyi en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla karpuz çeşidinde; 0.038 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ A’da ve 0.070 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ B’de, ürünlerde; 0.039 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ suda ve 0.074 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ posada, zaman açısından; 0.021 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ 0. günde ve 0.112 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ 180. günde gözlenmektedir (Tablo 32).

Tablo 33. Farklı konserve karpuz ürünleri ve depolama sürelerinde ortalama toplam fenol içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)

Ürün	n	Toplam Fenol	Depolama süresi	n	Toplam Fenol
Su	48	15.44±0.09 ^b	0. gün	36	15.65±0.14 ^a
Püre	48	14.82±0.12 ^c	30. gün	36	15.57±0.18 ^a
Posa	48	16.44±0.10 ^a	90. gün	36	15.87±0.17 ^a
			180.gün	36	15.18±0.15 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05)
Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Farklı konserve karpuz ürünleri ve depolama sürelerinde ortalama toplam fenol içeriklerinin en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla ürünlerde; 14.815 mg/100 g veya mg/100 ml pürede ve 16.435 mg/100 g veya mg/100 ml posada, zaman açısından; 15.867 mg/100 g veya mg/100 ml 90. günde ve 15.175 mg/100 g veya mg/100 ml 180. günde gözlenmektedir (Tablo 33).

Depolama süresince karpuz konserve ürünlerinde Ham besin madde düzeyleri ile pH değerlerine ilişkin bulgular ve bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 34 ile Tablo 35, 36, 37 ve 38'de sunulmuştur.

Tablo 34. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden) ve pH değerleri

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül	Selüloz	A.Ö.M	pH
A	Su	Asitsiz	0. gün	6.46	1.19	0.43	0.41	0.25	4.18	5.64
			30. gün	5.35	1.00	0.41	0.40	0.30	3.23	5.68
			90. gün	5.62	0.90	0.53	0.49	0.20	3.50	5.72
			180.gün	5.55	0.88	0.48	0.39	0.25	3.56	5.34
		Asitli	0. gün	6.59	1.27	0.57	0.39	0.25	4.13	4.08
			30. gün	5.47	0.77	0.65	0.31	0.20	3.54	4.09
			90. gün	6.26	0.92	0.49	0.38	0.25	4.24	4.11
			180.gün	6.51	0.87	0.47	0.38	0.30	4.49	4.16
	Püre	Asitsiz	0. gün	9.28	1.28	0.18	0.62	0.73	6.46	5.47
			30. gün	8.01	1.09	0.21	0.48	0.56	5.67	4.94
			90. gün	5.36	0.94	0.13	0.34	0.34	3.62	5.12
			180.gün	8.66	1.20	0.16	0.52	0.59	6.19	5.22
		Asitli	0. gün	9.02	1.08	0.14	0.48	0.50	6.82	4.05
			30. gün	8.57	1.04	0.23	0.41	0.58	6.32	4.10
			90. gün	8.79	0.98	0.27	0.47	0.47	6.60	4.14
			180.gün	8.76	0.99	0.23	0.47	0.58	6.49	4.14
	Posa	Asitsiz	0. gün	12.66	1.56	0.42	0.62	2.56	7.50	5.04
			30. gün	10.72	1.52	0.58	0.52	2.52	5.60	5.76
			90. gün	13.55	1.57	0.65	0.58	2.59	8.16	5.55
			180.gün	12.99	1.84	0.42	0.77	2.64	7.33	5.19
		Asitli	0. gün	14.68	1.70	0.53	0.61	2.74	9.10	4.02
			30. gün	13.24	1.64	0.65	0.52	2.48	7.95	4.28
			90. gün	14.25	1.76	0.47	0.55	2.63	8.84	4.29
			180.gün	14.08	1.86	0.49	0.56	2.97	8.21	4.29

Tablo 34'ün devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül	Selüloz	A.Ö.M	pH
B	Su	Asitsiz	0. gün	7.17	1.51	0.60	0.62	0.30	4.15	5.58
			30. gün	5.95	1.13	0.53	0.58	0.25	3.46	6.02
			90. gün	6.29	0.80	0.44	0.69	0.25	4.12	4.38
			180.gün	5.66	1.07	0.49	0.60	0.25	3.25	5.64
		Asitli	0. gün	6.81	1.27	0.58	0.64	0.30	4.03	4.09
			30. gün	6.43	0.84	0.39	0.57	0.25	4.39	4.06
			90. gün	6.25	1.40	0.53	0.56	0.25	3.52	4.06
			180.gün	6.66	1.42	0.46	0.71	0.25	3.82	4.19
	Püre	Asitsiz	0. gün	9.34	1.35	0.25	0.68	0.81	6.26	5.36
			30. gün	8.49	1.26	0.29	0.65	0.60	5.70	5.54
			90. gün	7.88	1.22	0.15	0.68	0.40	5.44	4.93
			180.gün	5.38	0.71	0.22	0.42	0.46	3.57	4.89
		Asitli	0. gün	10.04	1.38	0.38	0.71	0.65	6.93	4.03
			30. gün	8.85	1.22	0.33	0.69	0.54	6.07	4.47
			90. gün	9.13	1.37	0.19	0.73	0.50	6.34	4.02
			180.gün	10.10	1.50	0.15	0.85	0.62	6.98	4.16
	Posa	Asitsiz	0. gün	13.87	1.68	0.44	0.83	2.33	8.59	5.19
			30. gün	12.48	1.73	0.48	0.83	2.50	6.95	5.12
			90. gün	12.17	1.57	0.44	0.70	2.48	6.97	5.25
			180.gün	10.84	1.50	0.24	0.71	1.97	6.43	5.19
		Asitli	0. gün	16.24	1.89	0.65	0.88	3.24	9.59	4.20
			30. gün	13.96	2.07	0.54	0.84	2.35	8.16	4.24
			90. gün	14.45	2.02	0.43	0.90	2.32	8.78	4.22
			180.gün	14.33	1.87	0.33	0.85	2.50	8.78	4.35

Tablo 34'ün devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül	Selüloz	A.Ö.M	pH
C	Su	Asitsiz	0. gün	6.74	1.12	0.39	0.49	0.30	4.44	5.39
			30. gün	6.64	1.14	0.59	0.77	0.25	3.89	5.81
			90. gün	5.29	1.10	0.39	0.64	0.25	2.90	5.04
			180.gün	6.23	0.93	0.41	0.50	0.30	4.09	5.43
		Asitli	0. gün	6.83	1.11	0.46	0.60	0.30	4.36	4.19
			30. gün	6.72	1.29	0.54	0.68	0.30	3.92	4.15
			90. gün	6.41	0.84	0.37	0.24	0.20	4.77	4.08
			180.gün	5.79	0.91	0.40	0.53	0.20	3.75	4.14
	Püre	Asitsiz	0. gün	7.67	1.00	0.16	0.52	0.50	5.49	5.37
			30. gün	5.96	0.75	0.17	0.39	0.31	4.34	6.49
			90. gün	7.80	0.97	0.13	0.51	0.48	5.72	5.40
			180.gün	8.52	1.00	0.15	0.64	0.51	6.22	5.22
		Asitli	0. gün	10.04	1.25	0.15	0.65	0.56	7.43	4.13
			30. gün	9.81	1.15	0.18	0.53	0.55	7.40	4.12
			90. gün	9.21	1.10	0.19	0.54	0.46	6.91	4.09
			180.gün	9.91	1.06	0.17	0.59	0.59	7.51	4.12
	Posa	Asitsiz	0. gün	15.22	2.34	0.31	0.81	3.02	8.73	4.59
			30. gün	14.88	1.78	0.43	0.73	2.92	9.04	5.24
			90. gün	14.66	1.48	0.31	0.66	2.94	9.28	5.26
			180.gün	14.32	1.94	0.30	0.73	2.85	8.52	5.21
		Asitli	0. gün	15.51	2.03	0.45	0.74	2.90	9.40	4.28
			30. gün	14.62	1.66	0.45	0.65	2.97	8.90	4.37
			90. gün	15.27	1.74	0.41	0.64	2.76	9.74	4.30
			180.gün	14.35	1.73	0.42	0.67	2.78	8.76	4.35

Tablo 34'ün devamı.

	Kuru madde	Protein	Yağ	Kül	Selüloz	A.Ö.M	pH
SEM*	0.264	0.061	0.047	0.032	0.045	0.259	0.138
				p değeri			
Karpuz çeşidi (KÇ)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.681
Ürün (Ü)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.687
Muamele (M)	0.0001	0.0001	0.012	0.953	0.004	0.0001	0.0001
Depolama süresi (DS)	0.0001	0.0001	0.0001	0.007	0.0001	0.0001	0.043
KÇxÜ	0.0001	0.002	0.033	0.112	0.0001	0.004	0.492
KÇxM	0.059	0.0001	0.902	0.0001	0.017	0.704	0.612
ÜxM	0.0001	0.070	0.371	0.002	0.005	0.0001	0.044
KÇxÜxM	0.0001	0.001	0.315	0.230	0.0001	0.007	0.247
KÇxDS	0.002	0.161	0.014	0.036	0.0001	0.028	0.414
ÜxDS	0.050	0.402	0.459	0.137	0.009	0.036	0.318
KTxÜxDs	0.002	0.0001	0.406	0.0001	0.0001	0.021	0.692
MxDS	0.257	0.016	0.464	0.179	0.016	0.338	0.157
KÇxMxDS	0.0001	0.0001	0.481	0.001	0.0001	0.011	0.534
ÜxMxDS	0.600	0.250	0.340	0.0001	0.0001	0.867	0.593
KÇxÜxMxDS	0.001	0.001	0.442	0.017	0.0001	0.001	0.715

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri ve pH değerleri karpuz çeşidi açısından incelendiğinde kuru madde ($p<0.0001$), protein ($p<0.0001$), yağ ($p<0.0001$), kül ($p<0.0001$), selüloz ($p<0.0001$) ve AÖM ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemlidir ve pH ($p<0.681$) istatistiksel anlamda önemsizdir. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri ve pH değerleri ürün bakımından değerlendirildiğinde pH ($p<0.687$) değerleri hariç istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.0001$). Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri ve pH değerleri muamele açısından gözlemlendiğinde kül hariç diğer veriler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark vardır. Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin ham besin madde düzeyleri ve pH değerleri Depolama süresi (DS) bakımından değerlendirildiğinde tüm veriler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Tablo 34).

Tablo 35. Depolama süresince karpuz çeşitlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Selüloz	AÖM
A	48	9.18±0.47 ^c	1.24±0.05 ^c	0.41±0.03 ^a	0.49±0.02 ^c	1.15±0.16 ^b	5.90±0.27 ^b
B	48	9.53±0.47 ^b	1.41±0.05 ^a	0.40±0.02 ^a	0.70±0.02 ^a	1.10±0.15 ^c	5.93±0.28 ^b
C	48	9.93±0.55 ^a	1.31±0.06 ^b	0.33±0.02 ^b	0.60±0.02 ^b	1.22±0.17 ^a	6.48±0.33 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Depolama süresince karpuz çeşitlerinin ortalama ham besin madde içerikleri karpuz çeşidi açısından bakıldığında kuru maddde %9.184 ile en düşük A'da, ham protein %1.243 ile A'da, ham yağ %0.330 ile C'de, ham kül %0.486 ile A'da, ham selüloz %1.098 ile B'de ve AÖM %5.904 ile A çeşidinde

bulunmaktadır. Kuru madde %9.931 ile en yüksek C’de, ham protein %1.406 ile B’de, ham yağ %0.406 ile A’da, ham kül %0.704 ile B’de, ham selüloz %1.215 ile C’de ve AÖM %6.478 ile C çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 35).

Tablo 36. Depolama sürecinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden)

Ürünler	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Selüloz	AÖM
Su	48	6.24±0.09 ^c	1.07±0.03 ^b	0.48±0.02 ^a	0.52±0.02 ^c	0.26±0.01 ^c	3.90±0.09 ^c
Püre	48	8.52±0.21 ^b	1.12±0.03 ^b	0.20±0.01 ^b	0.57±0.02 ^b	0.54±0.02 ^b	6.10±0.17 ^b
Posa	48	13.89±0.20 ^a	1.77±0.03 ^a	0.45±0.02 ^a	0.70±0.02 ^a	2.67±0.04 ^a	8.30±0.15 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur. A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Depolama sürecinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ürünler açısından değerlendirildiğinde kuru maddde %6.236 ile en düşük suda, ham protein %1.068 ile suda, ham yağ %0.200 ile pürede, ham kül %0.523 ile suda, ham selüloz %0.258 ile suda ve AÖM %3.904 ile suda bulunmaktadır. Ham yağ 0.483 suda bulunmasının dışında diğer verilerin tamamı posada en yüksek değerde bulunmaktadır. (Tablo 36).

Tablo 37. Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden) ile pH değerleri

Depolama süresi	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Ham Selüloz	AÖM	pH
0. gün	36	10.23±0.58 ^a	1.44±0.06 ^a	0.39±0.03 ^{ab}	0.63±0.02 ^a	1.24±0.19 ^a	6.53±0.33 ^a	4.70±0.11 ^b
30. gün	36	9.23±0.55 ^b	1.28±0.06 ^b	0.42±0.03 ^a	0.59±0.03 ^b	1.14±0.18 ^{bc}	5.81±0.32 ^b	4.91±0.15 ^a
90. gün	36	9.37±0.61 ^b	1.26±0.06 ^b	0.36±0.03 ^{bc}	0.57±0.03 ^b	1.10±0.18 ^c	6.08±0.38 ^b	4.66±0.11 ^b
180.gün	36	9.37±0.56 ^b	1.30±0.07 ^b	0.33±0.02 ^c	0.60±0.03 ^{ab}	1.14±0.18 ^b	6.00±0.33 ^b	4.73±0.09 ^{ab}

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur. A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde içerikleri ile pH değerleri depolama süresi açısından bakıldığında kuru maddde %9.229 ile en düşük 30. günde, ham protein %1.259 ile 90. günde, ham yağ %0.332 ile 180. günde, ham kül %0.572 ile 90. günde, ham selüloz %1.098 ile 90. günde, AÖM %5.805 ile 30. günde ve pH 4.662 ile 90. günde bulunmaktadır. Kuru madde %10.230 ile en yüksek 0. günde, ham protein %1.443 ile 0. günde, ham yağ %0.424 ile 30. günde, ham kül %0.627 ile 0. günde, ham selüloz %1.235 ile 0. günde, AÖM %6.532 ile 0. günde ve pH 4.914 ile 30. günde tespit edilmiştir (Tablo 37).

Tablo 38. Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden)

Besin maddeleri	n	Asitsiz	Asitli
Kurumadde	72	8.99±0.394	10.11±0.41
Protein	72	1.28±0.045	1.36±0.05
Yağ	72	0.36±0.019	0.40±0.02
Selüloz	72	1.13±0.127	1.18±0.13
AÖM	72	5.63±0.231	6.59±0.24
pH	72	5.34±0.065	4.17±0.02

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

A.Ö.M: Azotsuz öz madde

Asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama ham besin madde değerleri incelendiğinde; asitsiz olanların pH değeri hariç diğer besin madde değerleri asitliden daha düşük tespit edilmiştir. (Tablo 38).

Karpuz konserve ürünlerinde şeker düzeylerine ilişkin bulgular ve bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 39 ile Tablo 40 ve 41’de sunulmuştur.

Tablo 39. Farklı Depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz türü	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz	
A	Su	Asitsiz	0. gün	3.33	0.36	1.13	0.01	
			30. gün	2.04	0.80	0.70	0.06	
			90. gün	1.03	0.44	0.39	0.02	
			180.gün	1.70	0.75	0.15	0.00	
		Asitli	0. gün	3.45	0.91	1.30	0.02	
			30. gün	1.05	0.89	0.79	0.01	
			90. gün	3.26	0.48	1.37	0.05	
			180.gün	0.81	0.72	0.24	0.04	
		Püre	Asitsiz	0. gün	1.97	0.80	0.66	0.03
				30. gün	1.99	1.50	0.82	0.05
				90. gün	2.99	1.85	0.26	0.01
				180.gün	3.49	1.38	0.62	0.01
	Asitli		0. gün	1.91	1.02	0.69	0.02	
			30. gün	2.06	0.54	0.68	0.04	
			90. gün	1.77	0.80	0.62	0.01	
			180.gün	1.98	1.51	0.62	0.02	
	Posa		Asitsiz	0. gün	2.18	0.54	0.41	0.01
				30. gün	1.22	0.49	0.48	0.02
				90. gün	1.34	0.64	0.40	0.01
				180.gün	3.07	0.89	0.53	0.04
		Asitli	0. gün	1.85	0.83	0.49	0.02	
			30. gün	2.03	0.84	0.68	0.04	
			90. gün	1.14	1.02	0.16	0.03	
			180.gün	2.66	0.57	0.52	0.01	
B		Su	Asitsiz	0. gün	0.95	1.08	0.32	0.00
				30. gün	0.85	0.75	0.93	0.02
				90. gün	3.45	0.78	1.00	0.03
				180.gün	3.28	0.89	0.31	0.01
	Asitli		0. gün	1.22	1.54	0.60	0.01	
			30. gün	0.97	1.84	0.16	0.00	
			90. gün	2.45	0.77	1.31	0.04	
			180.gün	2.55	0.86	0.11	0.02	
	Püre		Asitsiz	0. gün	1.66	1.10	0.62	0.00
				30. gün	0.61	1.39	1.01	0.03
				90. gün	1.46	1.13	0.57	0.03
				180.gün	2.71	0.76	0.20	0.01
		Asitli	0. gün	0.38	1.10	0.83	0.02	
			30. gün	2.50	1.32	0.41	0.01	
			90. gün	1.62	1.21	1.08	0.04	
			180.gün	2.08	0.95	0.42	0.01	
		Posa	Asitsiz	0. gün	2.28	1.16	1.07	0.00
				30. gün	0.68	1.30	0.47	0.00
				90. gün	1.04	0.95	0.38	0.00
				180.gün	2.75	0.47	0.41	0.02
	Asitli		0. gün	0.31	1.34	0.87	0.01	
			30. gün	1.49	1.00	0.77	0.03	
			90. gün	1.15	0.56	0.56	0.06	
			180.gün	2.40	0.42	0.36	0.01	

Tablo 39'un devamı.

Karpuz türü	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz
C	Su	Asitsiz	0. gün	3.00	1.05	0.86	0.05
			30. gün	1.68	1.00	1.59	0.06
			90. gün	1.83	0.83	0.88	0.00
			180.gün	1.38	1.36	0.19	0.01
		Asitli	0. gün	2.90	1.10	1.23	0.02
			30. gün	1.15	1.09	0.94	0.01
			90. gün	1.87	1.09	1.23	0.03
			180.gün	2.58	0.69	0.16	0.02
	Püre	Asitsiz	0. gün	3.53	1.02	1.08	0.02
			30. gün	2.33	1.43	0.35	0.05
			90. gün	1.54	1.07	0.43	0.03
			180.gün	2.78	0.63	0.75	0.04
		Asitli	0. gün	2.27	0.90	0.59	0.01
			30. gün	0.25	0.82	0.67	0.02
			90. gün	1.41	1.07	0.84	0.01
			180.gün	2.66	1.81	0.54	0.02
	Posa	Asitsiz	0. gün	2.37	1.06	0.86	0.02
			30. gün	2.06	1.31	0.64	0.01
			90. gün	2.24	0.83	1.33	0.01
			180.gün	2.85	1.63	0.39	0.01
		Asitli	0. gün	2.03	0.75	0.92	0.01
			30. gün	1.38	1.38	0.55	0.05
			90. gün	0.97	1.02	0.68	0.06
			180.gün	1.86	1.02	0.86	0.01
SEM*				0.547	0.129	0.169	0.009
p değeri							
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.146	0.0001	0.029	0.216
Ürün (Ü)				0.524	0.0001	0.140	0.909
Muamele (M)				0.081	0.803	0.409	0.385
Depolama süresi (DS)				0.002	0.037	0.0001	0.012
KÇxÜ				0.871	0.0001	0.177	0.968
KÇxM				0.697	0.371	0.518	0.254
ÜxM				0.489	0.058	0.838	0.060
KÇxÜxM				0.614	0.003	0.620	0.507
KÇxDS				0.042	0.0001	0.373	0.141
ÜxDS				0.165	0.056	0.003	0.848
KÇxÜxDS				0.399	0.257	0.020	0.457
MxDS				0.694	0.347	0.102	0.026
KÇxMxDS				0.250	0.091	0.790	0.940
ÜxMxDS				0.816	0.0001	0.019	0.004
KÇxÜxMxDS				0.573	0.017	0.386	0.850

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünlerinin şeker düzeyleri karpuz çeşidi açısından incelendiğinde fruktoz ($p<0.146$), sükröz ($p<0.029$) ve maltoz ($p<0.216$) istatistiksel anlamda önemli bulunmazken, glikoz ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. ürün bakımından değerlendirildiğinde fruktoz ($p<0.524$), sükröz ($p<0.140$) ve maltoz ($p<0.909$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken, glikoz ($p<0.0001$) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. muamele açısından gözlemlendiğinde şeker düzeylerinin tamamında istatistiksel anlamda bir fark tespit edilememiştir (Tablo 39). Farklı depolama sürelerinde konserve karpuz ürünleri şeker düzeyleri bakımından değerlendirildiğinde tüm veriler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Tablo 39).

Tablo 40. Depolama süresindeki karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Glikoz	Sükröz	Ürün	n	Glikoz
A	48	0.86±0.06 ^b	0.61±0.05 ^b	Su	48	0.92±0.05 ^b
B	48	1.03±0.05 ^a	0.61±0.06 ^b	Püre	48	1.13±0.06 ^a
C	48	1.08±0.05 ^a	0.77±0.06 ^a	Posa	48	0.92±0.05 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Depolama süresindeki karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama şeker içerikleri karpuz çeşidi açısından bakıldığında en düşük glikoz 0.856 ile A'da, sükröz 0.611 ile A'da, en yüksek glikoz 1.081 ile C'de, sükröz 0.773 ile C'de bulunmaktadır. Depolama süresindeki karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama şeker içerikleri ürün açısından değerlendirildiğinde glikoz en düşük 0.917 ile C'de, en yüksek 1.129 ile B çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 40).

Tablo 41. Farklı depolanama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama şeker içerikleri (g/100 g veya g/100 ml yaş madde üzerinden)

Depolama süresi	n	Fruktoz	Glikoz	Sükroz	Maltoz
0. gün	36	2.09±0.20 ^{ab}	0.98±0.05 ^{ab}	0.81±0.07 ^a	0.02±0.00 ^b
30. gün	36	1.46±0.16 ^c	1.09±0.07 ^a	0.70±0.06 ^a	0.03±0.00 ^a
90. gün	36	1.81±0.16 ^{bc}	0.92±0.06 ^b	0.75±0.08 ^a	0.03±0.00 ^a
180.gün	36	2.42±0.19 ^a	0.96±0.08 ^b	0.41±0.04 ^b	0.02±0.00 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Farklı depolanama süresinde konserve karpuz ürünlerinin ortalama şeker içerikleri depolama süresi açısından bakıldığında en düşük düzeyler fruktoz 1.461 ile 30. günde, glikoz 0.919 ile 90. günde, sükroz 0.409 ile 180. günde ve maltoz 0.015 ile 180. günde bulunmaktadır. En yüksek düzeyler fruktoz 2.421 ile 180. günde, glikoz 1.094 ile 30. günde, sükroz 0.805 ile 0. günde ve maltoz 0.028 ile 30. günde tespit edilmiştir (Tablo 41).

Karpuz konserve ürünlerinde laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeylerine ilişkin bulgular ve bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 42 ile Tablo 43 ve 44'de sunulmuştur.

Tablo 42. Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik düzeyleri (mg/100g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Laktik	Asetik	Propiyonik	Bütirik
A	Su	Asitsiz	0. gün	83.37	5.99	44.71	1.11
			30. gün	586.63	12.73	51.60	1.20
			90. gün	585.20	7.98	47.60	1.32
			180.gün	172.53	7.47	8.63	2.18
		Asitli	0. gün	27.80	1.99	42.61	1.13
			30. gün	13.83	1.79	54.85	1.18
			90. gün	12.28	3.68	61.85	4.17
			180.gün	118.91	2.49	50.48	3.07
	Püre	Asitsiz	0. gün	43.78	4.23	28.10	2.62
			30. gün	432.46	5.23	49.92	7.14
			90. gün	541.71	7.88	40.99	0.99
			180.gün	274.91	5.78	4.33	4.05
		Asitli	0. gün	19.26	4.82	26.78	6.44
			30. gün	17.52	6.84	38.20	3.84
			90. gün	21.02	11.61	64.13	4.05
			180.gün	307.47	7.76	9.33	1.86
	Posa	Asitsiz	0. gün	43.03	6.73	27.49	1.46
			30. gün	243.81	7.28	24.49	1.18
			90. gün	299.14	4.07	42.03	1.45
			180.gün	158.41	11.03	1.26	1.43
		Asitli	0. gün	30.69	20.13	67.13	1.62
			30. gün	32.97	10.98	52.42	3.42
			90. gün	29.08	7.68	57.02	4.89
			180.gün	204.01	14.60	1.56	3.72
B	Su	Asitsiz	0. gün	107.11	14.46	17.35	0.88
			30. gün	365.19	5.07	48.01	0.53
			90. gün	471.54	531.99	16.93	0.82
			180.gün	255.73	26.24	1.59	1.70
		Asitli	0. gün	52.79	1.63	36.22	0.93
			30. gün	87.25	1.40	39.24	1.35
			90. gün	70.87	3.34	38.81	0.91
			180.gün	221.25	1.79	19.11	1.45
	Püre	Asitsiz	0. gün	83.05	5.38	11.74	2.07
			30. gün	778.53	11.12	17.57	1.72
			90. gün	108.15	3.28	17.32	2.98
			180.gün	197.00	5.43	9.78	5.83
		Asitli	0. gün	44.80	8.17	19.50	5.72
			30. gün	273.88	5.10	32.73	0.85
			90. gün	120.84	1.49	32.93	0.57
			180.gün	335.06	4.13	32.83	18.92
	Posa	Asitsiz	0. gün	81.17	2.88	18.67	1.66
			30. gün	246.92	6.98	26.83	3.13
			90. gün	166.23	4.88	37.03	2.52
			180.gün	141.24	4.46	1.08	28.53
		Asitli	0. gün	59.28	34.03	50.26	1.60
			30. gün	107.48	2.83	37.75	1.68
			90. gün	95.93	1.93	38.84	2.68
			180.gün	273.33	11.69	1.43	3.10

Tablo 42'nin devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	Laktik	Asetik	Propiyonik	Bütirik
C	Su	Asitsiz	0. gün	120.85	11.12	45.52	0.36
			30. gün	97.85	13.12	13.27	4.21
			90. gün	141.28	5.35	13.52	2.99
			180.gün	190.39	4.37	4.05	0.79
		Asitli	0. gün	78.03	3.13	51.47	1.56
			30. gün	38.25	4.16	47.14	1.35
			90. gün	30.76	7.34	46.30	1.35
			180.gün	192.73	3.83	0.54	1.50
	Püre	Asitsiz	0. gün	62.34	20.95	40.88	2.59
			30. gün	342.44	37.73	7.91	14.83
			90. gün	482.15	1.79	8.68	5.98
			180.gün	144.15	13.27	0.70	80.78
		Asitli	0. gün	76.66	8.21	47.44	1.94
			30. gün	62.33	2.53	43.55	0.59
			90. gün	31.57	3.95	12.48	0.25
			180.gün	264.74	2.43	9.93	0.98
	Posa	Asitsiz	0. gün	127.88	3.73	60.08	2.16
			30. gün	74.68	2.13	25.65	3.22
			90. gün	104.12	2.06	58.91	1.46
			180.gün	159.99	1.17	20.61	16.26
Asitli		0. gün	69.07	22.62	48.31	4.06	
		30. gün	48.03	23.23	34.98	2.98	
		90. gün	43.57	15.18	34.43	1.94	
		180.gün	191.22	17.92	1.31	0.88	
SEM*				59.118	8.306	5.697	2.599
p değeri							
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.111	0.247	0.0001	0.424
Ürün (Ü)				0.033	0.284	0.002	0.140
Muamele (M)				0.0001	0.198	0.0001	0.180
Depolama süresi (DS)				0.0001	0.298	0.0001	0.074
KÇxÜ				0.913	0.134	0.026	0.539
KÇxM				0.065	0.183	0.296	0.153
ÜxM				0.099	0.085	0.256	0.454
KÇxÜxM				0.678	0.137	0.004	0.173
KÇxDS				0.157	0.178	0.0001	0.613
ÜxDS				0.360	0.123	0.008	0.541
KÇxÜxDS				0.501	0.115	0.074	0.745
MxDS				0.0001	0.223	0.862	0.212
KÇxMxDS				0.425	0.130	0.026	0.497
ÜxMxDS				0.565	0.191	0.024	0.815
KÇxÜxMxDS				0.875	0.139	0.230	0.497

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Farklı depolama süresinde konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik düzeyleri incelendiğinde karpuz çeşitleri arasındaki fark propiyonik asit ($p<0.0001$) hariç diğerlerinde istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Taze ve konserve karpuz ürünlerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri irdelendiğinde ürünler arasındaki fark laktik asit ($p<0.033$) ve propiyonik asitte ($p<0.002$) istatistiksel anlamda önemli bulunurken, diğer ikisinde istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. muameleler açısından laktik ($p<0.0001$) ve propiyonik asit ($p<0.0001$) düzeyleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Depolama süresi açısından değerlendirildiğinde de laktik ($p<0.0001$) ve propiyonik asit ($p<0.0001$) düzeylerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Tablo 42).

Tablo 43. Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitleri ve ürünlerinin ortalama laktik ve propiyonik asit içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Propiyonik asit	Ürün	n	Laktik asit	Propiyonik asit
A	48	37.40±3.27 ^a	Su	48	171.77±29.61 ^{ab}	33.39±3.14 ^a
B	48	25.15±2.27 ^b	Püre	48	211.08±35.24 ^a	25.32±2.59 ^b
C	48	28.23±3.09 ^b	Posa	48	126.30±13.12 ^b	32.06±3.13 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$)
Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitleri propiyonik asit içerikleri verilerine göre; en düşük değer 25.147 g/100 g veya g/100 ml ile B çeşidinde, en yüksek değer 37.395 g/100 g veya g/100 ml ile A çeşidinde tespit edilmiştir. Depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin laktik asit için en düşük ve en yüksek değer sırasıyla 126.301 g/100 g veya g/100 ml ile posada ve 211.076 g/100 g veya g/100 ml ile pürede; propiyonik asit içerikleri en düşük ve en yüksek

değeri sırasıyla 25.322 g/100 g veya g/100 ml ile pürede ve 33.390 g/100 g veya g/100 ml ile suda gözlenmektedir (Tablo 43).

Tablo 44. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik ve propiyonik asit içerikleri (mg/100 g veya mg/100 ml yaş madde üzerinden)

Depolama süresi	n	Laktik asit	Propiyonik asit
0. gün	36	67.27±5.38 ^b	38.01±3.09 ^a
30. gün	36	213.89±41.15 ^a	35.89±2.70 ^a
90. gün	36	186.41±42.80 ^a	37.21±3.11 ^a
180.gün	36	211.28±16.48 ^a	9.92±2.52 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama laktik ve propiyonik asit içerikleri bulgularına göre; laktik asit 67.273 mg/100 g veya mg/100 ml ile en düşük 0. günde, 213.890 mg/100 g veya mg/100 ml ile en yüksek 30. günde tespit edilmiştir. Propiyonik asit ise 9.918 mg/100 g veya mg/100 ml ile en düşük 180. günde, 38.014 mg/100 g veya mg/100 ml ile en yüksek 0. günde gözlenmektedir. (Tablo 44).

Karpuz konserve ürünlerinde C vitamini ile beta karoten ve likopen düzeylerine ilişkin bulgular ve bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 45 ile Tablo 46, 47 ve 48’de sunulmuştur.

Tablo 45. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin C vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	C Vitamini	Karoten	Likopen
A	Su	Asitsiz	0. gün	30.85	8.85	186.75
			30. gün	29.85	3.84	95.72
			90. gün	10.00	9.76	166.25
			180.gün	10.90	2.66	53.43
		Asitli	0. gün	12.00	15.26	264.85
			30. gün	13.00	6.59	152.00
	90. gün		7.16	10.80	156.37	
	180.gün		15.05	3.75	95.88	
	Püre	Asitsiz	0. gün	15.75	11.44	207.54
			30. gün	7.70	5.79	190.20
			90. gün	18.14	7.23	132.86
			180.gün	17.68	2.59	86.05
		Asitli	0. gün	8.93	11.10	200.93
			30. gün	8.28	5.78	191.34
	90. gün		7.93	6.90	136.26	
	180.gün		10.56	17.94	223.43	
	Posa	Asitsiz	0. gün	12.08	4.83	221.01
			30. gün	3.15	4.27	171.73
90. gün			8.98	3.19	142.83	
180.gün			12.31	2.98	126.68	
Asitli		0. gün	2.80	5.97	185.69	
		30. gün	7.12	8.89	284.63	
	90. gün	3.91	4.76	159.93		
	180.gün	9.47	3.85	52.45		
B	Su	Asitsiz	0. gün	25.45	7.32	100.30
			30. gün	56.90	9.23	165.35
			90. gün	25.75	8.31	74.92
			180.gün	16.45	5.35	80.16
		Asitli	0. gün	5.86	10.19	94.88
			30. gün	10.65	12.45	144.25
	90. gün		6.51	9.94	104.57	
	180.gün		26.95	7.91	87.96	
	Püre	Asitsiz	0. gün	10.95	4.34	194.21
			30. gün	24.44	8.64	155.83
			90. gün	39.99	14.22	130.67
			180.gün	5.02	8.78	96.78
		Asitli	0. gün	6.07	22.84	189.63
			30. gün	25.38	7.78	131.78
	90. gün		7.06	8.89	131.30	
	180.gün		17.44	18.58	202.19	
	Posa	Asitsiz	0. gün	15.34	4.88	147.84
			30. gün	8.81	3.73	126.56
90. gün			7.00	5.13	68.89	
180.gün			20.01	5.63	110.04	
Asitli		0. gün	7.53	11.65	153.87	
		30. gün	4.84	16.83	189.52	
	90. gün	6.71	2.34	39.59		
	180.gün	15.68	7.29	132.80		

Tablo 45'in devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Depolama süresi	C Vitamini	Karoten	Likopen
C	Su	Asitsiz	0. gün	12.70	6.84	215.02
			30. gün	8.45	7.01	151.50
			90. gün	1.76	2.09	115.22
			180.gün	22.40	9.96	206.12
		Asitli	0. gün	7.00	9.99	123.32
			30. gün	6.40	11.29	113.31
			90. gün	28.05	7.13	151.90
			180.gün	10.06	9.17	87.13
	Püre	Asitsiz	0. gün	8.46	11.63	126.59
			30. gün	6.59	8.24	118.32
			90. gün	5.83	13.59	171.12
			180.gün	16.16	7.53	129.37
		Asitli	0. gün	2.57	10.57	126.53
			30. gün	6.42	14.80	205.95
			90. gün	5.72	9.84	137.91
			180.gün	8.70	10.49	106.79
	Posa	Asitsiz	0. gün	7.06	3.02	72.07
			30. gün	12.25	6.28	112.34
			90. gün	5.60	6.98	135.34
			180.gün	11.67	5.79	72.85
		Asitli	0. gün	4.55	9.14	186.13
			30. gün	6.83	7.72	108.47
			90. gün	6.88	4.73	103.27
			180.gün	7.47	6.30	62.77
SEM*				3.742	1.664	24.715
				p değeri		
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.004	0.004	0.001
Ürün (Ü)				0.002	0.0001	0.030
Muamele (M)				0.002	0.0001	0.208
Depolama süresi (DS)				0.456	0.045	0.0001
KÇxÜ				0.700	0.706	0.051
KÇxM				0.179	0.179	0.176
ÜxM				0.477	0.819	0.478
KÇxÜxM				0.419	0.614	0.272
KÇxDS				0.430	0.220	0.019
ÜxZ				0.550	0.039	0.468
KÇxÜxDS				0.343	0.009	0.046
MxZ				0.417	0.002	0.650
KÇxMxDS				0.063	0.073	0.427
ÜxMxDS				0.079	0.003	0.113
KÇxÜxMxDS				0.594	0.006	0.062

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin C vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyleri karpuz çeşidi açısından incelendiğinde C vitamini ($p<0.004$) beta karoten ($p<0.004$) ve likopen ($p<0.001$) düzeyleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin C vitamini ile beta karoten ve likopen düzeyleri ürün bakımından değerlendirildiğinde C vitamini ($p<0.002$) beta karoten ($p<0.0001$) ve likopen ($p<0.030$) düzeyleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. muamele açısından gözlemlendiğinde C vitamini ($p<0.002$) ve beta karoten ($p<0.0001$) arasında önemli fark tespit edilmesine rağmen likopen ($p<0.208$) istatistiksel anlamda önemsiz bulunmaktadır. DS açısından incelendiğinde C vitamini ($p<0.456$) anlamlı bir fark tespit edilmemekte ancak beta karoten ($p<0.045$) ve likopen ($p<0.0001$) arasında anlamlı bir fark tespit edilmektedir (Tablo 45).

Tablo 46. Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	C vitamini	Karoten	Likopen
A	48	11.82±1.43 ^b	7.04±0.61 ^b	161.87±9.69 ^a
B	48	16.53±2.30 ^a	9.26±0.77 ^a	127.24±7.45 ^b
C	48	9.15±1.09 ^b	8.34±0.60 ^a	130.80±8.24 ^b

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Depolama süresindeki konserve karpuz çeşitlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri verilerine göre; C vitamini 9.149 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük C’de, en yüksek 16.532 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ B’de; karoten 7.041 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük A’da, en yüksek 9.259 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ B’de ve likopen 127.244 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük B’de, en yüksek 161.866 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ A’da tespit edilmiştir. (Tablo 46).

Tablo 47. Depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Ürün	n	C Vitamin	Karoten	Likopen
Su	48	16.67 \pm 2.12 ^a	8.15 \pm 0.57 ^b	132.80 \pm 8.80 ^b
Püre	48	12.16 \pm 1.86 ^b	10.40 \pm 0.77 ^a	155.15 \pm 7.75 ^a
Posa	48	8.67 \pm 0.73 ^b	6.09 \pm 0.51 ^c	131.97 \pm 9.37 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).
Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama C vitamini ile beta karoten ve likopen içerikleri değerlendirildiğinde; en düşük değerleri sırasıyla 8.668, 6.090 ve 131.970 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ posada; en yüksek değerleri sırasıyla 16.672 suda, 10.397 pürede ve 155.148 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ pürede gözlenmektedir (Tablo 47).

Tablo 48. Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama beta karoten ve likopen içerikleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Depolama süresi	n	Karoten	Likopen
0. gün	36	9.44 \pm 0.89 ^a	166.51 \pm 10.54 ^a
30. gün	36	8.29 \pm 0.66 ^{ab}	156.04 \pm 9.75 ^a
90. gün	36	7.55 \pm 0.68 ^b	125.51 \pm 8.08 ^b
180.gün	36	7.59 \pm 0.84 ^b	111.83 \pm 9.43 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).
Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Farklı depolama süresindeki konserve karpuz ürünlerinin ortalama beta karoten ve likopen içerikleri incelendiğinde en düşük değerleri sırasıyla 7.545 ile 90. günde ve 111.826 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile 180. günde; en yüksek değerleri sırasıyla 9.435 ile 0. günde, 10.397 pürede ve 166.507 $\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile 0. günde gözlenmektedir (Tablo 48).

5.3. Çalışma III

Üretilen ürünler çiftlik ve yem fabrikalarında kullanılacağı için hava akımına açık bir depoda kullanılma olanağının önemli olduğundan bu çalışmada kapakları açılan konserve kavanozlarındaki ürünlerde aerob şartlarda 0, 2 ve 4. günlerde mikrobiyolojik üremesi ile patulin düzeyi ve bazı temel besin madde içerikler tespit edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Kapağı açılmış konserve ürünlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, maya ve küf üremelerine ilişkin bulgular ve bu bulguların istatistiksel değerlendirilmesi Tablo 49 ile Tablo 50 ve 51’de sunulmuştur.

Tablo 49. Aerob şartlarda 0., 2 ve 4. günlerde konserve karpuz ürünlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya ve küf sayımı sonuçları (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Karpuz	Ürün	Muamele	Aerob zaman dilimi	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Maya	Toplam Küf
A	Su	Asitsiz	0. gün	6.65	<1	<1
			2. gün	7.70	<1	<1
			4. gün	8.04	<1	<1
		Asitli	0. gün	1.37	<1	<1
			2. gün	1.90	<1	<1
			4. gün	4.00	3.03	<1
	Püre	Asitsiz	0. gün	6.94	<1	<1
			2. gün	6.91	<1	<1
			4. gün	7.45	<1	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1	<1
			2. gün	<1	<1	<1
			4. gün	2.81	<1	<1
Posa	Asitsiz	0. gün	3.98	<1	<1	
		2. gün	5.23	<1	<1	
		4. gün	7.87	<1	<1	
	Asitli	0. gün	<1	<1	<1	
		2. gün	2.51	<1	<1	
		4. gün	3.21	<1	2.17	
B	Su	Asitsiz	0. gün	3.95	<1	<1
			2. gün	4.03	<1	<1
			4. gün	4.58	<1	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1	<1
			2. gün	<1	<1	<1
			4. gün	0.98	<1	1.43
	Püre	Asitsiz	0. gün	5.73	<1	<1
			2. gün	5.93	<1	<1
			4. gün	4.85	<1	0.98
		Asitli	0. gün	1.22	<1	<1
			2. gün	1.48	<1	<1
			4. gün	2.07	<1	0.98
Posa	Asitsiz	0. gün	6.01	<1	<1	
		2. gün	7.20	<1	<1	
		4. gün	8.04	<1	0.98	
	Asitli	0. gün	1.22	<1	<1	
		2. gün	2.92	<1	0.98	
		4. gün	2.70	<1	0.98	

Tablo 49'un devamı.

Karpuz	Ürün	Muamele	Aerob zaman dilimi	Toplam mezofilik aerobik	Toplam Maya	Toplam Küf
C	Su	Asitsiz	0. gün	2.57	<1	<1
			2. gün	5.24	<1	<1
			4. gün	7.16	<1	<1
		Asitli	0. gün	<1	<1	<1
			2. gün	3.90	<1	<1
			4. gün	4.44	<1	<1
	Püre	Asitsiz	0. gün	3.12	<1	<1
			2. gün	6.07	<1	<1
			4. gün	6.05	<1	<1
		Asitli	0. gün	0.98	<1	<1
			2. gün	3.81	<1	<1
			4. gün	5.18	2.68	<1
	Posa	Asitsiz	0. gün	2.39	<1	<1
			2. gün	5.89	<1	<1
			4. gün	7.96	<1	<1
		Asitli	0. gün	3.32	<1	<1
			2. gün	5.39	<1	<1
			4. gün	5.29	<1	1.55
SEM*				0.930	0.071	0.045
				p değeri		
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.113	0.604	0.832
Ürün (Ü)				0.261	0.604	0.268
Muamele (M)				0.0001	0.165	0.113
Aerob Zaman dilimi (AZD)				0.0001	0.148	0.074
KÇxÜ				0.095	0.303	0.541
KÇxM				0.002	0.604	0.803
ÜxM				0.717	0.604	0.274
KÇxÜxM				0.563	0.303	0.514
KTxAZD				0.055	0.730	0.939
ÜxAZD				0.824	0.730	0.285
KÇxÜxAZD				0.999	0.291	0.585
MxAZD				0.972	0.148	0.091
KÇxMxAZD				0.962	0.730	0.917
ÜxMxAZD				0.557	0.730	0.294
KÇxÜxMxAZD				0.998	0.291	0.549

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Aerob şartlarda 0., 2 ve 4. günlerde konserve karpuz ürünlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya ve küf sayımı sonuçlarını değerlendirdiğimizde; karpuz çeşidi ve ürün açısından toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam maya ve küf sayımı sonuçları arasında önemli bir fark olmadığı gözlenmektedir. muamele ve AZD açısından incelendiğinde toplam maya ve küf sayımı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı görülmezken, toplam mezofilik aerobik bakteri muamele ($p<0.0001$) ve AZD ($p<0.0001$) bakımından anlamlı bir fark gözlenmektedir (Tablo 49).

Tablo 50. Kapakların açılmasından sonra Aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

Aerob zaman dilimi	n	Tolam mezofilik aerobik
0.gün	36	2.96±0.39 ^b
2.gün	36	4.33±0.45 ^a
4.gün	36	5.15±0.44 ^a

(a, b): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Kapakların açılmasından sonra Aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği incelendiğinde en düşük değer 2,956 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile 0. günde en yüksek değer 5,147 \log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml ile 4. günde gözlenmektedir (Tablo 50).

Tablo 51. Kapakların açılmasından sonra aerob zaman diliminde asitli ve asitsiz konserve karpuz ürünlerinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği (\log_{10} kob/g veya \log_{10} kob/ml)

	n	Asitsiz	Asitli
Toplam mezafolik aerobik bakteri	54	5.83±0.30	2.46±0.26

Kapağı açılmış konserve ürünlerinde patulin düzeyine ilişkin bulgular ve bu bulguların istatistiksel değerlendirilmesi Tablo 52 ve Tablo 53’de sunulmuştur.

Tablo 52. Farklı aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinde patulin düzeyi ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Aerob Zaman dilimi	Patulin
A	Su	Asitsiz	0. gün	0.02
			2. gün	0.09
			4. gün	0.14
		Asitli	0. gün	0.01
			2. gün	0.16
			4. gün	0.23
	Püre	Asitsiz	0. gün	0.03
			2. gün	0.12
			4. gün	0.15
		Asitli	0. gün	0.01
			2. gün	0.25
			4. gün	0.29
Posa	Asitsiz	0. gün	0.08	
		2. gün	0.61	
		4. gün	0.61	
	Asitli	0. gün	0.02	
		2. gün	0.42	
		4. gün	0.49	
B	Su	Asitsiz	0. gün	0.01
			2. gün	0.05
			4. gün	0.04
		Asitli	0. gün	0.01
			2. gün	0.08
			4. gün	0.14
	Püre	Asitsiz	0. gün	0.03
			2. gün	0.37
			4. gün	0.28
		Asitli	0. gün	0.06
			2. gün	0.13
			4. gün	0.13
Posa	Asitsiz	0. gün	0.04	
		2. gün	0.13	
		4. gün	0.23	
	Asitli	0. gün	0.06	
		2. gün	0.19	
		4. gün	0.23	

Tablo 52'nin devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Aerob Zaman dilimi	Patulin
C	Su	Asitsiz	0. gün	0.01
			2. gün	0.22
			4. gün	0.23
		Asitli	0. gün	0.06
			2. gün	0.10
			4. gün	0.08
	Püre	Asitsiz	0. gün	0.03
			2. gün	0.32
			4. gün	0.35
		Asitli	0. gün	0.02
			2. gün	0.13
			4. gün	0.18
Posa	Asitsiz	0. gün	0.04	
		2. gün	0.22	
		4. gün	0.31	
	Asitli	0. gün	0.03	
		2. gün	0.28	
		4. gün	0.27	
SEM*				0.035
				p değeri
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.001
Ürün (Ü)				0.0001
Muamele (M)				0.119
Aerob Zaman dilimi (AZD)				0.0001
KÇxÜ				0.0001
KÇxM				0.214
ÜxM				0.346
KÇxÜxM				0.003
KÇx AZD				0.044
Üx AZD				0.003
KÇxÜx AZD				0.083
Mx AZD				0.566
KÇxMx AZD				0.384
ÜxMx AZD				0.872
KÇxÜxMx AZD				0.295

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Farklı aerob zaman diliminde konserve karpuz ürünlerinde patulin düzeyinde karpuz çeşidi ($p<0.001$), ürün ($p<0.0001$) ve AZD ($p<0.0001$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır, ancak muamele ($p<0.119$) açısından önemli bir fark gözlenmemektedir (Tablo 52).

Tablo 53. Konserve kapaklarının açılmasından sonra karpuz çeşidi, ürün çeşidi ve zaman dilimine göre ürünlerde bulunan ortalama patulin düzeyleri ($\mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Patulin	Ürün	n	Patulin	Aerob zaman dilimi	n	Patulin
A	36	0.21 ± 0.03^a	Su	36	0.09 ± 0.01^c	0. gün	36	0.03 ± 0.01^b
B	36	0.12 ± 0.02^b	Püre	36	0.16 ± 0.02^b	2.gün	36	0.21 ± 0.03^a
C	36	0.16 ± 0.02^b	Posa	36	0.24 ± 0.03^a	4. gün	36	0.24 ± 0.02^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama \pm standart hata olarak sunulmuştur.

Konserve kapaklarının açılmasından sonra karpuz çeşidi, ürün çeşidi ve zaman dilimine göre ürünlerde bulunan ortalama patulin düzeyleri değerlendirildiğinde; Karpuz çeşitlerinin patulin içerikleri $0.121 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük B’de $0.205 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en yüksek değere A’da rastlanmaktadır. Ürün bazında incelendiğinde $0.090 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük suda $0.235 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en yüksek değer posada bulunmaktadır. Aerob zaman dilimi açısından bakıldığında $0.029 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en düşük 0. günde $0.242 \mu\text{g/g}$ veya $\mu\text{g/ml}$ ile en yüksek 4. günde tespit edilmektedir (Tablo 53).

Kapağı açılan konserve ürünlerinde ham besin madde düzeyine ilişkin bulgular ve bu bulguların istatistiksel değerlendirilmesi Tablo 54 ile Tablo 55, 56, 57 ve 58’de sunulmuştur.

Tablo 54. Karpuz konservesi kaplarının açılmasından sonra aerob zaman diliminde konservelerin ham besin madde düzeyleri (%yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Aerob Zaman dilimi	Kuru madde	Protein	Kül	Selüloz
A	Su	Asitsiz	0. gün	5.35	1.00	0.40	0.30
			4. gün	5.53	0.83	0.40	0.25
		Asitli	0. gün	5.47	0.77	0.31	0.20
	4. gün		5.38	0.78	0.38	0.20	
	Püre	Asitsiz	0. gün	8.01	1.09	0.48	0.56
			4. gün	7.30	0.88	0.45	0.50
		Asitli	0. gün	8.57	1.04	0.41	0.58
	4. gün		8.67	1.01	0.40	0.58	
	Posa	Asitsiz	0. gün	10.72	1.52	0.52	2.52
4. gün			11.13	1.40	0.59	2.54	
Asitli		0. gün	13.24	1.64	0.52	2.48	
	4. gün	13.44	1.58	0.51	2.71		
B	Su	Asitsiz	0. gün	5.95	1.13	0.58	0.25
			4. gün	5.63	1.23	0.61	0.20
		Asitli	0. gün	6.43	0.84	0.57	0.25
	4. gün		6.10	1.22	0.56	0.20	
	Püre	Asitsiz	0. gün	8.49	1.26	0.65	0.60
			4. gün	8.88	1.06	0.63	0.47
		Asitli	0. gün	8.85	1.22	0.69	0.54
	4. gün		9.49	1.42	0.75	0.47	
	Posa	Asitsiz	0. gün	12.48	1.73	0.83	2.50
4. gün			10.68	1.51	0.89	2.24	
Asitli		0. gün	13.96	2.07	0.84	2.35	
	4. gün	13.70	1.90	0.85	2.21		

Tablo 54'ün devamı.

Karpuz çeşidi	Ürün	Muamele	Aerob Zaman dilimi	Kuru madde	Protein	Kül	Selüloz
C	Su	Asitsiz	0. gün	6.64	1.14	0.77	0.25
			4. gün	5.71	0.97	0.51	0.15
		Asitli	0. gün	6.72	1.29	0.68	0.30
			4. gün	6.47	1.01	0.29	0.20
	Püre	Asitsiz	0. gün	5.96	0.75	0.39	0.31
			4. gün	6.44	0.92	0.58	0.55
		Asitli	0. gün	9.81	1.15	0.53	0.55
			4. gün	9.18	0.96	0.53	0.49
	Posa	Asitsiz	0. gün	14.88	1.78	0.73	2.92
			4. gün	12.78	1.42	0.68	2.68
		Asitli	0. gün	14.62	1.66	0.65	2.97
			4. gün	15.05	1.63	0.68	2.94
SEM*				0.154	0.045	0.020	0.042
				p değeri			
Karpuz çeşidi (KÇ)				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Ürün (Ü)				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Muamele (M)				0.0001	0.0001	0.003	0.259
Aerob Zaman diliminde (AZD)				0.012	0.001	0.140	0.028
KÇxÜ				0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
KÇxM				0.075	0.073	0.023	0.038
ÜxM				0.0001	0.0001	0.001	0.548
KÇxÜxM				0.0001	0.001	0.013	0.387
KÇx AZD				0.106	0.011	0.0001	0.031
Üx AZD				0.067	0.026	0.0001	0.504
KÇxÜx AZD				0.014	0.001	0.0001	0.023
Mx AZD				0.021	0.010	0.143	0.326
KÇxMx AZD				0.422	0.025	0.162	0.414
ÜxMx AZD				0.017	0.773	0.950	0.074
KÇxÜxMx AZD				0.007	0.002	0.006	0.429

p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir. *SEM: Standart hata ortalaması

Karpuz konservesi kaplarının açılmasından sonra aerob zaman diliminde konservelerin ham besin madde düzeyleri karpuz çeşidi ve ürün açısından incelendiğinde kuru madde, protein, kül ve selüloz istatistiksel anlamda önemlidir ($p<0.0001$). muamele açısından gözlemlendiğinde kuru madde ($p<0.0001$), protein ($p<0.0001$) ve kül ($p<0.003$) istatistiksel anlamda önemli bulunurken selüloz ($p<0.259$) istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamaktadır. AZD bakımından incelendiğinde kuru madde ($p<0.012$), protein (0.001) ve selüloz ($p<0.028$) da önemli bir fark gözlenirken kül ($p<0.140$) de fark gözlenmemektedir (Tablo 54).

Tablo 55. Kapağı açılmış farklı karpuz çeşitlerine ait konservelerde ortalama ham besin madde içerikleri (%yaş madde üzerinden)

Karpuz çeşidi	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Kül
A	24	8.57±0.60 ^c	1.13±0.06 ^c	0.45±0.02 ^c
B	24	9.22±0.59 ^b	1.38±0.07 ^a	0.70±0.02 ^a
C	24	9.52±0.76 ^a	1.22±0.07 ^b	0.58±0.03 ^b

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Kapağı açılmış farklı karpuz çeşitlerine ait konservelerde ortalama ham besin madde içerikleri incelendiğinde en düşük ve en yüksek olarak sırasıyla kuru madde %8.566 A'da ve %9.520 C'de, ham protein %1.129 A'da ve %1.382 B'de ve ham kül %0.448 A'da ve %0.702 B'de gözlenmektedir (Tablo 55).

Tablo 56. Kapağı açılan karpuz konserve ürünlerinde ortalama ham besin madde içeriğinin Duncan testine göre değerlendirilmesi (%yaş madde üzerinden)

Ürünler	n	Kuru madde	Ham Protein	Ham Kül	Ham Selüloz
Su	24	5.95±0.11 ^c	1.02±0.04 ^b	0.50±0.03 ^c	0.23±0.01 ^c
Püre	24	8.30±0.25 ^b	1.06±0.04 ^b	0.54±0.02 ^b	0.52±0.02 ^b
Posa	24	13.06±0.31 ^a	1.65±0.04 ^a	0.69±0.03 ^a	2.59±0.05 ^a

(a-c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).
Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Kapağı açılan karpuz konserve ürünlerinde ortalama ham besin madde içeriği incelendiğinde en düşük ve en yüksek sırasıyla kuru madde %5.947 suda ve %13.055 posada, ham protein %1.016 suda ve %1.653 posada, ham kül %0.504 suda ve %0.690 posada ve ham selüloz %0.229 suda ve %2.587 posada tespit edilmiştir (Tablo 56).

Tablo 57. Karpuz konserve ürünlerinde uygulanan muamele yönteminin ürünlerin ortalama ham besin madde düzeyine etkisinin istatistiksel değerlendirilmesi (%yaş madde üzerinden)
Ortalama±standart hata

	n	Asitsiz	Asitli
Kuru madde	36	8.48±0.49	9.73±0.56
Ham Protein	36	1.20±0.05	1.29±0.07
Ham Kül	36	0.59±0.02	0.58±0.03

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz konserve ürünlerinde asitsiz grupta kuru madde ve protein değeri asitli gruba göre düşük iken, ham kül değeri daha yüksek olarak gözlenmektedir (Tablo 57).

Tablo 58. Karpuz konserve ürünlerinde kapak açıldıktan sonra ürünlerin ortalama ham besin madde düzeyleri (% yaş madde üzerinden)

	n	0. gün	4. gün
Kuru madde	36	9.23±0.55	8.98±0.52
Ham Protein	36	1.28±0.06	1.21±0.05
Ham Selüloz	36	1.14±0.18	1.09±0.18

Veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuştur.

Karpuz konserve ürünlerinde kapak açıldıktan sonra ürünlerin ortalama ham besin madde düzeyleri değerlendirildiğinde 4. güne göre 0. günde ham besin madde düzeyleri daha yüksek gözlenmiştir (Tablo 58).

6. TARTIŞMA

Pazar dışı kalma ile karşı karşıya olan ve bir ölçüde atık durumuna düşen karpuzların hayvan beslemeye kazandırılmasının alt yapısı veya şartlarına ilişkin bilgilerin özetlenmesi tez sonuçlarının tartışmada daha iyi anlaşılmasına katkı yapacaktır. Ülkemizde karpuz üretimi 2013 ve 2012 yılları itibari ile 3.887.324 - 4.022.296 ton olarak gerçekleşmiştir (47, 48). Taşkaya ve Keskin'e (2) göre de karpuz üretimi bakımından ülkemiz dünyada Çin'den sonra ikinci sıradadır. Dünya karpuz üretiminin %20'si Türkiye'de gerçekleşmektedir (3). Türkiye'de %90 oranında pazar amaçlı karpuz üretilmektedir (49). Karpuzlar oda sıcaklıklarında yaklaşık 1 hafta; 7.5 °C ile 10 °C sıcaklıklarda ve %80 - %90 bağıl nemde 2 ile 3 hafta saklanabilir (4). Karpuzlar uzun süreli depolama için uygun değildir (5). Mevsimsel üretim özelliğinde olan, depolanması ekonomik ve pratik olmayan, olgunlaştıktan sonra pazarlanma süresinin iki haftayla sınırlı olmasından dolayı ülkemizde karpuzun tarlada kaldığını, müşteri bulamadığını, üreticinin feryadını dile getiren haberler hemen her yıl karşımıza çıkmaktadır. Nitekim, araştırmanın yürütüldüğü yıl olan 2015 yılında yayınlanmış bir haberde de karpuz para etmeyince çiftçi karpuzu tarlada bırakarak tarlayı traktörle sürdüğünü bildirmektedir (53). Öte yandan kırsal ya da tarımsal ve bitkisel üretim yapısına bakıldığında Türkiye'de tarımsal işletmelerin %62.3'ünde hem bitkisel üretim hem de hayvan yetiştiriciliği, %37.2'sinde yalnız bitkisel üretim, %0.5'inde ise yalnız hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Diğer bir açıdan bakıldığında tarımsal işletmenin tasarrufunda bulunan toplam arazinin; %66.41'ini hem bitkisel üretim hem de hayvan yetiştiriciliği yapan işletmeler, %33.56'sını yalnız bitkisel üretim yapan işletmeler, %0.03'ünü yalnız hayvan yetiştiriciliği yapan işletmeler

tasarrufunda bulundurmaktadır (14). Bu tür bir işletmede hem karpuz üretimi hem de hayvan yetiştiriciliği yapılma ihtimalini oldukça yükseltmektedir. Diğer taraftan çiftçiler kendi evlerinde kendi imkanlarıyla konserve yaptıkları da dikkate alınarak bu çalışmada hangi sebepten olursa olsun, sofralık özelliğini kaybedecek karpuzların yem ve hayvan besleme alanında kullanılabilir dayanıklı ürünlere dönüştürme çalışmaları yapılmıştır. Bu bağlamda tez birbirini takip eden üç çalışma çerçevesinde tamamlanmıştır. Her çalışma içerisinde elde edilmiş olan sonuçlar kendi içerisinde tartışılmıştır.

6.1. Çalışma I

Bu çalışmada pazar dışı kalmış veya kalma durumunda olan karpuzlardan üretilmiş ürünlerinin dayanıklı hale getirilmesi sırasında uygulanan muamelelere göre her ürünün tazesine göre meydana gelen fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve mikotoksikolojik değişimler tespit edilmiştir.

Konserve işlemlerinden ısıl işlem uygulanmış konserve karpuz ürünlerinde, renk ve koku değişiklikleri izlenirken pH ölçümleri de yapılmıştır. Meyvelerin konserve edilmesinde ısıl işlemin etkinliğinde düşük pH değeri önemli rol oynamaktadır (12). Taze karpuzun pH'sı bu çalışmada ortalama olarak 5.40 (Tablo 13) olduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalarda ise Quek ve ark. (77) karpuzun pH değerini taze meyve suyunda 5.79 olarak, Aguiló-Aguayo ve ark. (249) karpuz suyunun pH'nı 5.48 olarak, Perkins-Veazie ve ark, (123) taze karpuzun pH'sını 5.15-5.58 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer bir deyişle, taze karpuzun pH değeri 5'in üzerinde olması (Tablo 10) (194) ve

Clostridium spp. pH 4.6'nın üzerinde daha çok üremesi (193) dikkate alınarak, karpuz ürünlerine ısıtıl işlem, ürünün pH'sı 4'e düşürülecek düzeyde sitrik asit katkı ve katkısız olarak uygulanmıştır. Elde edilen ürünler pH değeri açısından yapılan değerlendirmede en yüksek pH değeri su örneklerinde en düşük değer de posa örneklerinde (Tablo 12) tespit edilmiştir. Konservelerin yapıldığı karpuz çeşitlerine bakıldığında (Tablo 11) en yüksek değer B çeşidinde en düşüğü de C çeşidinde tespit edilmiştir. PH değerlerindeki bu dalgalanmalar daha önce yapılmış bir çalışmada (123) da gözlenmiştir. Diğer bir deyişle pH değerlerinde bu dalgalanmalar görülebilir.

Karpuz ürünlerine uygulanan ısıtıl işlem uygulanması ile elde edilen dayanıklı konservelerde ısıtıl işlemin etkisi ile Şekil 9, 10 ve 11'de görüldüğü gibi doğal karpuz ürünü rengi açık kahverengine dönüşmüştür. Bu da renk verici maddelerin sıcaklığa duyarlı olmasından ileri gelmektedir. Liu ve ark. (112) karpuz suyunda hafif ısı etkisini araştırmışlar ve çalışma boyunca pH ve rengin sabit kaldığını saptamışlardır. Ancak, Zhang ve ark. (250)'nin yaptığı çalışmada hafif ısıtıl işlem sonrası renkte kahverengileşme oluştuğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada karpuz ürünlerinin kokusunda da bir değişim saptanmıştır. Nitekim, ısıtıl işlem sonrası elde edilen karpuz suyu, püresi ve posasında çiğimde duyulan karpuz özgülü karpuz aroma kokusu kaybolmuş, yerini pişmiş meyve kokusuna bırakmıştır. Daha önce yapılmış çalışmaların birinde (12) meyvelerdeki ısıya duyarlı hücrelerin, hassas aromaların ve stabil olmayan pigmentlerin ısıtıl işlem ve depolama sırasında aroma ve renk değişimine uğradığı bildirilirken, bir diğerinde de (181) kıvılcık nektarında renk değişiminde zaman x sıcaklık etkileşiminin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Bir litre hacimdeki kabın aldığı karpuz ürünlerinin ağırlığı Tablo 2’de sunulmuştur. Buna göre birim hacim ambalajda püre grubunda en yüksek ağırlıkta ürün bulunduğu gözlenmiştir. Bunu da konserve karpuz ürünlerinden karpuz suyu ve posası takip etmiştir. Ancak karpuz püresi ile karpuz suyu ağırlığı arasındaki fark istatistiksel önemsiz bulunmuştur. Posa ile arasındaki fark ise önemlidir.

Dayanıklı konserve ürünlerinde önemli olan, ürüne uygulanan ısı işlem sonunda ürünlerdeki mikroorganizmaların yok edilip edilmemesidir. Bundan yola çıkarak araştırma kapsamında sofralık özelliğini kaybetmiş 3 karpuz çeşidinin, püre, su ve posa haline getirilmiş formlarına ısı işlem ve asit + ısı işlemler uygulanarak taze ürünleri ile karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda her üç karpuz türü ve ürün çeşidinde toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam maya, küf, koliform, Alicyclobacillus ve Clostridia üremelerine bakılmıştır. Tazesine göre gerek ısı işlem gerekse sitrik asit katkısı + ısı işlem uygulanan püre, posa ve su karpuz konservelerinde mikroorganizmaların tahrip olması sağlanmıştır. Bu tahrip tazesine göre işlenmiş karpuz çeşidi ve ürünlerde istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Tablo 3). Yine bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla (183, 200) elde edilen bulgular arasında bir uyumluluk vardır. Taze ve konserve ürünlerdeki mikrobiyolojik üremeler birlikte dikkate alındığında elde edilen konserve ürünler ve konserve ürünlerinin elde edildiği karpuz çeşitleri arasında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu (Tablo 3) gözlenmiştir. Nitekim takip edilen mikroorganizma üremesi karpuz çeşitlerinden C karpuz çeşidinde diğer çeşitlerden, ürünlerden de pürede diğerlerinden daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (Tablo 3, 4, 5 ve 6). KÇxM arasındaki interaksiyonlar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. KÇxÜ ve KÇxÜxM arasındaki interaksiyonlar

toplam küf sayısı dışındaki parametreler istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir. ÜxM arasındaki interaksiyon, toplam küf ve toplam Clostridia dışındakiler hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Söz konusu tablolar incelendiğinde bu farklılıklar taze ürünlerin bir ölçüde kontamine olmasından kaynaklanabilir. Kirilenmenin en muhtemel yolu, hasat sırasında ve uygun temizlik olmaksızın imalat proseslerine tabi tutulması süresince meyvelerin kontamine olmasıdır (251). Parish ve Goodrich (252), iki meyve suyu işleme tesisindeki hammadde olarak verilen portakallarda Alicyclobacillus'un tespit sıklığını araştırmışlar ve hammaddenin üçte birinden fazlasının kontamine olduğunu bulmuşlar. Dahası, toprakla temas eden numuneler daha fazla kontamine olmuşlardır (252). Bahçe toprağına ek olarak, su da kontaminasyonun önemli bir kaynağı olabilir. Chen ve ark. (253), Shaanxi, Çin'deki bir yerel meyve suyu işleme fabrikasının temiz su, damıtılmış su, elma suyu ve elma suyu konsantresinden Alicyclobacillus'un birkaç suşunu izole etmişlerdir. Yine araştırmada ele alınmış mikroorganizmaların üreme düzeyleri açısından (Tablo 3) karpuz çeşidi, ürünü ve muameleler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde etkileşimler de tespit edilmiştir.

Meyvelerin çürük yerlerinde üreyen küfler tarafından üretilen patulin evlerde üretilen meyve sularında da üretilebilen mikotoksinlerden patulin (201) düzeyi de araştırmada incelenmiştir. Bu kapsamda Tablo 7 incelendiğinde patulin düzeyi bakımından muamale grupları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir. Genel ortalama değerler dikkate alındığında patulin düzeyi bakımından yüksekte düşüğe doğru taze, asitsiz ısıtılmış işlem yapılmış grup ve asit katkılı ısıtılmış işlem grubu biçiminde bir sıralama görülebilmektedir. Patulin açısından

gözlemediğimizde KÇxÜ, KÇxM, ÜxM ve KÇxÜxM arasındaki interaksyonlar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 7). Karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitleri dikkate alınarak patulin düzeyine ilişkin yapılan değerlendirmede (Tablo 8), tıpkı küflerin üremesinde (Tablo 4) olduğu gibi en yüksek değer istatistiksel açıdan önemli düzeyde C karpuz çeşidinde tespit edilmiştir. Bu da bulguların tesadüf olmadığını göstermektedir.

Araştırmada kullanılan karpuzların ve bu karpuzlardan üretilen karpuz ürünlerinde besin madde değerinin ortaya konması ve bunların yapılan konserve işlemleri ile etkilenme durumları ve nihai konserve ürünlerindeki miktarları büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda ham besin madde, şeker, metabolitler, vitaminler, mineral maddeler, antioksidan etkili maddeler bu araştırmada ele alınmıştır.

Hayvan besleme açısından en yaygın olarak kullanılan ham besin madde düzeylerine ilişkin veriler ve sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri (Tablo 10, 11, 12 ve 13)'de sunulmuştur. Buna göre araştırmada yapılan işlemlere göre elde edilen taze, asit katkılı ısıtılmış işlem görmüş ve asit katkısız ısıtılmış işlem görmüş gruplar karşılaştırıldığında (Tablo 13) kuru madde, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz madde bakımından en yüksek değer asitli grupta tespit edilmiştir. Üretilen konserve ürünler açısından değerlendirildiğinde (Tablo 12) kuru madde, ham protein, ham kül, ham selüloz ve azotsuz öz madde düzeyi en yüksek posa grubunda bulunurken bunu püre ve su izlemiştir. Sadece ham yağ içeriği en yüksek suda bulunmuştur. Bu sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Konserve karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 13) ise kuru madde, ham yağ ve ham kül B çeşidinde, ham protein ve ham

selüloz C çeşidinde yüksek bulunmuştur. En düşük değerler A çeşidinde saptanmıştır. Bu da ürünlerin kuru maddelerinin farklı olmasından kaynaklanmıştır. Karpuzların ham besin maddeleri denince literatürlerde verilen değerler ya sadece karpuzun yenilebilir kısımları ele alınmış (73) ya da kabuk, yenilebilir ve çekirdek kısımları ayrı ayrı ele alınmıştır (30). Hepsini bir arada ele alan bir bildirim olmadığından organik ve inorganik besin maddelerine bir karşılaştırma yapılması mümkün olmamıştır. Arocho ve ark. (254) yapmış olduğu çalışmada; Eylül ve Haziran aylarında hasat edilen karpuzda sırasıyla toplam ağırlığın %43.9'u ve %40.8'i kabuk, %56'sı ve 58.5'i pulp olarak tespit edilmiştir. Suyu %44.9 ve %39.9, posası %6.9 ve %15.5 olarak bulunmuştur. Eylül ve Haziran ayları için sırasıyla nem 90.99 ve 90.16, total çözülebilir lifler 8.4 ve 9.7 olarak belirlenmiştir. Özellikle ürünlerimizdeki besin madde farklılıkları karpuzun çekirdeği, kabuğu ve et kısmındaki besin madde düzeylerinin farklı olmasından ileri gelebilir. Bir başka çalışmada taze karpuz kısımlarında, karoten içeriği ($\mu\text{g}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 15.73, çekirdeğinde 0.00, kabuk kısmında 76.96, tiamin ($\text{mg}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 0.09, çekirdeğinde 0.13, kabuk kısmında 0.14, riboflavin ($\text{mg}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 0.03, çekirdeğinde 0.13, kabuk kısmında 0.00, Niacin ($\text{mg}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 0.02, çekirdeğinde 3.22, kabuk kısmında 0.06, askorbik asit ($\text{mg}/100\text{g}$) karpuzun kırmızı kısmında 9.39, çekirdeğinde 5.28, kabuk kısmında 7.63 bulunmuştur (30). Olgunlaşmış ve olgunlaşmamış karpuzların karşılaştırıldığı bir çalışmada olgunlaşmış karpuzda nem %91.5, karbonhidrat %6.5, potasyum %0.89, kalsiyum %0.29 ve demir %0.005, olgunlaşmamışta ise nem %94.8, karbonhidrat %3.5, potasyum %0.81 kalsiyum %0.31 ve demir %0.004 biçiminde

bir farklılık tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, karpuzda olgunlaşma ile nem içeriği azalırken, hem organik hem de mineral içerikleri artış göstermiştir (28). Karpuzun kabuğunun (96) ve etli kısmı (73) ile karşılaştırılmasında sırası ile nem oranı %91.22 ve %91.45, ham kül %0.92 ve %0.25, ham yağ %0.69 ve %0.15, ham protein %1.52 ve %0.61, ham selüloz %0.97 ve %0.4, karbonhidrat %4.68 ve %7.55 olarak gözlenmiştir. Karpuzun kuru tohumu 100 g numune başına ortalama 32 gr protein ve 51.4 gr yağ ihtiva ettiği bildirilmiştir. Total kül 2.6 g, ham lif (fiber) 47.7 g, karbonhidrat 10.2 g, nem yüzdesi 50.7 enerjisi 3.1 Kcal/g olarak tespit edilmiştir (255).

Karpuzun şeker içeriği genellikle çözünebilir katı içeriği (SSC) değeri ile değerlendirilir (256). Bu nedenle karpuz ürünlerinin yem olarak kullanılmasında toplam şeker veya SSC değeri belki yeterlidir. Ancak böyle bir projenin ilk olarak yapılması nedeniyle şekerler fraksiyonlar olarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu düşünceden yola çıkarak ürünlerde fruktoz, glikoz, sükröz ve maltoz düzeyleri belirlenmiştir (Tablo 14). Buna göre karpuz ürünlerinin konserve yapılmasında uygulanan muamelelerin maltoz düzeyi dışında diğer şekerlerde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. Aynı görüntü elde edilen ürünler arasında da gözlenmiştir (Tablo 16). Maltoz ise en yüksek değere muamele gruplarında taze grubunda, ürünlerde ise su grubunda tespit edilmiştir. Diğer gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir. Karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitleri bakımından bir değerlendirme yapıldığında (Tablo 15) en yüksek değerler fruktoz ve sükröz bakımından C karpuz çeşidinde, glikoz bakımından B karpuz çeşidinde ve maltoz bakımından A karpuz çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 15). Bunun nedeni genelde şeker içerikleri karpuz çeşitlerine göre değişme

ihtimalinden ileri gelmesidir. Nitekim, şeker içeriğinin değişimi karpuzun genotipine ve karpuzun farklı parçalarına bağlıdır (257, 258). Bu nedenlerden dolayı tezde elde edilen fraksiyoner şeker düzeyleri daha önce yapılmış çalışmalarda (50) elde edilen bulgulardan daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada kullanılan karpuzların ileri olgunluk döneminde lezzet veya tadında değişikliklerine neden olabilecek metabolitler olarak, büyük ölçüde konserve ürünlerde de oluşma ihtimalinin bulunması nedeniyle edilen laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri ele alınmıştır. Bu ürünler insan gıdalarında gıdanın niteliğini bozucu olarak değerlendirilirken, hayvan yemlerinde pek sorun olarak değerlendirilmeyip hatta bazı durumlarda organik asitler olarak yemlere katılabilmektedir. Ayrıca bu ürünleri hayvanlar enerji kaynağı olarak kullanabilmektedir. Karpuz ürünlerine uygulanan muamelelere dikkat edildiğinde (Tablo 20) en yüksek laktik asit değeri taze karpuzlarda tespit edilirken, bunu asitsiz grup takip etmiştir. Laktik asit düzeyinin en düşük değerine sahip asitli grup propiyonik ve bütirik asit bakımından en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu propiyonik asitte asitsiz grup, bütirik asitte ise taze grubu takip etmiştir. Bu durumu açıklayacak direk araştırmalara ulaşılmamasına karşı endirek araştırma sonuçları incelenmiştir. Bu kapsamda Hıra'nın (259) yapmış olduğu çalışmada, ayçiçeğine ilave edilen formik asit silajlardaki laktik ve asetik asit içeriklerini düşürürken, proteolizi de önlemiştir (259). Bu durum formik asidin siloda istenmeyen mikroorganizmalarla birlikte laktik asit bakterilerinin de üremelerini engellemesine ve laktik asit üretiminin düşmesine bağlanmıştır (260). Ayrıca formik asit ayçiçeği silajlarında yüksek anti bakteriyel aktivite göstererek

silajların 5 günlük aerobik dönem boyunca pH değerini, maya ve küf popülasyonlarını düşürmüş ve aerobik stabilitelelerini geliştirmiştir (259).

Ürünlerin karşılaştırılmasında (Tablo 19) ise asetik asit ve propiyonik asitin en yüksek değeri posada, bütirik asit de pürede tespit edilmiştir. Karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitlerinde sadece propiyonik asit önemli bulunmuştur diğerleri önemli bulunmamıştır. Propiyonik düzeyi karpuz çeşitlerinde ise yüksekten düşüğe doğru C, A ve B çeşitleri biçiminde sıralanmıştır (Tablo 18). Daha önce yapılmış bir çalışmada (200) ürünlerin mikroorganizma içeriği, laktik asit ve asetik asit düzeyinin artırmasına neden olduğu bildirilmektedir. Bu bildiriş ile bu çalışmada elde edilen mikroorganizma ve uçucu yağ asitleri bulguları (Tablo 4, Tablo 18) birlikte irdelendiğinde konu anlaşılmaktadır.

Hasat sonrasında meyvelerin uzun süreli düşük veya yüksek sıcaklıklara maruz kalması likopen içeriğinde dolayısıyla meyve etinin kırmızı renginde azalmalara yol açarak, besin içeriğini ve albenisini olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük sıcaklıklarda (2-10°C) 7 günden fazla depolama, likopen içeriğinin azalmasıyla, meyve etinde kırmızı rengin kaybına yol açmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda (22-33°C) 7-10 gün süreyle bekletmenin meyve eti kırmızı rengini arttırdığı, 10 günden fazla süre bekletme durumunda ise meyve et renginin turuncuya dönüştüğü bildirilmiştir (71, 261). Konserve ürünleri veya depolanmaları söz konusu olduğundan karpuzlarda olan vitamin, likopen (Tablo 21) ve fenol (Tablo 7) düzeyleri de önem taşıdığından bu araştırmada ele alınmıştır. Karpuz ürünlerinin üretilmesi sırasında uygulanan muamelelerin etkileri incelendiğinde (Tablo 23) istatistiksel olarak önemli olacak düzeyde

farklılık C vitamininde tespit edilmiştir. Buna göre en yüksek C vitamini değerler taze grupta tespit edilmiştir. En yüksek beta karoten değeri asitli grupta gözlenmiş, bunu taze ve asitsiz grup izlemiştir. Likopende ise en yüksek değer taze üründe saptanmış, bunu asitli ve asitsiz grup takip etmiştir. Elde edilen konserve karpuz ürünleri incelendiğinde (Tablo 22) C vitamini en yüksek değeri karpuz suyunda, beta karoten pürede ve likopen de posada görülmüştür. Bunun nedeni, büyük ihtimalle, vitaminlerin çözünme durumu (206), karpuz kabuğunda karoten düzeyinin yüksek olması (30) gibi farklılıklarından ileri gelmektedir. Karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitleri incelendiğinde (Tablo 22), vitamin düzeyleri karpuz çeşitlerine göre değişmektedir. Nitekim C vitamini A karpuz çeşidinde yüksek çıkmıştır (Tablo 22). Perkins-Veazie'nin yaptığı çalışmada (123), çekirdekli kırmızı etli olgun karpuzda total likopen içeriği 32.5 ve 97.2; çekirdeksizde 45.5 ve 120.5 mg/kg arasında değişmektedir. Yine toplam fenol içeriklerine bakıldığında (Tablo 7 ve 8), muamele gruplarından en yüksek değer asitli konserve grubunda tespit edilirken, ürünlere ise en yüksek değer posada tespit edilmiş ve bunu püre takip etmiştir. Bu da bu ürünlerin kabuk ve çekirdek dolayısıyla kuru maddelerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Nitekim karpuz çekirdeğinde toplam fenol 0.13 mg GAE /100 mg – 0.30 mg GAE/100 mg ve %4.42-13.90 antioksidant aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir (89).

6.2. Çalışma II

Üretilen karpuz konservelerinin depolanması sırasında yapılan izleme çalışmalarında kavanozlarda fiziksel değişim olarak kapaklarda şişme, renk ve koku değişiklikleri izlenirken, pH ölçümleri de yapılmıştır. Tablo 24, 25 ve 26'ya bakıldığında ısıtıl işlemin hemen ardından takip edilen izleme çalışmalarından her üç karpuz çeşidinde ve her üç üründe kapak şişmeleri tespit edilmiş ancak gruplar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Üç karpuz çeşidinde de asit katılan gruplarda asit katılmayanlara göre kapak şişmesi daha az görülmüştür. Asitli gruplarda ise kapak şişmesi çok az düzeyde gözlenmiştir. Nitekim karpuz çeşitlerinin ikisinde kapak şişmesi hiç tespit edilmezken, bir karpuz çeşidinde sadece iki kavanozda gözlenmiştir (Tablo 26). Bunun da büyük ihtimalle kavanoz kapaklarında herhangi bir teknik hatadan kaynaklanması büyük bir ihtimaldir. Daha önce yapılmış çalışmalarda sebzelerde limon suyu ve sirkenin *Salmonella typhimurium* üzerine inhibe veya antimikrobiyel etki gösterdiği tespit edilmiştir (190). Sorbik asit ve tuzları birçok bakterinin gelişmesini engellediği, spor ve toksin oluşturmalarını önlediği halde bazı bakteri türleri sorbatlara karşı direnç göstermektedir (191). Zira çalışmada 5.6 dolayında olan karpuzun pH'sı sitrik asit katkısı ile 4'e düşürülmüştür. Kapak şişmeleri konserve yapım için kullanılan ısıtıl işleminden hemen sonra konservelerin soğutulmaması ve ağustos ayı ortam sıcaklığında bekletilmesinden ve mikroorganizmaların karpuz pH seviyesinde üremesinden kaynaklandığı söylenebilir. Dayanıksız bitkisel ürünlerin uygulamaya aktarılmasında sadece bitkisel ürünlerin dayanıklı ürünlere dönüştürülmesi yeterli değildir. Bu konserve ürünlerin depolamaya ne kadar

uygun olduğunun da tespit edilmesi çok önemlidir. Bundan yola çıkarak bu araştırmada ışısız ve hava akımına açık bir depoda depolanmasında organik ve inorganik besin maddelerindeki değişimlerin tespit edilmesine çalışılmıştır. Yine ürünlerde mikrobiyel ve patulin düzeyindeki değişimler de tespit edilmiştir.

Çalışma I'de dayanıklı ürünler haline getirilmeye çalışılmış karpuzların muhafaza edilmesine yönelik daha önce yapılmış bir çalışmada (262), karpuzda muhafaza sıcaklığının meyve eti sertliğine herhangi bir etkisi olmazken, muhafaza süresinin meyve eti sertliğini azalttığı saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda sergen şartlarında 1 haftalık yapılan muhafaza esnasında mantarsal bozulma görülmemiştir. Muhafaza çalışmaları sırasında 0°C ve 7°C'de yapılan muhafaza esnasında mantarsal bozulma görülmemiş, farklı sıcaklıklar arasında bir fark bulunamamıştır. Raf ömrü çalışmaları sırasında muhafaza süresi ile beraber mantarsal bozulma artmış ve 1 hafta depolama + 7 gün raf ömründe başlayan mantarsal bozulma 3. hafta + 7 günde (1-5) skalasına göre 2.16 olmuştur. Crisby karpuzlarında en uygun depolama süresinin %85-90 oransal nemde ve 7°C'de 14 gün olduğu ve raf ömrü süresinin ise 14 gün + 7 gün olduğu tespit edilmiştir. Karpuz posası yaklaşık %95 nem içeriğine sahip olmasından dolayı mikrobik bozulmaya duyarlı hale gelip çevre sorunlarına yol açabilir (263). Ancak güvenli bir şekilde nem azaldığında mikroorganizmalar büyüme ve bozulmaya neden olmazlar (174). Ancak bu araştırmada Çalışma I'de görüldüğü gibi mikroorganizmaların üremesi açısından etkin bir ısıtma işlemi ve asit katkısı uygulanarak dayanıklı karpuz suyu, posası ve püresi üretilmiştir. İşte bu ürünler yukarıda tanımlanan depoya alınarak 0. 30., 90. ve 180. günlerde açılarak mikrobiyolojik üremeler açısından incelendiğinde (Tablo 27) maya, küf, koliform

ve Alicyclobacillus üremesi gözlenmemiştir. Bunun yanında toplam mezofilik aerobik ve Clostridia üremeleri gerçekleşmiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı açısından MxDS intereksiyonun önemli olduğu gözlemlenirken, Toplam Clostridia sayısı açısından KÇxÜ, KÇxM, ÜxM, ÜxDS, KÇxMxDS ve KÇxÜxMxDS interaksiyonları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 27). Toplam mezofilik aerobik ve Clostridia üremeleri depolamanın zaman dilimlerindeki üremeleri incelendiğinde en yüksek üremeler depolamanın 90. gününde tespit edilmiş bunu 30. ve 180. günler takip etmiştir. Muamele gruplarına bakıldığında ise asitsiz karpuz ürünlerinde asitliye göre daha fazla Toplam mezofilik aerobik ve Clostridia üremesi tespit edilmiştir (Tablo 30). Karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitlerine bakıldığında ise en yüksek Clostridia üremesi C çeşidinde tespit edilmiş bunu B ve A çeşitleri takip etmiştir (Tablo 28). Bu üremeler kısmen de olsa kapak şişmesi ile ilişkili olabilir (Tablo 26 ve Tablo 30)

Depolama süresine bağlı olarak karpuz ürünlerinde patulin üretimi en yüksek değere 180. günde alınan örneklerde ulaşılmış, bunu 90., 30. ve 0. günlerde alınan örnekler takip etmiştir (Tablo 32). Daha önce yapılmış araştırmalarda patulin üretimi için uygun sıcaklığın 20-25°C olduğu, üreme pH'sının da 3.5 olduğu bildirilmektedir (203). 1994 yılında 215 adet farklı firmalarca değişik dönemlerde üretilen elma suyu konsantresinde patulin konsantrasyonu 7-376 µg/L aralığında bulunurken, bu ürünlerin 98 adedinin patulin içeriği 50 µg/L sınırını aşmıştır (204).

Hayvan yemlerinde kullanılan ham besin maddelerinin düzeyi dikkate alındığında (Tablo 34) karpuz çeşidi, ürünü ve muamele (ham kül hariç) ve

depolama süresinin ürünlerin besin madde içeriklerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmektedir. Depolama süresine bağlı olarak 0. güne göre hemen tüm besin maddelerinde depolama süresinde karpuz ürünlerinde doğrusal olmazsa da bir düşüş olduğu görülmektedir (Tablo 37). Konserve karpuz ürünlerinde (ham yağ hariç) bulunan ham besin madde düzeyleri posa, püre ve su biçiminde bir diziliş görülmektedir (Tablo 36). Ürünlerdeki bu farklar ürünlerin kuru madde düzeylerinden kaynaklanmaktadır. Konserve ürünlerinin üretildiği karpuz türlerine bakıldığında (Tablo 35), kuru madde, ham selüloz ve azotsuz öz madde C karpuz türünde, ham protein ve ham kül B karpuz türünde, ham yağ da A karpuz çeşidinde daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu da karpuz türlerinin besin madde bileşimlerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bu çalışma sonuçları ile direk olmazsa da bir açıklama getirmesi açısından önem taşıyan daha önce taze karpuzun yenebilen kısmının besin madde düzeylerine ilişkin yapılmış çalışma sonuçlarında da karpuz türlerine göre değişen farklı besin madde bileşimleri gözlenmektedir. Bu kapsamda Naz ve ark. (20)'ın yapmış olduğu çalışmada karpuzun nem, ham protein, ham yağ, ham selüloz, kül ve azotsuz öz madde (NFE) sırasıyla 92.02 ± 1.65 , 0.49 ± 0.02 , 0.11 ± 0.001 , 0.32 ± 0.06 , 0.27 ± 0.03 ve 6.79 ± 0.25 bulunmuştur. Inuwa ve arkadaşlarının (78)'nin çalışmasında ise nem, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve kül içeriği olarak sırasıyla 93.40-94.60, 0.50-0.60, 0.10-0.15, 0.30-0.40 ve 0.50-0.55% olarak tespit edilmiştir. Arocho ve ark. (254), karpuzun iki farklı hasat mevsiminde nem içeriğini Eylül 2009 ve Haziran 2010 için sırasıyla 90.99 ± 0.19 ve $90.16 \pm 0.26\%$ bulmuştur. Arocho ve ark. (254) nem içeriğindeki farklılıkların aynı zamanda hasat zamanı farklılığından kaynaklandığı sonucuna varmıştır. Yau ve ark. (264) nem

içeriğindeki farklılığın karpuz eti gevrekliğinden de kaynaklı olduğunu birdirmişlerdir. Yau ve ark. (264) bulgularına göre, nem içeriği 91.80'den 94.10%'e değişmiştir. Benzer şekilde, Shofian ve ark. (265) kırmızı karpuzda nemi $92.47 \pm 0.12\%$ olarak tespit etmişlerdir. Ramulu ve Rao (266)'nın yapmış oldukları çalışmada karpuzun nemi 96.4 g/100g, TDF (total diyet lifi) 0.6 g/100g, IDF (çözünemeyen diyet lifi) 0.3 g/100g ve SDF (çözülebilir diyet lifi) 0.3 g/100g olarak analiz edilmiştir.

Gopalan ve ark. (267)'nin çalışmasında karpuz nem 95.8 g/100g, protein 0.2 g/100g, yağ 0.2 g/100g, mineral 0.3 g/100g, ham lif 0.2 g/100g, karbonhidrat 3.3 g/100g, enerji 16 Kcal, kalsiyum 11 mg/100g, fosfor 12 mg/100g, demir 7.9 mg/100g tespit edilmiştir. Chang ve ark. (268)'nin yaptığı çalışmada total diyet lifi kırmızı karpuzda 1.4 g/100g sarı karpuzda 0.8 g/100g bulunmuştur.

Karpuz içerisinde bulunan önemli organik maddelerden biri de şeker içeriğidir. Depolama sırasında, nişasta, pektin ve hücre duvarı maddelerinden şeker oluşabileceği gibi (269) şekerden de laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit gibi metabolitler de oluşabilmektedir (200). Bundan yola çıkarak depolama sırasında konserve karpuz ürünlerinde bir değişiklik olup olmadığı tespit edebilmek için karpuz çeşidini, konserve ürünlerinin, muamele yöntemlerinin ve depolama süresinin etkileri incelenmiştir (Tablo 39). Buna göre karpuz çeşidi ürünlerdeki glikoz ve sukroz düzeyi üzerine etki ederken, konserve ürün çeşidi de glikoz düzeyine, depolama süresi ise fruktoz, glikoz, sukroz ve maltoz düzeyine etki ettiği gözlenmektedir (Tablo 40 ve 41). Konu grupları arasındaki farklar açısından incelendiğinde depolama süresine göre sukroz ve maltoz gibi disakkaritlerin miktarı düşerken özellikle fruktoz düzeyi 30. günden

itibaren 90. ve 180. günlerde alınan örneklerde artmıştır (Tablo 41). Bu da daha önce yapılmış çalışmalarda (269) belirtildiği gibi depolama sırasında, nişasta, pektin ve hücre duvarı maddelerinden şeker oluşabileceğini göstermektedir. Yine bu çalışmada (Tablo 37) depolama süresine bağlı olarak ham selüloz düzeyi düşmüştür. Konserve karpuz ürünlerden glikoz düzeyi en yüksek düzeyde pürede tespit edilmiştir (Tablo 40). Konserve karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitlerinde ise en yüksek glikoz ve sükroz düzeyi C karpuz çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 40). Bu çalışmada karpuz ürün ve çeşitlerinin şeker içeriğinin farklı çıkması daha önce yapılmış diğer çalışma sonuçlarında da gözlenmiştir. Bu kapsamda Yoo ve ark. (270)'nın yapmış olduğu çalışmada kırmızı, pembe, turuncu ve sarı etli 20 karpuz genotipinin askorbik asit, şeker, karotenoid, et rengi ve sezonun etkileri incelenmiştir. Toplam şeker içeriği (sakkaroz, glikoz, früktoz) 24 ile 91 mg/g arasında değişmektedir. Glikoz ve fruktozun daha yüksek yüzdeleri toplam şeker içeriği ile negatif olarak ilişkili bulunmuştur. Haziran ve Kasım aylarında hasat edilen 11 genotip arasında şeker ve çözünen katı içeriğinde sadece küçük bir fark olmuştur. Jaskani ve ark. (271)'nin yaptığı çalışmada; diploid ve dörtlü karpuz hatlarındaki meyvenin kalitatif özelliklerinden sırasıyla glikoz (%) 1.09-2.61 ve 1.37-3.60, fruktoz (%) 3.83-6.02 ve 4.49-6.40, sükroz (%) 1.13-5.71 ve 3.26-5.69 arasında değiştiği saptanmıştır.

Bu araştırmada depolama süresinde üretilen konserve karpuzlarında besin maddelerinin laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit dönüşüm oranı veya ürünlerine bakıldığında (Tablo 42), karpuz çeşidinin, propiyonik asit düzeyine, konserve karpuz ürünü ve muamele çeşitleri ile depolama sürelerinin laktik ve propiyonik asit düzeyine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki ettiği tespit

edilmiştir (Tablo 42). Gruplar arasındaki farkın önemlilik düzeyi incelendiğinde linear olmazsa da depolama süresine bağlı olarak laktik asit düzeyi artarken propiyonik düzeyi düşmüştür (Tablo 44). Konserve karpuz ürünlerinde en yüksek laktik asit düzeyi pürede propiyonik asit düzeyi karpuz suyunda tespit edilirken karpuz çeşitlerinde ise en yüksek propiyonik asit düzeyi A karpuz çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 43).

Karpuz ürünlerinde bulunan vitamin düzeylerinde depolama süresine bağlı olarak değişimler incelendiğinde (Tablo 45), karpuz çeşitlerine, ürün çeşitlerine, muamele çeşitlerine ve depolama süresine bağlı olarak vitamin düzeylerindeki farklılıklar istatistiksel olarak farklı derecelerde önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 45). Likopen ve beta karoten düzeylerinde bir düşüş olduğu gözlenmektedir (Tablo 48). Bu konuda daha önce bu alanda yapılan araştırma bildirişleri (12) ile bu araştırma bulguları uyumluluk göstermektedir. Depo edilen konserve karpuz ürünleri arasındaki istatistiksel değerlendirmeler incelendiğinde C vitamini suda çözünen bir vitamin olmasından dolayı ürünün su içeriğine göre C vitamin içeriği artmıştır buna göre en yüksek vitamin C düzeyi konserve karpuz suyunda gözlenirken bunu püre ve posa izlemiştir (Tablo 47). Likopen ve beta karoten düzeyi ise karpuzun yenebilen kısmı, çekirdek ve kabuğunu içeren karpuz konservesi olan püre en yüksek seviyededir (Tablo 47). Depolanan karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitlerinde C vitamini ve beta karoten içeriği en yüksek B çeşidi olandır. Likopen ise A çeşidinde yüksek çıkmıştır (Tablo 46). Yani karpuz çeşitlerine göre likopen içeriği değişmektedir. Bu görüş Perkins-Veaze ve ark. (110) tarafından 50 farklı karpuz çeşidi üzerinde yapılmış çalışma ile desteklenmektedir. Fish ve Davis (272) tarafından yapılmış donma koşullarının

bir yıl boyunca karpuzun likopen içeriğine etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmada -20 °C'de, ilk donma-erimede 4 ile 6% arasında, -20 °C 'de depolamada 30 ile 40%, -80 °C'de 5-10% kadar likopende azalma kaydedilmiştir. Karpuz suyunda hafif ısı etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda (112, 250) likopen içeriği sabit kaldığı değişmediği saptanmıştır. Yine, oksijen ortamındaki depolamalarda karatenoidlerin oksidasyon ile aldehitler, ketonlar, epoksitler ve endoperoksitler, meydana getirmek üzere parçalanabileceği belgelenmiştir (273-275). Oksijen yokluğunda karpuz dokusunun dondurulmuş depolamada likopen bozulma hızını yavaşlatır, ama büyük olasılıkla tamamen bozulmasını ortadan kaldırmayacaktır. Domates pulpu örnekleriyle yapılan bir çalışmada (276) O₂ yokluğunda -20 °C'de 60 günlük depolama sırasında domates püresi likopeninin yaklaşık %16'sı kaybedilmiştir.

Karpuz posasının kurutulmasında tüm kurutma yöntemlerinde likopen kaybı oluşmuştur. Kurutulmuş örneklerin vakum paketlenmesinden sonra depolanmasında likopen örneklerde 1 yıl sonra stabil kalmıştır (254). Böyle kurutulmuş karpuz posası gelecekte bir potansiyel gıda katkı maddesi olarak veya likopen ve şeker maddesi olarak kullanılabilir (254). Likopen ışık, ısı ve oksijene karşı çok hassastır (139). Kabuğun karoten içeriği karpuzun pulp, tohum kısımlarına göre daha yüksek bulunmuştur. C vitamini (askorbik asit) pulpuna göre önemli ölçüde ($p < 0.05$) daha düşüktür. Tohum ve kabuklar atık olduğundan hayvan besleme için besin kaynağı olarak kullanılabilir. Karoten ($\mu\text{g}/100 \text{ g}$) taze karpuz çekirdeği, taze karpuz pulpu, taze karpuz kabuğu, kuru karpuz çekirdeği, kuru karpuz pulpu ve kuru karpuz kabuğunda sırasıyla 0.00 ± 0.00 , 15.73 ± 0.17 , 76.91 ± 0.01 , 0.00 ± 0.00 , 57.25 ± 0.42 ve 169.58 ± 0.17 tespit edilmiştir. Askorbik asit

(mg/100 g) taze karpuz çekirdeği, taze karpuz pulpu, taze karpuz kabuğu, kuru karpuz çekirdeği, kuru karpuz pulpu ve kuru karpuz kabuğunda sırasıyla 5.28 ± 0.00 , 9.39 ± 0.59 , 7.63 ± 0.59 , 2.35 ± 0.59 , 4.11 ± 0.59 ve 2.93 ± 0.59 olarak tespit edilmiştir (30). Taze posa likopen içeriği 20 mg/100 g olup etine göre yaklaşık 4.5 kat daha fazla bulunur (254).

Özellikle sıcaklık stresinde canlılar üzerinde antioksidan etki göstererek hayvanların sağlık verim düzeyinde etkili olan toplam fenol düzeyi konserve karpuz ürünlerinin çeşitlerine göre değiştiği (277) (Tablo 33) ve bu çalışmada (Tablo 31) elde edilen toplam fenol düzeyi daha önce yapılmış çalışmalardakine (277) göre düşük çıktığı, bu da karpuz çeşitleri ve ürünlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Fenol seviyeleri incelendiğinde ÜxM ve MxDS arasındaki interaksiyonların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Yine karpuz ürünlerinde depolaması sırasında ne gibi bir kayba uğradığı Tablo 31’de gözlemlenmektedir. Bu kapsamda (Tablo 33) depolama zaman dilimine bağlı olarak 90. günde alınan örnekler hariç genel anlamda toplam fenol içeriği konserve karpuz ürünlerinde bir düşüş tespit edilmiştir. Bu bulgular daha önce yapılmış araştırma (230) bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Yine karpuz ürünlerine bakıldığında toplam fenol içeriği en yüksek değer posada tespit edilirken bunu karpuz suyu izlemektedir (Tablo 33). Benzer etki Tarazona-D’iaz ve ark. (118)’nin yaptığı çalışmada; kabuk etine göre daha fazla toplam fenolik içeriğine (458 vs 389 mgCAE kg⁻¹ f.w.) sahip olduğu saptanmıştır.

6.3. Çalışma III

Araştırmanın çalışma I kısmında üretilip, çalışma II kısmında depolama özelliği tespit edilmiş konserve karpuz ürünlerinin muhtemel kullanım yerlerinde kapaklar açıldıktan sonra, aerob şartlarda, herhangi bir soğutucuya konmadan, hava akımına açık, doğal olarak serinleyebilen bir oda içerisinde kullanılma özelliklerini de tespit etmek ve kullanıcıları aydınlatabilmek için araştırmada çalışma III gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda açılan ürünlerde mikroorganizmaların üreme yoğunluğunu ve patulin üretilme düzeyini tespit edip konserve ürünlerinin güvenliğini ortaya koymak ve bazı temel ham besin maddelerindeki değişimleri tespit etmek amaçlanmıştır.

Çalışmada toplam mezofilik aerobik, maya ve küf gibi aerob ortamda üreyen mikroorganizmaların ürünlerde üreme yoğunluğuna bakılmış karpuz ve ürün çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 49). Ancak toplam mezofilik aerobik üremesinde aerob süre ve muamele grupları arasında istatistiksel bir farkın olduğu ortaya konmuştur. Burada da maya ve küflerin üreme yoğunlukları açısından gruplar arasında bir farkın olmadığı saptanmıştır (Tablo 49). Gruplar içi değişimler incelendiğinde (Tablo 50 ve 51) toplam mezofilik aerobiklerde asitli karpuz konservelerinde asitsiz olanlara karşın daha az bir üreme gerçekleşmiş bu fark istatistiksel olarak da önemli çıkmıştır (Tablo 51). Açıldıktan sonra toplam mezofilik aerobik üremesi her geçen gün arttığı gözlenmiş ve zaman dilimleri arasında meydana gelen artış farkı istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Tablo 50). Daha önce köy şartlarında konserveler üzerinde yapılmış bir çalışmada (210) konservelerde 35°C

ve 55°C’de aerobik ve anaerobik üremelere bakılmıştır. Buna göre gerek aerobik gerekse anaerobik üremeler 55°C’de daha fazla görülmüştür. Yine kimyasal madde katılarak üretilen domates salçalarının %50’sinde mikrobiyolojik bozulma görülürken ısıtma işlem görmüşlerde mikrobiyolojik bozulma görülmemiştir. Bu çalışma ile literatür verileri arasında bir uyum görülmektedir. Literatür çalışmasında domates salçasına kimyasal katkısı ısıtma işlem uygulamadan yapılmış oysa bu çalışmada asit katkılı ve katkısız konservelerin her ikisine de ısıtma işlem uygulandığından mikrobiyolojik üreme açısından asit+ısıtma işlem uygulanmış yöntem bir adım öne çıkmaktadır. Bu çalışma ile indirek ilişkili olan daha önce yapılmış çalışmada (278), aerobik koşulların olduğu açım tarihinden itibaren 5 günlük süreç içerisinde gerek kontrol grubu gerek katkı maddesi gruplarında fitotoksin silajları değerlendirilmiş açım sonrası aerobik bozulmanın uygulamalara bağlı olmaksızın hızla gerçekleştiği, ancak organik asit ilavesinin tüm gruplarda küf gelişimini azalttığı gözlemlenmiştir. Aerobik stabilite sonrası organik asit katkısı, sıcaklık, sıcaklık x organik asit etkileşimi açısından pH, maya ve küf yoğunluğu bakımından farklılıklar istatistiksel anlamda ($p<0.01$) önemli bulunmuştur.

Bilindiği üzere patulinin meyvelerin çürük yerlerinde bulunan küfler tarafından üretilmesinin yanında, evlerde yapılan meyve sularında üreyen küf mantarları patulin salgılamaktadırlar (202). Bundan yola çıkarak konserve kapakları açıldıktan sonra 0. ve 4. günlerinde açılan kapılardan örnekler alınarak patulin analizi yapılmış asitli ve asitsiz gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 52). Ancak kapağı açılan kavanozlardan 0., 2.ve 4. günlerde alınan örneklerde süreye bağlı olarak bir artış görülmüş. Öyleki 0. günde

açıldığı zaman bu çalışma örneklerinde ya hiç ya da Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'ne göre meyve suları, konsantreden üretilen meyve suyu ve meyve nektarları için 50.0 µg/kg maksimum limitinin altında bulunmuştur. (279 Tablo 52 ve 53). Kaplar açıldıktan sonra geçen zamana bağlı olarak oluşan patulin düzeyi arasındaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Tablo 53). Konserve karpuz ürün çeşitlerinden alınan örnekler incelendiğinde en yüksek patulin düzeyi posada, en düşüğü de karpuz suyunda gözlenmiştir. Ürünler arasındaki bu fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 53). Konserve karpuz ürünlerinin üretildiği karpuz çeşitleri incelendiğinde ise patulinin en yüksek düzeyde A karpuz çeşidinde tespit edilirken, bunu C ve B çeşitleri takip etmiştir ve istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır (Tablo 53). Burada karpuz çeşitlerinin bulaşma durumu rol oynamaktadır. Aynı durum Türkiye'de üretilen ve Eskişehir piyasasında tüketime sunulan elma suları ve karışık meyve sularında da gözlenmiştir (280). Söz konusu dalgalanmalar ev tipi ve sanayi tipi kurutulmuş biber örneklerinin patulin miktarlarında da tespit edilmiştir (281).

Kapakları açılmış konserve kaplarında bulunan konserve karpuz ürünlerinin yemlerde kullanılan temel besin madde düzeylerinde de bir farklılığın olup olmadığı değerlendirildiğinde, karpuz çeşitleri, konserve ürün çeşitleri, muamele yöntemleri ve zaman dilimleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olacak düzeyde farklı çıkmıştır (Tablo 54). Gruplar içi değerlendirmede ise ürün çeşitleri açısından ürünlerin kuru madde düzeyine göre diğer ham besin maddeleri de farklı çıkmıştır. Konserve karpuz ürünleri içerdikleri besin madde oranlarına göre karpuz posası, püresi ve suyu biçiminde sıralanmaktadır (Tablo 56). Ancak bu bir yanılmaya yol açmasın karpuzdan elde edilen en az ürün posadır. Bir

karpuzdan elde edilen püre ve suda toplamda daha fazla besin maddeleri bulunmaktadır. Ayrıca bu çalışmada katı meyve sıkacağı kullanıldığından posada halen belirli bir miktarda su kalabilmektedir. Konserve karpuz ürünlerinin elde edildiği karpuz çeşitleri incelendiğinde, en yüksek kuru madde oranı C çeşidinde bulunurken ham protein ve ham kül oranları B çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 55). Ham besin maddeleri muamele gruplarında asitli grupta yüksek çıkarken (Tablo 57), kaplar açıldıktan sonra geçen süreye bakıldığında 0. günde yüksek çıkmıştır (Tablo 58). Bu verilerin uyumluluğu sonuçların da güvenilirliğini arttırmaktadır.

7. SONUÇ

Sonuç olarak araştırmanın her üç çalışmasında elde edilen ürünler ve yapılan işlemler, ürünlerde yapılan analizler ve hayvan beslemede kullanılma alanları dikkate alınarak topluca yapılan değerlendirmede konserve karpuz ürünleri asit + ısıtma işlemi uygulamasıyla konserve yapılırsa sadece ısıtma işlemi konserve yapılına göre daha iyi olduğu, karpuz çeşitlerine gelince her karpuz çeşidinde farklı parametrelerde farklı sonuçlar alınması nedeniyle her karpuz çeşidinden konserve karpuz ürünlerinin yapılabilmesi, konserve karpuz ürün çeşitlerine gelince üretim aşamasında pürenin üretiminde iş akışının daha kısa olması ile kuru madde ve besin madde yoğunluğu bakımından su ve posanın ortasında yer alması, özellikle katı yemlere katılacaksa, bazı katkı maddelerinin taşıyıcısı olarak kullanılacaksa, pelet yapıştırıcısı ve silaj katkı maddesi olarak kullanılacaksa tercih edilebileceği, su da başta süt emen hayvanlara süt ikame yemleri ve süte katılarak verilecekse veya tüm hayvan türlerine içecek olarak verilecekse, bazı katkı maddeler hayvanlara sıvı içeceklerle birlikte verilecekse konserve karpuz suyu da tercih edilebilir. Su tercih edildiği zaman posada üretilecektir. Daha iyi pres cihazları kullanılarak posada karpuz suyunun fazla kalmasına izin verilmeden üretilmesine özen gösterilerek posaların su miktarı azalınca diğer kuru yemlerle birlikte silaj yapılması tercih edilebilir. Tüm bu olumlu sonuçlara rağmen elde edilen ürünlerde doğrulama analizleri ile birlikte bu çalışmada elde edilen ürünler yem katkı maddesi olarak yem ve hayvan beslemede denenerek net tanımlanmalarının yapıp yem katkı maddeleri listesinde yer alabilmesi için yeni araştırmaların yapılmasına da ihtiyaç duyulmaktadır.

8. KAYNAKLAR

1. Sabahelkhier MK, Ishag KEA, Sabir Ali AK. Fatty acid profile, ash composition and oil characteristics of seeds of watermelon grown in Sudan. *British Journal of Science* 2011; 1 (2): 76-80.
2. Taşkaya B, Keskin G. Kavun-karpuz. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü* 2004; 6.
3. Karbuz F, Öztürk İ, Savaş DO. Türkiye’de üretilen tarım ürünleri ve ekonomideki yeri. İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi. <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-99.pdf> 28.10.2014.
4. TSE. “TS 1132 Karpuz”, www.kanunum.com/regu/2007/04/20070418-11-5.doc 28.10.2014.
5. Bangera HJ. Investigation of a watermelon pulp fruit and juice extraction device. Master, Mumbai, India: Bachelor of Engineering Mumbai University, 1997.
6. Fish WW, Bruton BD, Russo VM. Watermelon juice: a promising feedstock supplement, diluent, and nitrogen supplement for ethanol biofuel production. *Biotechnology for Biofuels* 2009; 2: 18.
7. Fenercioğlu H. Karpuz suyunun meyve suyu karışımlarında kullanım olanakları üzerinde bir araştırma. *Gıda* 1993; 18(6): 369-371.
8. Karagöz H. Türkiye ve Konya’da hayvancılık sektörü, sektörün sorunları ve çözüm önerileri. Konya Ticaret Odası, Konya, 2009.
9. Karakuş MÜ. Türkiye’de karma yem üretim ve sorunları. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/aa903e40952a84b_ek.pdf 29.10.2014.
10. Koca N, Karadeniz F. Gıdalardaki doğal antioksidan bileşikler. *Gıda* 2005; 30 (4): 229-236.
11. Aran N. Konserve gıdaların mikrobiyolojik kontrolleri üzerinde bir derleme. *Gıda* 1986; 11 (2): 75-77.
12. Artık N. Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler. *Gıda* 1988; 13 (4): 245-252.
13. Theron MM, Lues JFR. Organic acids and meat preservation: a review. *Food Reviews International* 2007; 23(2): 141-158.
14. TÜİK Haber Bülteni. “Tarımsal işletme yapı araştırması 2006”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=3977> 3.11.2014.
15. Karaca F. Akdeniz havzasından toplanmış olan sukabakları üzerine aşılı Crimson tide karpuz çeşidinin verim ve kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Antakya/Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

16. Dane F, Liu J. Diversity and origin of cultivated and citron type watermelon (*Citrullus lanatus*). *Genet Resource Crop Evolution* 2007; 54: 1255-1265.
17. Esquinaz-Alcazar JT, Gulick PJ, Genetic resources of Cucurbitaceae – a global report. International Board for Plant Genetic Resources, Rome 1983.
18. Wasylikowa K, van der Veen M. An archaeobotanical contribution to the history of watermelon, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (syn. *C. vulgaris* Schrad.). *Veget Hist Archaeobot* 2004; 13: 213–217.
19. Smith BD. Reassessing Coxcatlan cave and the early history of domesticated plants in Mesoamerica. *Proc Natl Acad Sci USA* 2005; 102: 9438–9445.
20. Naz A, Butt MS, Pasha I, Nawaz H. Antioxidant indices of watermelon juice and lycopene extract. *Pakistan Journal of Nutrition* 2013; 12 (3): 255-260.
21. Zohary D, Hopf M. Domestication of plants in the old world. 2000. 3rd Edn, New York: Oxford University Press, Pages: 316. https://books.google.com.tr/books?id=1hHSYoqYAwC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=Domestication+of+plants+in+the+old+world.&source=bl&ots=IxabmB8PoN&sig=ckce0Y_EV7Jpc0Fjngtsx6S6kk&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwjqedz4TOAhXEcRQKHbm3BJgQ6AEIYjAJ#v=onepage&q=watermelon&f=false 21.07.2016.
22. Laghetti G, Hammer K. The Corsican citron melon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai subsp. *citroides* (Bailey) Mansf. ex Greb.) a traditional and neglected crop. *Genet Resour Crop Evol* 2007; 54: 913–916.
23. Levi A, Thomas CE, Keinath AP, Wehner TC. Genetic diversity among watermelon (*Citrullus lanatus* and *Citrullus colocynthis*) accessions. *Genet Resour Crop Evol* 2001; 48: 559–566.
24. Sari N, Solmaz I, Yetisir H, Unlu H. Watermelon genetic resources in Turkey and their characteristics. *Acta Hort* 2007; 731: 433–438.
25. Jarret RL, Merrick LC, Holms T, Evans J, Aradhya MK. Simple sequence repeats in watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai]. *Genome* 1997; 40: 433-441.
26. Mujaju C, Sehic J, Werlemark G, Garkava-Gus-tavsson L, Faith M, Nybom H. Genetic diversity in watermelon (*Citrullus lanatus*) landraces from Zim-babwe revealed by RAPD and SSR markers. *Hereditas* 2010; 147(4): 142-153.
27. Ren Y, McGregor C, Zhang Y, et al. An integrated genetic map based on four mapping populations and quantitative trait loci associated with economically important traits in watermelon (*Citrullus lanatus*). Ren et al. *BMC Plant Biology* 2014; 14: 33.

28. Sa'id MA. A Study in the variability of some nutrient contents of watermelon (*Citrullus Lanatus*) Before and after Ripening Consumed Within Kano Metropolis, Nigeria. *International Journal of Science and Research (IJSR)* 2014; 3(5): 1365-1368.
29. Oms-Oliu G, Odriozola I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O. Use of weibell distribution for describing kinetics of antioxidant potential changes in fresh cut watermelon. *J Food Eng* 2009; 95: 99-105.
30. Johnson JT, Lennox JA, Ujong UP, et al. Comparative vitamins content of pulp, seed and rind of fresh and dried watermelon (*Citrullus Lanatus*). *International Journal of Science and Technology* 2013; 2(1): 99-103.
31. Dane F, Lang P, Bakhtiyarova R. Comporative analysis of chloroplast DNA variability in wild and cultivated C species. *Theoretical Applied Genetics* 2004; 108: 958-966.
32. Solmaz I, Sari N, Tarım G, Acembekiroğlu M, Pehlivan M. Determining the agronomic characteristics of Turkish watermelon genotypes for developing breeding lines. *Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae* (eds. Sari, Solmaz and Aras) Antalya (Turkey), October 15-18th, 2012.
33. Levi A, Wechter P, Massey L, Carter L, Hopkins D. An extended genetic linkage map for watermelon based on a testcross and a BC2F2 population. *American Journal of Plant Sciences* 2011; 2: 93-110.
34. Piriñ V. Diyarbakır karpuzunun (*Citrullus lanatus* cv. "Sürme") mikroçoğaltılması. Doktora tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2004.
35. De Winter B. A new species of *Citrullus* (Benincaseae) from the Namib Desert, Namibia. *Bothalia* 1990; 20: 209-211.
36. Yağcıoğlu M. Bazı karpuz hatlarında önemli morfolojik karakterlerle ilişkili srap markırılarının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.
37. Levi A, Thomas CE, Simmons AM, Thies JA. Analysis based on RAPD and ISSR markers reveals closer similarities among *Citrullus* and *Cucumis* species than with *Praecitrullus fistulosus* (Stocks). *Pangalo Genet Resour Crop Evol* 2005; 52: 465-472.
38. Meeuse, AD. The Cucurbitaceae of Southern Africa. *Bothalia* 1962; 8: 1-111.
39. Kasap H. "Sebzecilik" T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü. 2010 <http://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/sebzecilik.pdf> 25.11.2015.
40. Guo S, Zhang J, Sun H, et al. The draft genome of watermelon (*Citrullus lanatus*) and resequencing of 20 diverse accessions. *Nat Genet* 2013; 45: 51-58.

41. Fan M, Huang Y, Zhong Y, et al. Comparative transcriptome profiling of potassium starvation responsiveness in two contrasting watermelon genotypes. *Planta* 2014; 239: 397–410.
42. Food and Agricultural Organization of the United Nations. 1995. Production yearbook for 1994. No. 48. FAO. Rome.
43. Levi A, Thomas CE, Trebitsh T, et al. An extended linkage map for watermelon based on SRAP, AFLP, SSR, ISSR, and RAPD markers. *J Amer Soc Hort Sci* 2006; 131(3): 393-402.
44. Rose Research. The National Watermelon Promotion Board Consumer Report (Domestic). The National Watermelon Promotion Board. 2006.
45. FAO (2014). Food and Agriculture Organisation of United Nation. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> 09.08.2016.
46. Küçük A, Abak K, Sari N. Cucurbit genetic resources in Turkey. Cucurbit genetic resources in Europe, pp 46–51. In: Ad Hoc meeting, 19 January 2002 Adana, Turkey, 2002.
47. TÜİK. “Sebze ürünleri üretim miktarları, 2012”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13661> 20.11.2014a.
48. TÜİK. “Sebze ürünleri üretim miktarları, 2013”, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13661> 20.11.2014b.
49. TÜİK. “Tarım istatistikleri özeti 2011”, <http://www.tuik.gov.tr> 28.10.2014c.
50. Baltaer Ö. Crimson tide karpuz çeşidinde farklı anaç ve değişik depo sıcaklıklarının muhafaza süresince kalite özelliklerin değişimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Antakya/Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.
51. Anonim. “Fiyatı 10 kuruşa düşen tonlarca karpuz tarlada kaldı”. <https://www.cihan.com.tr/tr/> 23.05.2016a.
52. Anonim. “Kilosu 10 kuruşa düşünce tonlarca karpuz tarlada kaldı”. <http://www.sabah.com.tr/ekonomi/2015/08/21/kilosu-10-kurusa-dusunce-tonlarca-karpuz-tarlada-kaldi> 14.05.2016b.
53. Anonim. “Savaş ve operasyonlar kavun karpuz üreticisini de vurdu”. <http://yenieksen.com/savas-ve-operasyonlar-kavun-karpuz-ureticisini-de-vurdu/> 14.05.2016c.
54. Anonim. “Adana karpuzu para etmiyor”. <http://www.ekspresgazete.com/?/haber/oku/40702> 29.10.2014a.
55. Anonim. “Aydın'da karpuzlar tarlada kaldı”. http://www.gidatarim.com/16_Meyvecilik/168_Karpuz-Kavun/HABERLER/46390_AYDINDA-KARPUZLAR-TARLADA-KALDI.html 29.10.2014b.

56. Anonim. “Bilecik’in meşhur Deresakarı karpuzu elde kaldı”. <http://www.milliyet.com.tr/bilecik-in-meshur-deresakari-karpuzu-bilecik-yerelhaber-341025/> 29.10.2014c.
57. Anonim. “Bin 500 ton karpuz tarlada kaldı!”. <http://www.gencgazetesi.com/haber/bin-500-ton-karpuz-tarlada-kaldi-h750.html> 29.10.2014d.
58. Anonim. “GAP karpuzunun kilosu 5 kuruş”. http://www.radikal.com.tr/ekonomi/gap_karpuzunun_kilosu_5_kurus-957238 29.10.2014e.
59. Anonim. “Hasat dönemi geciken karpuz tarlada kaldı”. <http://www.aktifhaber.com/hasat-donemi-geciken-karpuz-tarlada-kaldi-501407h.htm> 29.10.2014f.
60. Anonim. “Kabak tadı karpuzu tarlada çürütür!”. <http://www.habera.com/haber/-Kabak-tadi-karpuzu-tarlada-curutur/216393> 29.10.2014g.
61. Anonim. “Karpuz tarlada çürümeye bırakıldı”. <http://manyasinsesi.com/index.php/haberler/361-karpuz-tarlada-cueruemeye-birakildi> 29.10.2014h.
62. Anonim. “Karpuz tarlada kalabilir”. http://www.timeturk.com/tr/2009/08/07/karpuz-tarlada-kalabilir.html#.U9ynSvl_t1Y 29.10.2014i.
63. Anonim. “Karpuz tarlada kaldı”. http://www.timeturk.com/tr/2008/07/04/karpuz-tarlada-kaldi.html#.U9yny_1_t1Y 29.10.2014j.
64. Anonim. “Karpuz üreticileri karpuz kırdı”. <http://www.haberexen.com/karpuz-ureticileri-karpuz-kirdi-76668h.htm> 29.10.2014k.
65. Anonim. “Karpuz yine tarlada kaldı!!”. <http://blog.milliyet.com.tr/karpuz-yine-tarlada-kaldi--/Blog/?BlogNo=199981> 29.10.2014l.
66. Anonim. “Kavun karpuz dalında kurudu”. <http://www.internethaber.com/kavun-karpuz-dalinda-kurudu--283386h.htm> 29.10.2014m.
67. Anonim. “Yüz bin ton karpuz tarlada kaldı”. <http://www.karamandan.com/karaman-haberler/karaman-guncel/13/13.html> 29.10.2014ö.
68. Dow AT, Segall RH, Hopkins DL, Elmstrom GW. Effects of storage temperature and field fungicide treatments on decay of Florida watermelons. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 1979; 91: 149-150.
69. Çandır E, Yetişir H, Karaca F, Üstün D. Phytochemical characteristics of grafted watermelon on different bottle gourds (*Lagenaria siceraria*) collected from the Mediterranean region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 2013; 37: 443-456.
70. Risse LA, Brecht JK, Sargent SA, et al. Storage characteristics of small watermelon cultivars. *J Amer Soc Hort Sci* 1990; 115(3): 440-443.

71. Showalter RK. Watermelon color as affected by maturity and storage. Proceedings Florida State Horticultural Society. 1960; 73: 289-293.
72. Perkins-Veazie P, Collins JK. Flesh quality and lycopene stability of fresh-cut watermelon. Postharvest Biology and Technology 2004; 31: 159-166.
73. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (All Nutrients) 09326, Watermelon, raw. "Nutrient values and weights are for edible portion", <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2438> 13.11.2014.
74. Colla G, Roupahel Y, Cardarelli M. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange and mineral composition of grafted watermelon plants. Hort Sci 2006; 41: 622-627.
75. Collins JK, Davis AR, Perkins-veazie PM, Adams E. Sensory evaluation of low sugar watermelon by consumers, Hort Sci 2005; 40: 883.
76. Kamil MM, Gamal MF, Shaheen MS. Fourier transformer infrared spectroscopy for quality assurance of tomato products. J Am Sci 2011; 7: 558-572.
77. Quek SY, Chok NK, Swedlund P. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. Chem Eng Process 2007; 46: 386-392.
78. Inuwa HM, Aina VO, Gabi B, Aimola I, Thompson V. Determination of differences in nutrient composition of *Citrullus vulgaris* (watermelon) fruits after plucking. Br J Dairy Sci 2011; 2: 27-30.
79. Proietti S, Roupahel Y, Colla G, Cardarelli M, Agazio MD, Zacchini M, Rea E, Moscatello S, Battistelli A. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. J Sci Food Agric 2008; 88: 1107-1114.
80. Aguayo E, Escalona VH, Art'es F. Metabolic behaviour and quality changes of whole and fresh processed melon. J Food Sci 2004; 69:148–155.
81. El-Adawy TA, Taha KM. Characteristics and composition of different seed oils and flours. Food Chem 2001; 74: 47–54.
82. Khalil MM. Factors affecting production of melon seed kernel protein: Yield, composition, and protein isolates quality. Nahrung 1998; 42: 295-297.
83. Mello MLS, Bora PS, Narain N. Fatty and amino acids composition of melon (*Cucumis melo* var. *saccharinus*) seeds. J Food Compos Anal 2001; 14: 69-74.
84. Mello MLS, Narain N, Bora PS. Characterisation of some nutritional constituents of melon (*Cucumis melo* hybrid AF-522) seeds. Food Chem 2000; 68: 411–414.

85. Mabaleha MB, Mitei YC, Yeboah SO. A comparative study of the properties of selected melon seed oils as potential candidates for development into commercial edible vegetable oils. *J AmOilChem Soc* 2007; 84: 31–36.
86. Jacks TJ, Hensarling TP, Vatsu LY. Cucurbit seeds: characterization and uses of oils and proteins. *Econ Bot* 1972; 26: 135–141.
87. Ige MM, Ogunsua AO, Oke OL. Functional properties of the proteins of some Nigerian oilseeds: conophor seeds and three varieties of melon seeds. *J Agric Food Chem* 1984; 32: 822–825.
88. Wani AA, Kaur D, Ahmed I, Sogi DS. Optimization of watermelon seed protein using response surface methodology. *LWT- Food Sci Technol* 2008; 41: 1514–1520.
89. Acar R, Özcan MM, Kanbur G, Dursun N. Some physico-chemical properties of edible and forage watermelon seeds. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 2012; 31(4): 41–47.
90. Veeranjaneeya L, Kumar YH, Anjaneya LP, Sarathi OV. Wine production by novel yeast biocatalyst prepared by immobilization on watermelon (*Citrullus vulgaris*) rind pieces and characterization of volatile compounds. *Process. Biochem.* 2008; 43: 748–752.
91. Jayaprakasha GK, Murthy KNC, Patil BS. Rapid HPLCUV method for quantification of L-citrulline in watermelon and its potential role on smooth muscle relaxation markers. *Food Chem* 2011; 127: 240–248.
92. Rimandoa AM, Perkins-Veazie PM. Determination of citrulline in watermelon rind. *Journal of Chromatography A* 2005; 1078: 196–200.
93. Mort A., Zheng Y., Qiu F., Nimitz M., Bell-Eunice G. Structure of xylogalacturonan fragments from watermelon cell-wall pectin. Endopolygalacturonase can accommodate a xylosyl residue on the galacturonic acid just following the hydrolysis site, *Carbohydr. Res.* 343 (2008) 1212–1221.
94. Lakshmipathy R, Vinod AV, Sarada NC. Watermelon rind as biosorbent for removal of Cd²⁺ from aqueous solution: FTIR, EDX, and Kinetic studies. *J Indian Chem Soc* 2013; 90: 1210–1217.
95. Lakshmipathy R, Sarada NC. Application of watermelon rind as sorbent for removal of nickel and cobalt from aqueous solution. *Int J Miner Process* 2013; 122: 63–65.
96. Erukainure OL, Oke OV, Daramola AO, Adenekan SO, Umanhonlen EE. Improvement of the biochemical properties of watermelon rinds subjected to *saccharomyces cerevisiae* solid media fermentation. *Pakistan Journal of Nutrition* 2010; 9 (8): 806–809.
97. Choudhary AP. Study of the nutritinal value and antimicrobial activeity of juice extracted from watermellon waste. *IJCBS Research Paper* 2014; 1(1): 15–24.

98. Rasheed AM. Effect of different acids, heating time and particle size on pectin extraction from watermelon rinds. *Journal of Kerbala University* 2008; 6(4): 234-243.
99. Anonim. "Watermelon juice". http://www.thejuicenut.com/watermelon_juice_the_juice_nut.aspx 30.10.2014o.
100. Scott D. Determination of lycopene isomers in model food systems and their effectiveness as antioxidants. Oklahoma State University, 2012.
101. Anguelova T, Warthsen J. Lycopene stability in tomato powders. *Journal of Food Science* 2000; 65(1): 67-70.
102. Collins JK, Perkins-Veazie P, Roberts W. Lycopene: from plants to humans. *Hortscience* 2006; 41 (5): 1135-1144.
103. Edwards AJ, Vinyard BT, Wiley ER, et al. 2003. Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and B-carotene in humans. *The Journal of Nutrition* 2003; 133 (4): 1043-50.
104. Holden JM EA, Beecher GR, Marilyn Buzzard I, et al. Carotenoid content of U.S. foods: An update of the database. *Journal of Food Composition Analysis* 1999; 12: 169–196.
105. Koh JH, Kim Y, Oh JH. Chemical characterization of tomato juice fermented with *Bifidobacteria*. *Journal of Food Science* 2010; 75 (5): C428–C432.
106. Akashi K, Nishimura N, Ishida Y, Yokota A. Potent hydroxyl radical scavenging activity of drought-induced type-2 metallothionein in wild watermelon. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2004; 323: 72-78.
107. Tlili I, Hhide C, Lenucci MS, et al. Bioactive compounds and antioxidant activities of different watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld) cultivars as affected by fruit sampling area. *J Food Compos Analy* 2011; 24: 307-314.
108. Altas S, Kızıl G, Kızıl M, Ketani A, Haris PI. Protective effect of Diyarbakır watermelon juice on carbon tetrachloride-induced toxicity in rats. *Food and Chemical Toxicology* 2011; 49: 2433-2438.
109. Choo WS, Sin WY. Ascorbic acid, lycopene and antioxidant activities of red-fleshed and yellow-fleshed watermelons. *Advances in Applied Science Research* 2012; 3 (5): 2779-2784.
110. Perkins-Veazie P, Collins JK, Davis AR, Roberts W. Carotenoid content of 50 watermelon cultivars. *J Agric Food Chem* 2006; 54: 2593-2597.
111. Tadmor Y, King S, Levi A, et al. Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Research International* 2005; 38: 837-841.

112. Liu C, Zhang H, Dai Z, et al. Volatile chemical and carotenoid profiles in watermelons (*Citrullus vulgaris* (Thunb.) Schrad (Cucurbitaceae) with different flesh colors. *Food Sci Technol* 2012; 21: 531-541.
113. Bang H, Davis AR, Kim S, Leskovar DI, King SR. Flesh color inheritance and gene interactions among canary yellow, pale yellow, and red watermelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 2010; 135: 362–368.
114. Mandel H, Levy N, Izkovitch S, Kormon SH. Elevated plasma citrulline and arginine dup to consumption of *Citrullus vulgaris* (watermelon) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 2005; (28): 467-472.
115. Fang YZ, Yang S, Wu G. Free radicals, antioxidants and nutrition. *Nutrition* 2002; 18: 872–879.
116. Brosnan ME, Brosnan JT. Renal arginine metabolism. *American Society for Nutritional Sciences* 2004; 134(10): 2791S-2795S
117. Wu G, Morris SM Jr. Arginine metabolism: Nitric oxide and beyond. *Biochem J* 1998; 336: 1-17.
118. Tarazona-D'iaz MP, Viegas J, Moldao-Martins M, Aguayo E. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. *J Sci Food Agric* 2011; 91: 805–812.
119. Wu G, Meininger CJ, Knabe DA, Bazer FW, Rhoads JM. Arginine nutrition in development, health and disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2000; 3: 59–66.
120. Collins JK, Wu G, Perkins-Veazie P, et al. Watermelon consumption increases plasma arginine concentrations in adults. *Nutrition* 2007; 23: 261-266.
121. Ignarro LJ, Cirino G, Casini A, Napoli C. Nitric oxide as a signaling molecule in the vascular system: An overview. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 1999; 34: 879-886.
122. Kohli R, Meininger CJ, Haynes TE, et al. Dietary L-arginine supplementation enhances endothelial nitric oxide synthesis in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Nutr* 2004; 134: 600-608.
123. Perkins-Veazie P, Collins JK, Clevidence B. Watermelons and health. *Acta Horticulture (ISHS)* 2007; 731: 121–128.
124. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. Structure antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine* 1996; 20 (7): 933–956.
125. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst* 1999; 17;91(4): 317-331.

126. Egydio JA, Moraes AM, Rosa PTV. Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato juice and characterization of its antioxidation activity. *The Journal of Supercritical Fluids* 2010; 54: 159–164.
127. Holzapfel NP, Holzapfel BM, Champ S, et al. The potential role of lycopene for the prevention and therapy of prostate cancer: from molecular mechanisms to clinical evidence. *International Journal of Molecular Sciences* 2013; 14: 14620–14646.
128. Perkins-Veazie P, Collins JK, Pair SD, Roberts W. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. *Journal of Science Food and Agriculture* 2001; 81: 983-987.
129. Sies H, Stahl W. Lycopene: antioxidant and biological effects and its bioavailability in the human. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 1998; 218: 121–124.
130. Vecchia C. Mediterranean epidemiological evidence on tomatoes and the prevention of digestive-tract cancers. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 1998; 218: 125–128.
131. Van Breemen RB, Xu X, Viana Ma et al. Liquid chromatography-mass spectrometry of cis- and all trans-lycopene in human serum and prostate tissue after dietary supplementation with tomato sauce. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002; 50: 2214–2219.
132. Kong KW, Ismaili A. Lycopene content and lipophilic antioxidant capacity of by-products from *Psidium guajava* fruits produced during puree production industry. *Food and Bioproducts Processing* 2011; 89: 53–61.
133. Rao AV. Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease. *Experimental Biology and Medicine* 2002; 227(10): 908–913.
134. Kitade Y, Watanabe S, Masaki T, Nishioka M, Nishino H. Inhibition of liver fibrosis in LEC rats by a carotenoid, lycopene, or herbal medicine, Sho-saiko-to. *Hepatology Research* 2002; 22(3): 196–205.
135. Stahl W, Sies H. Carotenoids and protection against solar UV radiation. *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology* 2002; 15(5): 291–296.
136. Sedjo RL, Roe DJ, Abrahamsen M, Harris RB, Craft N, Baldwin S. et al. Vitamin A, carotenoids and risk of persistent oncogenic human papillomavirus infection. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 2002; 11(9): 876–884.
137. Clinton SK. Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition Reviews* 1998; 56: 35–51.

138. Livny O, Kaplan I, Reifen R, et al. Lycopene inhibits proliferation and enhances gap-junction communication of KB-1 human oral tumor cells. *Journal of Nutrition* 2002; 132(12): 3759–3854.
139. Shi J, Le Maguer M. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. *Critical Reviews in Biotechnology* 2000; 20(4): 293–334.
140. Sharma JB, Kumar A, Kumar A, et al. Effect of lycopene on pre-eclampsia and intra-uterine growth retardation in primigravidas. *International Journal of Gynecology and Obstetrics* 2003; 81(3): 257–262.
141. Di Mascio P, Kaiser SP, Sies H. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 1989; 274: 532–538.
142. Brat P, George S, Bellamy A, Du Chaffaut L, Scalbert A, Mennen L, Arnault M, Amiot MJ. Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. *The Journal of Nutrition* 2006; 136: 2368–2373.
143. Pietta PG. Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products* 2000; 63: 1035–1042.
144. Lila MA. Anthocyanins and human health: an in vitro investigative approach. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2004; 5: 306–313.
145. Giovannucci E. A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer. *Experimental Biology and Medicine* 2002; 227: 852–859.
146. Wu G, Collins JK, Perkins-Veazie P, et al. Dietary supplementation with watermelon pomace juice enhances arginine availability and ameliorates the metabolic syndrome in Zucker diabetic fatty rats. *The Journal of Nutrition* 2007; 137: 2680–2685.
147. Sandalio LM, Lopez-Huertas E, Bueno P, Del Rio LA. Immunocytochemical localization of copper, zinc superoxide dismutase in peroxisomes from watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad.) cotyledons. *Free Radical Res* 1997; 26: 187–194.
148. Rafi MM, Yadav PN, Reyes M. Lycopene inhibits LPS-induced proinflammatory mediator inducible nitric oxide synthase in Mouse macrophage cells. *J Food Sci* 2007; 72: S069–S074.
149. Omonı AO, Aluko RE. The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene: A review. *Trends Food Sci Technol* 2005; 16: 344–350.
150. Mohanty NK, Saxena S, Singh UP, Goyal NK, Arora RP. Lycopene as a chemopreventive agent in the treatment of high-grade prostate intraepithelial neoplasia. *Urol Oncol* 2006; 23: 383–385.
151. Zhao X, Aldini G, Johnson EJ, et al. Modification of lymphocyte DNA damage by carotenoid supplementation in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 163–169.

152. Agarwal S, Rao AV. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ* 2000; 163: 739-744.
153. Mayne ST, Cartmel B, Lin H, Zheng T, Goodwin WJ Jr. Low plasma lycopene concentration is associated with increased mortality in a cohort of patients with prior oral, pharynx or larynx cancers. *J Am Coll Nutr* 2004; 23: 34-42.
154. Hak AE, Ma J, Powell CB, et al. Prospective study of plasma carotenoids and tocopherols in relation to risk of ischemic stroke. *Stroke* 2004; 35: 1584-1588.
155. Sesso HD, Buring JE, Norkus EP, Gaziano JM. Plasma lycopene, other carotenoids, and retinol and the risk of cardiovascular disease in women. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 47-53.
156. Andreassi M, Stanghellini E, Ettore A, Di Stefano A, Andreassi L. Antioxidant activity of topically applied lycopene. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2004; 18: 52-55.
157. Ahn J, Choi W, Kim S, Ha T. Anti-diabetic effect of watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad) on streptozotocin-induced diabetic mice. *Food Sci Biotechnol* 2011; 20(1): 251-154.
158. Pinto MP, Nunes dos Santos, C, Henriquesa C, Lima G, Quedas F. Lycopene content and antioxidant capacity of Portuguese watermelon fruits. *Electronic Journal of Environmental Agricultural and Food Chemistry* 2011; 10: 2090–2097.
159. Snodderly D. Evidence for protection against age-related macular degeneration by carotenoids and antioxidant vitamins. *Amer J Clin Nutr* 1995; 62: 1448S-1461S.
160. Stahl W, Sies H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? *Archives of Biochemistry and Biophysics* 1996; 336: 1–9.
161. Gerster H. The potential role of lycopene for human health. *J Am Coll Nutr* 1997; 16: 109-126.
162. Rao AV, Agarwal S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutrition and Cancer* 1998; 31(3): 199-203.
163. Wani AA, Sogi DS, Grover Land Saxena DC. Effect of temperature, alkali concentration, mixing time and meal/solvent ratio on the extraction of watermelon seed proteins – a response surface approach. *Biosyst Eng* 2006; 94: 67–73.
164. Wani AA, Sogi DS, Singh P, Wania IA, Shivhare US. Characterisation and functional properties of watermelon (*Citrullus lanatus*) seed proteins. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2011; 91: 113–121.
165. Conto LC, Gragnani D, Maus MAL, et al. Characterization of crude watermelon seed oil by two different extractions methods. *J Am Oil Chem Soc* 2011; 88:1709–1714.

166. Simonne A, Carter M, Fellers R, et al. Chemical, physical and sensory characterization of watermelon rind pickles. *Journal of Food Processing Preservation* 2003; 26: 415-431.
167. El-Adawy TA, Taha KM. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. *J Agric Food Chem* 2001; 49: 1253-1259.
168. Avcı G. Meyve suyu sektör profili. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi. 2003.
169. Babadoğan G. “Çin Halk Cumhuriyeti Şanghay Gıda Pazarı-2010”. <http://www.ibp.gov.tr/pg/assets/rapor/10YPA001.pdf> 3.11.2014.
170. Karakurt Y, Huber DJ. Cell wall degrading enzymes and pectin solubility and depolymerization in immature and ripe watermelon (*Citullus lanatus*) fruit in response to exogenous ethylene. *Physiol Plant* 2002; 116: 398–405.
171. Mao L, Karakurt L, Huber DJ. Incidence of water-soaking and phospholipid catabolism in ripe watermelon (*Citrullus lanatus*) fruit: induction by ethylene and prophylactic effects of 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol Technol* 2004; 33: 1–9.
172. Mao L, Jeong J, Que F, Huber DJ. Physiological properties of fresh-cut watermelon (*Citrullus lantus*) in response to 1-methylcyclopropene and post-processing calcium application. *J Sci Food Agric* 2006; 86: 46–53.
173. Zhou B, Mcevoy JL, Luo Y, et al. Methylcyclopropene counteracts ethylene-induced microbial growth on fresh-cut watermelon. *Journal of Food Science* 2006; 71: 6.
174. Falade K, Igbeka J, Ayanwuyi F. Kinetics of mass transfer and color changes during osmotic dehydration of watermelon. *J Food Eng* 2007; 80: 979–985.
175. Yaralı E. “Meyve ve sebze teknolojisi II”. <https://sites.google.com/site/mutludemirel/Home/fruits-and-vegetables/meyve-ve-sebze-teknolojisi---1-dr-engin-yarali> 20.11.2014a.
176. Gökmen V, Öztan A. Gıdaların raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrünün belirlenmesi. *Gıda* 1995; 20 (5): 265-271.
177. Armutak Y, Bayındırlı A. Gıdalarda raf ömrü belirleme yöntemleri. *Gıda* 1995; 20 (4): 205-208.
178. Lambert RJW. A model for the thermal inactivation of micro-organisms. *Journal of Applied Microbiology* 2003; 95: 500–507.
179. Mann A, Kiefer M, Leuenberger H. Thermal sterilization of heat-sensitive products using high-temperature short-time sterilization. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 2001; 90: 275–287.
180. Zaroni B, Pagliarini E, Giovanelli G, Lavelli V. Modelling the effects of thermal sterilization on the quality of tomato puree. *Journal of Food Engineering* 2003; 56: 203–206.

181. Uygun Ü, Acar J. Kızılılık nektarlarında renk değişimleri üzerine ışık, depolama sıcaklığı ve süresinin etkileri. *Gıda* 1992; 17 (4): 235-238.
182. Müftügil N. Bazı sebzelerin peroksidaz enzim içerikleri ve bu enzimin ısıya karşı direnci. *Gıda* 1984; 9 (4): 223-229.
183. Hayoğlu İA, Fenercioğlu H. A research on the possibility of using watermelon in the fruit juice industry. *Gıda* 1990; 15(6): 329-332.
184. Bahçeci KS, Acar J. "Meyve suyu sanayiinde yeni bir problem: Alicyclobacillus". *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 26-31, http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/46de7e1bcaaced9_ek.pdf?dergi=16 31.10.2014.
185. Gökmen V, Acar J. Yüksek basınç teknolojisinin gıda endüstrisinde uygulamaları. *Gıda* 1995; 20 (3): 167-172.
186. İbanoğlu E. Gıdalarda yüksek hidrostatik basınç uygulaması. *Gıda* 2002; 27 (6): 505-510.
187. Şanal İS, Çalıklı A. Yüksek hidrostatik basınç teknolojisi ve gıda endüstrisinde uygulamaları. *Gıda* 2000; 25 (3): 193-201.
188. Lavermicocca P, Valerio F, Visconti A. Antifungal activity of phenyllactic acid against molds isolated from bakery products. *Applied and Environmental Microbiology* 2003; 69(1): 634-640.
189. Kuleaşan H, Çakmakçı ML. Bakteriyosinlerin özellikleri, gıda mikrobiyolojisinde kullanım alanları ve ileri dönemlerdeki kullanım potansiyelleri. *Gıda* 2003; 28(2): 123-129.
190. Şengün İY, Karapınar M. Bazı sebzelere inokule edilen *Salmonella typhimurium*'un limon suyu ve sirke ile inaktivasyonu. *Gıda* 2006; 31(3): 161-167.
191. Kıvanç M. Gıda koruyucu olarak sorbik asit ve tuzları: 3. Bakterilere etkisi. *Gıda* 1991; 16 (1): 39-45.
192. Kıvanç M. Gıda koruyucusu olarak sorbik asit ve tuzları: 2. Küf ve mayalara etkisi. *Gıda* 1990; 15 (4): 245-250.
193. Çakmak D. Gıdalarda *Clostridium botulinum*'un gelişmesine pH'nın etkisi. *Gıda* 1981; 6 (1-2): 21-25.
194. Hayaloğlu İ, Vardin H. Farklı oranlarda karpuz ve nar suyu içeren kokteyl meyve suyunun (punch) duyuşsal olarak değerlendirilmesi. *Gıda* 2001; 26 (4): 267-270.
195. Bağcı U, Temiz A. Taze sıkılmış meyve sularının mikrobiyolojik kalitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* 2006; 4 (4): 1-20.
196. Şahin K, Çelik S, Güler T, Şahin N, Çerçi İH. Silaj katkı maddelerinin silolama sırasında ve silajlarda fermentasyon ürünleri ile mikroorganizmik değişim üzerine etkisi. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences* 1997; 13(2): 25-31.

197. Yaralı E. “Meyve ve sebze teknolojisi-1”.
<http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Meyve-Sebze%20I.pdf> 3.11.2014b.
198. Acar J. Kutu konservelerinde mikrobiyolojik kalite kontrolü. *Gıda* 1982; 7 (3): 139-144.
199. Altan A, Fenercioğlu H. Limon suyunun ev koşullarında pastörize edilerek dayandırılması olanağı üzerinde bir araştırma. *Gıda* 1989; 14 (5): 321-328.
200. Acar J. Meyve Konservelerinde ve sularında bozulmalara neden olan küf mantarları. *Gıda* 1978; 3 (1): 23-26.
201. Cemeroğlu B. Meyve pulpları ve sularının tanklarda aseptik doldurma ile depolanmaları. *Gıda* 1977; 2 (1): 3-16.
202. Ekşi A. Meyve sularının işlenmesinde patulinin anlamı. *Gıda* 1977; 2 (2): 74-75.
203. Özçelik S. Patulin üretimine etki eden bazı faktörler. *Gıda* 1982; 7 (2): 49-54.
204. Tetik N, Karhan M. “Elma sularında patulin sorunu ve çözüm yolları”.
<http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=270> 19.11.2014.
205. Yurdagel Ü. Gıda işleme tekniğinin vitamin kaybı üzerine etkisi. *Gıda* 1983; 8 (3): 139-143.
206. Ünver B. Sebzelerin hazırlanması ve pişirilmesi sırasında oluşan vitamin kayıpları. *Gıda* 1988; 13 (1): 29-33.
207. Keleş F. Suda haşlanan ve fırında pişirilen patateslerde askorbik yitimi üzerinde araştırma. *Gıda* 1981; 6 (3): 23-28.
208. Tokgöz H, Gölükcü M, Toker, R. Kan portakalı suyunun bazı kalite parametreleri üzerine ışık, pH, depolama sıcaklık ve süresinin etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2013; 8(3): 1-9.
209. Yazıcı N, Aktaş N. Ankara merkez ilçeleri ve köylerinde ev konserveçiliği teknikleri ve konservelerin bazı organoleptik ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda* 1993; 18(3): 183-188.
210. Başoğlu F. Domates salçalarının mikroflorası ve depolama sürecinde miktarlarındaki değişiklikler. *Gıda* 1982; 7 (4): 167-172.
211. Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Çerçi İH, Dalkılıç B. Elmanın, şeker ve arpaya alternatif karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılması. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 376-379. Konya, 18-20 Eylül 2003.
212. Çiftçi M, Çerçi İH, Dalkılıç B, Güler T, Ertaş ON. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2005; 16 (2): 93-98.

213. Gül M, Yörük MA, Karaoğlu M, Macit M. Influence of microbial inoculation and molasses and their combination on fermentation characteristics and ruminal degradability of grass silages. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2008; 39 (2): 201-207.
214. Wang L, Zhang H, Sun Q, Yu Z, Gao S. The mixed silage quality characteristics of corn and alfalfa. XVI International Silage Conference 2 - 4 July 2012, Hämeenlinna, Finland, 204-205.
215. Anonim. “2013 yılı iklim değerlendirmesi”. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 29.10.2014p.
216. Göncü S. “Sığır yetiştiriciliğinde Sıcaklık Stresi ve Alınabilecek Önlemler”. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekrn.asp?id=31> 3.11.2014.
217. Schneider PL, Beede DK, Wilcox CJ. Responses of lactating cows to dietary sodium source and quantity and potassium quantity during heat stress. *Journal of Dairy Science* 1986; 69: 99-100.
218. Konca Y, Yazgan O. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. *Hayvansal Üretim* 2002; 43(2): 16-25.
219. Register M. Poultry and livestock feed additive. <http://www.google.com/patents/US20030068359> 20.11.2014.
220. Ayaşan T, Karakozak E. Hayvan beslemede β -karoten kullanılması ve etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2010; 16 (4): 697-705.
221. Shaver RD. Recent applications of liquid supplements in dairy rations. Department of Dairy Science College of Agricultural & Life Sciences University of Wisconsin – Madison. <http://www.westwayfeed.com/media/Recent-Applications-of-Liquid-Supplements-in-Dairy-Rations-.pdf> 29.10.2014.
222. Murphy MR, Geijssels AWP, Hall EC, Shanks RD. Dietary variety via sweetening and voluntary feed intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 1997; 80(5): 894–897.
223. Nombekela SW, Murphy MR. Sucrose supplementation and feed intake of dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science* 1995; 78(4): 880-885.
224. Khezri A, Rezayazdi K, Danesh Mesgaran M, Moradi-Sharbabk M. Effect of different rumen-degradable carbohydrates on rumen fermentation, nitrogen metabolism and lactation performance of Holstein Dairy Cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2009; 22(5): 651-658.
225. Ordway RS, Ishler VA, Varga GA. Effects of sucrose supplementation on dry matter intake, milk yield, and blood metabolites of periparturient Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2002; 85: 879–888.
226. Carver LA. Sugar aids lactating dairy cattle production. *Feedstuffs* 2007; 79(2): 1-3.

227. Shazali HS, El-Zubeir EA, Abdelhadi OMA. The effects of feeding watermelon seed meal and full fat seed on broiler chicks growth. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2013; 3(2): 279-282.
228. Benli H, Fenercioğlu H. Konserve nar kalitesi üzerine dolgu sıvısı ve depolama koşullarının etkileri. *Gıda* 2005; 30 (1): 49-54.
229. Anonim. 2010. “Gıda teknolojisi konserve üretimi 2”. <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/KonserveUretim2.pdf> 10.02.2014.
230. Tokgöz H, Gölükcü M, Toker R. Moro Kan portakalının meyve suyuna işlemeye uygunluğunun tespiti ve antosiyanin stabilitesi üzerine ışık, sıcaklık ve pH'nın etkisi”, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 2010; 27 (2): 34-44.
231. Tüfekçi Benli H, Fenercioğlu H. Türkiye’de üretilen bazı ticari meyve sularının kimyasal özellikler açısından gıda mevzuatına uygunluğu. *Akademik Gıda* 2010; 8 (2): 11-17.
232. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official Method of Analysis*. 15th.ed. Washington, DC. USA, 1990.
233. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 1991; 74: 3583-3597.
234. Camara MM, Diez C, Torija ME. Free sugars determination by HPLC in pineapple products. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung* 1996; 202: 233-237.
235. Topuz A. Yenidünya çeşitlerinin (*Eriobotrya japonica* L.) bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ile marmelat, nektar ve konserveye işlenebilme olanaklarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
236. Sadler G, Davis J, Dezman D. Rapid extraction of lycopene and β -carotene”from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenates. *Journal of Food Science* 1990; 55(5): 1460-1461.
237. Wilberg VC, Rodriguez-Amaya DB. HPLC quantitation of major carotenoids of fresh and processed guava, mango and papaya. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 1995; 28: 474-480.
238. Anonim. “Separating water-soluble vitamins by reversed phase HPLC using a Discovery C18 Column”. https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigmaaldrich/docs/Supelco/Application_Notes/6808.pdf 14.11.2014n.
239. Watada AE. A high-performance liquid chromatography method for determining ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables. *HortScience* 1982; 17(3): 334-335.

240. Gökmen V, Artık N, Acar J, Kahraman N, Poyrazoğlu E. Effects of various clarification treatments on patulin, phenolic compound and organic acid compositions of apple juice. *European Food Research and Technology* 2001; 213: 194-199.
241. Shui G, Leong LP. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 2002; 977: 89-96.
242. Spanos GA, Wrolstad RE. Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1990; 38: 1565-1571.
243. FDA Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, January 2001.
244. Hirsch A, Grinsted E. Methods for the growth and enumeration of anaerobic sporeformers from cheese, with observations on the effect of nişin. *Journal of Dairy Research* 1954; 21(1): 101-110.
245. Anonymus. International Standard (ISO) 4832:2006 (E). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration on coliforms-Colony-count technique. 2006.
246. International Federation of Fruit Juice Producers (IFU). Method on the Detection of Taint Producing Alicyclobacillus in Fruit Juices. IFU Method No. 12, 2007.
247. Anonymous. Apple juice, apple juice concentrates and drinks containing apple juice- Determination of patulin content – Part 1: Method using high performance liquid chromatography”, ISO 8128.1. International Organisation for Standardization. Genevre. 1993.
248. IBM SPSS Statistics 22, IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.
249. Aguiló-Aguayo I, Montero-Calderón M., Soliva-Fortuny R., Martín-Belloso O. “Changes on flavor compounds throughout cold storage of watermelon juice processed by high-intensity pulsed electric fields or heat” *Journal of Food Engineering* 100 (2010) 43–49
250. Zhang C, Trierweiler B, Li W, et al. Comparison of thermal, ultraviolet-c and high pressure treatments on quality parameters of watermelon juice. *Food Chem* 2011; 126: 254-260.
251. Brown KL. New microbiological spoilage challenges in aseptics: Alicyclobacillus acidoterrestris spoilage in aseptically packed fruit juices. In *Proceedings of the International Symposium Advances in Aseptic Processing and Packaging Technologies*, Copenhagen, Denmark, September 11–12, 1995; Ohlsson, T., Ed.; The Swedish Institute for Food Research: Goteborg, Sweden, 1995; pp 1–14.

252. Parish ME, Goodrich RM. Recovery of presumptive Alicyclobacillus strains from orange fruit surfaces. *J Food Prot* 2005; 68: 2196–2200.
253. Chen S, Tang Q, Zhang X, et al. Isolation and characterization of thermo-acidophilic endospore-forming bacteria from the concentrated apple juice-processing environment. *Food Microbiol.* 2006; 23: 439–445.
254. Arocho YD, Bellmer D, Maness N, McGlynn W, Rayas-Duarte P. Watermelon pomace composition and the effect of drying and storage on lycopene content and color. *J Food Qual* 2012; 35: 331-340.
255. Kamel BS, Dawson H, Kakuda Y. Characteristics and composition of melon and grape seed oils and cakes. *J Am Oil Chem Soc* 1985; 62: 881–883.
256. Tarachiwin L, Masako O, Fukusaki E. Assessing the temperature influence on the soluble solids content of watermelon juice as measured by visible and near-infrared spectroscopy and chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2008; 56 (14): 5827-5835.
257. Chrost B, Schmitz K. Changes in soluble sugar and activity of α -galactosidases and acid invertase during muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit development. *J Plant Physiol* 1997; 151: 41-50.
258. Yativ M, Haray I, Wolf S. Sucrose accumulation in watermelon fruits: Genetic variation and biochemical analysis. *J Plant Physiol* 2010; 167: 589-596.
259. Hıra M. Ayçiçeği silajlarında organik asit kullanımının fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
260. Wilson RE. Effects of fertilizer N, additives and season on silage. fermentation in laboratory silages. *Irish J Agr Food Res* 1996; 8: 307-318.
261. Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., 2006. Carotenoid changes of intact watermelons after storage. *J. Agric. Food. Chem.* (54):5868-5874.
262. Arslan Ö. Crisby karpuz çeşidinde aşılı üretimin derim sonrası kalite ve raf ömrüne etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Antakya/Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
263. Oberoi DPS, Sogi DS. Drying kinetics, moisture diffusivity and lycopene retention of watermelon pomace in different dryers. *J Food Sci Technol* 2015; 52(11): 7377–7384.
264. Yau EW, Rosnah S, Noraziah M, Chin NL, Osman H. Physicochemical compositions of the red seedless watermelons. *Int Food Res J* 2010; 17: 327-334.

265. Shofian NM, Hamid AA, Osman A, et al. Effect of freeze-drying on the antioxidant compounds and antioxidant activity of selected tropical fruits. *Int J Mol Sci* 2011; 12: 4678-4692.
266. Ramulu P, Rao PU. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 2003; 16: 677-685.
267. Gopalan C, Ramasastry BV, Balasubramanian SC. Proximate principles: Common foods. In B.S. Narasinga Rao, K.C. Pant, & Y.G. Deosthale (Eds.), *Nutritive value of Indian foods* (Revised and updated edition) (pp. 53-55). Hyderabad, India: National Institute of Nutrition, ICMR, 2000.
268. Chang SC, Lee MS, Lin CJ, Chen ML. Dietary fiber content and composition of fruits in Taiwan. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 1998; 7: 206-210.
269. Mgaya-Kilima B, Remberg SF, Chove BE, Wicklund T. Influence of storage temperature and time on the physicochemical and bioactive properties of roselle-fruit juice blends in plastic bottle. *Food Science Nutrition* 2014; 2(2): 181-191.
270. Yoo KS, Bang H, Lee EJ, Crosby K, Patil BS. Variation of carotenoid, sugar, and ascorbic acid concentrations in watermelon genotypes and genetic analysis. *Hort Environ Biotechnol* 2012; 53(6): 552-560.
271. Jaskani MJ, Kwon SW, Kim DH. Comparative study on vegetative, reproductive and qualitative traits of seven diploid and tetraploid watermelon lines. *Euphytica* 2005; 145: 259-268.
272. Fish WW, Davis AR. The effects of frozen storage conditions on lycopene stability in watermelon tissue. *J Agric Food Chem* 2003; 51: 3582-3585.
273. Henry LK, Puspitasari-Nienaber NL, Jaren-Galan M, et al. Effects of ozone and oxygen on the degradation of carotenoids in an aqueous model system. *J Agric Food Chem* 2000; 48: 5008-5013.
274. Marty C, Berset C. Factors affecting the thermal degradation of all-trans- β -carotene. *J Agric Food Chem* 1990; 38: 1063-1067.
275. Stratton SP, Schaefer WH, Liebler DC. Isolation and identification of singlet oxygen oxidation products of β -carotene. *Chem Res Toxicol* 1993; 6: 542-547.
276. Sharma SK, Le Maguer M. Kinetics of lycopene degradation in tomato pulp solids under different processing and storage conditions. *Food Res Int* 1996; 29: 309-315.
277. Fu L, Xu B, Xu X, et al. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chem* 2011; 129: 345-350.

278. Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML, Coşkuntuna A. Farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermentasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2010; 7(2): 159-165.
279. Anonim. “Türk gıda kodeksi bulaşanlar yönetmeliği gıdalardaki bulaşanların maksimum limitleri”. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-8-1.pdf> 10.05.2017.
280. Oskay N. Meyve sularında patulin oluşumunun araştırılması ve patulinin laktik asit bakterileri ile detoksifikasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
281. Yassihüyük N. Kurutulmuş domates, kurutulmuş biber ve biber salçasında ergosterol ve patulin düzeyi. Yüksek lisans tezi, Denizli: Pamukkale üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, 2012.



9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Fatma TERLEMEZ

Doğum Yeri ve Yılı: İzmir, 1989

Medeni Hali: Bekar

E-posta: fterlemez@firat.edu.tr/fatirf_terlemez@hotmail.com

Eğitim Bilgileri

Üniversite/Fakülte/Okul	Öğrenim Alanı	Derece	Yıl
Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları	Doktora	2012-2017
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi	Veteriner Hekimliği	Lisans	2006-2012

Akademik Bilgileri

Kurum/Kuruluş	Şehir	Bölüm/Birim	Görev	Yıl
Fırat Üniversitesi	Elazığ	Veteriner Fakültesi	Arş. Gör.	2012-Devam ediyor

Yayınları

Ulusal ve Uluslararası Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Çiftçi M, Dalkılıç B, Şimşek ÜG, Azman MA, Erişir Z, Özçelik M, Yılmaz Ö, İflazoğlu Mutlu S, **Terlemez F**, Bahşi M. Effects of Dietary Soapwort Extract Supplementation on Laying Performance, Blood Biochemical Parameters, Fatty Acid Profile of Breast Meat and Antioxidative Potential of Liver and Heart Tissues in Cold Stressed Laying Japanese Quail. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 2016; 22 (3): 347-354.
2. İflazoğlu Mutlu S, **Terlemez F**, Yılmaz Ö, Yılmaz M, Azman MA. Effects of Use of Lactic Acid Bacteria Isolated from Whole Crop Corn as Inoculant on Corn Silage Fermentation and Aerobic Stability. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg*, 2015; 29 (3): 175-181.
3. İflazoğlu Mutlu S, Çelik Ö, Bayrak O, Emreoğlu L, **Terlemez F**, Azman MA, Şimşek ÜG, Özçelik M, Çerçi İH, Kenar M, Çiftçi M. Soğuk Stres Koşulları Altında Bildircin Karma Yemlerine İlave Edilen Saponin Bakımından Zenginleştirilmiş Çöven Ekstraktının Performans ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg*, 2015; 29 (2): 103-109.

Araştırma Projeleri

1. İbrahim Halil ÇERÇİ, **Fatma TERLEMEZ**. Pazarlanma Şansı Azalan Karpuzlardan Hayvan Beslemede Kullanılabilecek Dayanıklı ve Katma Değerli Ürünler Üretme Olanaklarının Araştırılması. Tübitak Projesi, 2140722 numaralı proje. ***Doktora Tez Araştırma Projesi.***
2. İbrahim Halil ÇERÇİ, Ahmet MAMAK, **Fatma TERLEMEZ**. Elazığ İlinde Süt İneği Besleme Bilinci Geçiş Dönemi Beslemesi Ve Süt İneklerinin Verim Durumlarının Araştırılması. Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü VF.13.08 numaralı proje. Yüksek Lisans Tezi Araştırma Projesi. ***Araştırmacı-Tamamlandı.***

Seminer/ Panel/ Konferans

1. Terlemez F. Geçiş Dönemindeki Süt İneklerinde Beslenme ve Metabolizma.

Doktora Semineri 2013.

Kurs Katılımları

1. Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası. Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu. 28.03.2014.

2. WILEY - Writing great papers in international journals. An introduction for researchers. 5-8 Mayıs 2014

3. TS EN ISO/IEC 17025 Temel Eğitimi. TSE Kalibrasyon Merkezi Başkanlığı. 04.2012.

4. TS EN ISO/IEC 17025 İç Tetkik. TSE Kalibrasyon Merkezi Başkanlığı. 04.2012

5. TS EN ISO/IEC 17025 Dökümantasyon. TSE Kalibrasyon Merkezi Başkanlığı. 04.2012

6. Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Uzmanlık Programı. FAVEO Danışmanlık (Ahmet SONER-Yönetim Sistemleri Uzmanı). ISO 22000:2005, HACCP, BRC (FOOD AND IOP), IFS, FSSC 22000:2010, ISO 19011 İç Denetim Denetçi. 05.2011.

Diğer Etkinlikler

1. TÜBA-Gıda, Beslenme ve Kanserin Önlenmesi Sempozyumu. 23 Mayıs 2015 Elazığ (Katılımcı).

2. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi. 9-11 Ekim 2014, Elazığ (Katılımcı).

3. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 26-27 Eylül 2013 (Katılımcı).

4. Animal Welfare Research in an Enlarged Europe/AWARE. 10.2011(Katılımcı).