

23724.

E.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DONDURARAK MUHAFAZA EDİLEN

BAZI MEYVE VE SEBZELERİN MİKROBİYOLOJİSİ

VE DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ DEĞİŞMELERİ

ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NUR ABAYLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU

BURSA-1992

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DONDURARAK MUHAFAZA EDİLEN
BAZI MEYVE VE SEBZELEİN MİKROBİYOLOJİSİ
VE DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ DEĞİŞMELERİ
ÜZERİNE RAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NUR ABAYLU

Sınav Günü : 29.06.1992

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. İsmet ŞAHİN

Prof. Dr. Ahmet YÜCEL

Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU

[Handwritten signatures]

ÖZ

Bu araştırmada, Bursa Bölgesinde donmuş gıda üretimi yapan iki büyük firmanın 1990 yılı ürünlerinden çilek, kiraz, yeşil kabak, kırmızı biber ve karnabahar materyal olarak kullanılmıştır. Bu materyallerde, donma işleminde (-40°C) ve -25±5°C'de depolama süresince birer aylık periyotlarla dokuz ay süre ile mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde iki faktörlü deneme desenine uygun tarzda, 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda, meyve ve sebzelerde mezofilik aerobik bakteri, maya-küf ve koliform bakteri sayıları donma işlemi sonucunda % 13'den % 82'ye varan oranlarda azalmış ve depolama süresince azalmaya devam ederek depolama süresi sonunda % 90-99.8'e ulaşmıştır. Salmonella sadece kırmızı biberde bulunmuş ve depolama süresinde 2. aydan sonra, stafilokoka ise kırmızı biberde 6., diğer materyallerde 4. aydan sonra rastlanmamıştır. Fiziksel ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler karnabaharda toplam asitlik hariç diğer tüm analiz sonuçlarında muamele kombinasyonları, firmalar ve depolama süresi arasındaki farklılıklar % 1 ve % 5 düzeylerinde önemli bulunmuşlardır.

ABSTRACT

In this research, strawberry, cherry, pumpkin, red pepper and cauliflower which are of 1990 products of two big companies manufacturing frozen food were used as material. The aim was to find out the changes of the microbiological, physical and chemical characteristics during freezing operation (-40 °C) and with one month intervals for a total of nine months at -25±5 °C freezing storage this material. The trial was conducted in randomized plots two factors experimental design with 5 replicates.

As a result of the study, it was found that numbers of mesophyllic aerobic bacteria, yeast-mold and coliform bacteria were reduced by 13 % to 82 % due to the freezing process and went on decreasing during storage period and reached to 90-98 % at the end of the storage period. Salmonella was found only in red pepper but after 2. months of storage it disappeared whereas staphylococcus was not found in red pepper after 6th month and in other materials after 4th month. Changes in physical chemical characteristics and difference between treatment combinations, companies and storage periods were found significant at 1. % and 5 % probability levels except total acidity in cauliflower.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERİYAL VE YÖNTEMLER	17
3.1. Materyal	17
3.2. Yöntemler	17
3.2.1. Örnek Alma Yöntemi	17
3.2.2. Mikrobiyolojik Yöntemler	18
3.2.2.1. Mezofilik aerobik bakteri sayımı	18
3.2.2.2. Maya-küf sayımı	19
3.2.2.3. Koliform bakteri sayımı	19
3.2.2.4. Stafilokok sayımı	20
3.2.2.5. Salmonella sayımı	20
3.2.3. Fiziksel Ve Kimyasal Yöntemler	21
3.2.3.1. pH tayini	21
3.2.3.2. Toplam asit tayini	21
3.2.3.3. Suda çözünür kurumadde tayini	21
3.2.3.4. Toplam kurumadde tayini	21
3.2.3.5. Kül tayini	22
3.2.4. İstatistikî Değerlendirme Yöntemi	22
3.2.4.1. Depolama süreleri ve firmalar	22
3.2.4.2. Denem deseni	22
3.2.4.3. Verilerin istatistikî analizi	23
3.2.5. Analiz Sonuçlarının Depolama Süresince Değişimi- ni Gösteren Grafiklerin Çizimi	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	24

4.1. Dondurarak Muhafaza Edilen Bazı Meyve ve Sebzele- rin Mikrobiyolojik Özellikleri	24
4.1.1. Mezofilik aerobik bakteri sayısı	24
4.1.2. Maya-küf sayısı	37
4.1.3. Koliform bakteri sayısı	46
4.1.4. Stafilokok sayısı	56
4.2. Dondurarak Muhafaza Edilen Bazı meyve ve Sebzele- rin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	66
4.2.1. pH	67
4.2.2. Toplam asitlik	79
4.2.4. Toplam kurumadde	95
4.2.5. Kül miktarı	103
5. ÖZET	111
KAYNAKLAR	116
TEŞEKKÜR	123
ÖZGEÇMİŞ	124

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1. Çilekte Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	25
Çizelge 2. Kirazda Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	25
Çizelge 3. Çilekte Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	27
Çizelge 4. Kirazda Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	27
Çizelge 5. Kabakta Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	29
Çizelge 6. Kırmızı Biberde Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	29
Çizelge 7. Karnabaharda Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	29
Çizelge 8. Kabakta Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	33
Çizelge 9. Kırmızı Biberde Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	33
Çizelge 10. Karnabaharda Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	33

Çizelge 11. Çilekte Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler	38
Çizelge 12. Kirazda Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler	38
Çizelge 13. Kabakta Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler	41
Çizelge 14. Kırmızı Biberde Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler	41
Çizelge 15. Karnabaharda Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler	41
Çizelge 16. Çilekte Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	47
Çizelge 17. Kirazda Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	47
Çizelge 18. Kabakta Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	50
Çizelge 19. Kırmızı Biberde Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	50
Çizelge 20. Karnabaharda Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler	50
Çizelge 21. Çilekte pH Değerine Ait Ortalama Değerler.	68
Çizelge 22. Kirazda pH Değerine Ait Ortalama Değerler.	68
Çizelge 23. Çilekte Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	70
Çizelge 24. Kirazda Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	70

Çizelge 25. Kabakta pH Değerine Ait Ortalama Değerler	72
Çizelge 26. Kırmızı Biberde pH Değerine Ait Ortalama Değerler	72
Çizelge 27. Karnabaharda pH Değerine Ait Ortalama Değerler	72
Çizelge 28. Kabakta Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	74
Çizelge 29. Kırmızı Biberde Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	74
Çizelge 30. Karnabaharda Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)	74
Çizelge 31. Çilekte Toplam Asit Değerine Ait Ortalama Değerler	80
Çizelge 32. Kirazda Toplam Asit Değerine Ait Ortalama Değerler	74
Çizelge 33. Kabakta Toplam Asit Değerine Ait Ortalama Değerler	83
Çizelge 34. Kırmızı Biberde Toplam Asit Değerine Ait Ortalama Değerler	83
Çizelge 35. Karnabaharda Toplam Asit Değerine Ait Ortalama Değerler	83
Çizelge 36. Çilekte Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	88
Çizelge 37. Kirazda Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	88

Çizelge 38. Kabakta Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	91
Çizelge 39. Kırmızı Biberde Suda Çözünür Kurumadde .. Miktarına Ait Ortalama Değerler	91
Çizelge 40. Karnabaharda Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	91
Çizelge 41. Çilekte Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	96
Çizelge 42. Kirazda Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	96
Çizelge 43. Kabakta Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	99
Çizelge 44. Kırmızı Biberde Kurumadde Miktarına Ait Değerler	99
Çizelge 45. Karnabaharda Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler	99
Çizelge 46. Çilekte Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler	104
Çizelge 47. Kirazda Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler	104
Çizelge 48. Kabakta Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler	107
Çizelge 49. Kırmızı Biberde Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler	107
Çizelge 50. Karnabaharda Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler	107

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Sıcaklık Derecesi İle Mikroorganizma Faaliyeti Arasındaki Bağınıtı	7
Şekil 2. Çilekte mezofilik aerobik bakteri sayısı	26
Şekil 3. Kirazda mezofilik aerobik bakteri sayısı	26
Şekil 4. Kabakta mezofilik aerobik bakteri sayısı	32
Şekil 5. Kırmızı biberde mezofilik aerobik bakteri sayısı	32
Şekil 6. Karnabaharda mezofilik aerobik bakteri sayısı	32
Şekil 7. Çilekte maya-küf sayısı	39
Şekil 8. Kirazda maya-küf sayısı	39
Şekil 9. Kabakta maya-küf sayısı	44
Şekil 10. Kırmızı biberde maya-küf sayısı	44
Şekil 11. Karnabaharda maya-küf sayısı	44
Şekil 12. Çilekte koliform bakteri sayısı	48
Şekil 13. Kirazda koliform bakteri sayısı	48
Şekil 14. Kabakta koliform bakteri sayısı	52
Şekil 15. Kırmızı biberde koliform bakteri sayısı	52
Şekil 16. Karnabaharda koliform bakteri sayısı	52
Şekil 17. Çilekte Stafilokok sayısı	57
Şekil 18. Kirazda stafilokok sayısı	57
Şekil 19. Kabakta stafilokok sayısı	60
Şekil 20. Kırmızı biberde stafilokok sayısı	60
Şekil 21. Karnabaharda stafilokok sayısı	60
Şekil 22. Çilekte pH	69
Şekil 23. Kirazda pH	69
Şekil 24. Kabakta pH	73

Şekil 25. Kırmızı biberde pH	73
Şekil 26. Karnabaharda pH	73
Şekil 27. Çilekte toplam asit miktarı	81
Şekil 28. Kirazda toplam asit miktarı	81
Şekil 29. Kabakta toplam asit miktarı	84
Şekil 30. Kırmızı biberde toplam asit miktarı	84
Şekil 31. Karnabaharda toplam asit miktarı	84
Şekil 32. Çilekte suda çözünür kurumadde	89
Şekil 33. Kirazda suda çözünür kurumadde	89
Şekil 34. Kabakta suda çözünür kurumadde	93
Şekil 35. Kırmızı biberde suda çözünür kurumadde	93
Şekil 36. Karnabaharda suda çözünür kurumadde	93
Şekil 37. Çilekte toplam kurumadde	97
Şekil 38. Kirazda toplam kurumadde	97
Şekil 39. Kabakta toplam kurumadde	100
Şekil 40. Kırmızı biberde toplam kurumadde	100
Şekil 41. Karnabaharda toplam kurumadde	100
Şekil 42. Çilekte kül miktarı	105
Şekil 43. Kirazda kül miktarı	105
Şekil 44. Kabakta kül miktarı	108
Şekil 45. Kırmızı biberde kül miktarı	108
Şekil 46. Karnabaharda kül miktarı	108

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun beslenmesi amacıyla bir yandan gıda maddelerinin üretiminin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılırken, diğer yandan üretilen gıdaların tüketime kadar geçen süre içinde saklanmasında yeni yöntem arayışları sürdürülmektedir (FİDAN,1988).Gıda sanayiinde besin maddesi kayıplarının önlenmesi ve kalitenin uzun süre korunması için uygulanan saklama yöntemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekir. Uygulanan saklama yöntemlerinden en önemlilerinden birisi de gıdaların dondurularak işlenmesidir (PALA,1988).

Bu sanayi dalı; meyve-sebze ve diğer gıda hammaddelerinin seçimi, sınıflanması, ayıklanması, yıkanması, haşlanması ve benzeri ön işlemlerden geçirildikten sonra -40°C olan bir ortamda besin değeri ile dış görünümünden çok az bir kayıpla dondurulması faaliyetini içerir. Dondurma işleminden sonra yine en çok -22°C veya daha düşük derecelerde, depolanması, taşınması organizasyonuda üretim faaliyetlerini tamamlamaktadır(TÜRK ve ark.,1991).

Dondurarak muhafza ilk kez 1865 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin soğuk bölgelerinde su içinde dondurulması şeklinde uygulanmıştır (FİDAN,1989). İlk buz fabrikaları 1869 yılında kullanılmaya başlanmıştır (ACAR,1981). Soğutucu işlemlerin geliştirilmesi ve havanın bu amaçla kullanılmasıyla 1905 yılında yine A.B.D.'de meyvelerin ilk kez ticari olarak dondurulması mümkün olmuştur. Sebzelerin ticari olarak dondurulması ise meydana gelen enzimatik bozulmalar, kötü tat ve aromanın oluşması nedeniyle gecikmiştir. 1929 yılında Joslyn ve Cruess'

un sebzelerin dondurulmasından önce haşlandıklarında enzim etkinliklerinin durduğunu saptamaları ile sebzelerin başarılı olarak dondurulmaları mümkün olmuş ve 1937 yılından itibaren sebzeler ticari olarak dondurulmaya başlanmıştır (FİDAN,1989).

Türkiye'de ekolojik şartların uygunluğu nedeniyle gıda maddeleri, özellikle de yaş meyve ve sebze üretimi ve çeşitliliği bakımından yüksek bir potansiyele sahiptir. Ancak, artan üretimin gerektiği biçimde değerlendirilmesi konusu henüz çözümlenememiştir. Çabuk bozulabilir gıda maddelerinin iyi bir biçimde saklanabilmeleri, özellikle mekanik soğutmalı soğuk hava depolarının üretim ve tüketim bölgelerinde koordineli bir biçimde kurulmalarıyla sağlanabilir (PALA,1988).

Dondurulmuş gıda sanayii Türkiye'de 1970'li yılların başında tamamen ihracata dönük üretim yapmak amacıyla faaliyete geçmiş ve kurulu kapasiteye yapılan ilaveler ile üretim artırılmış ve ihracatta önemli gelişmeler sağlanmıştır. Türkiye'de donmuş meyve-sebze ve su ürünleri konusunda değişik kapasitelerde kurulu tesis sayısı 16'dır. Türkiye'de dondurulmuş gıda üretim kapasitesi 1990 yılında 90 000 tona ulaşmış ve 1991 yılında da 100 000 ton/yıl olarak tahmin edilmektedir (TÜRK ve ark.,1991).

Ülkemizde bu sektörde ürün bazında önemli gelişmeler olmuştur. Örneğin 1989 yılında 12 bin ton olan dondurulmuş meyve üretimi, 1990 yılında 17 bin tona yükselmiş ve bu üretimin % 40'ını çilek oluşturmuştur. Onu vişne, erik, kiraz, kayısı izlemektedir. 1991 yılı dondurulmuş meyve üretimi 20 bin tondur. 1990 yılında dondurulmuş sebze üretimi 22 bin ton iken 1991 yılında 25 bin tona ulaşmıştır. Türkiye'nin dondurulmuş meyve

ve sebze dış satımı 1989 yılında 43 527 tondur ve 1990 yılında % 9 artış göstermiştir. Buna karşın 1990 yılında Türkiye donmuş ürün ihracatından 46 064 000 dolar kazanmıştır. Türkiye'nin dondurulmuş sebze ve meyve dışsatımında yöneldiği ülkeler grubu Avrupa Topluluğu Üyeleridir (TÜRK ve ark.,1991).

1991 yılında donmuş ürünlerin tüketimi, Almanya' da kişi başına 20 kg iken, Türkiye' de 100 g civarındadır. Bu da ülkemizde bu ürünlerin tüketiminin çok az olduğunu göstermektedir (TÜRK ve ark.,1991).

Kolay bozulabilir gıda maddelerinin işlenme ve muhafaza edilmelerinde soğğun kullanılmasını çeşitli yönleriyle incelemek ve geliştirmek amacıyla çok sayıda araştırmalar yapılmıştır ve yapılmaktadır. En çok araştırılan konuların başında, işlenecek gıda maddelerinin soğukta muhafazaya veya işlenmeye hazırlanmaları ve soğğun tatbik edildiği anlardaki fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile depolanmaları süresince meydana gelen fiziko-kimyasal reaksiyonlar, mikrobiyolojik faaliyetler ve beslenme değerlerindeki değişiklikler gelmektedir (CABI,1977).

Bu araştırmanın amaçları; dondurarak muhafaza edilen meyve ve sebzelerin muhafazaları esnasında karşılaşılan mikrobiyolojik bozulmaları saptamak, bozulma yapan mikroorganizmaların çeşit ve miktarlarını tespit etmek, ayrıca depolama sürecinde mikroorganizma çeşit ve miktarlarındaki değişikliği araştırmaktır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda, Bursa bölgesinde dondurulmuş gıda üretimi yapan iki büyük firmada dondurulan, çilek, kiraz, kabak, kırmızı biber ve karnabaharda dokuz ay-

lık depolama sürecinde her ay mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılarak meydana gelen değişiklikler ortaya konmuştur.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Meyve-sebzelerin dondurarak muhafazası diğerk muhafaza yöntemleri ile karşılaştırıldığında gerek görünüş gerekse besleyici unsurların en az kayba uğradığı avntajlı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dondurma işlemi, bir maddenin fiziksel durumunun sıvı halden katı hale geçmesidir. Bu işlem meyve ve sebzelerin donma noktası altındaki sıcaklık derecelerine soğutulması ile meydana gelir. Meydana gelen bu durumda dağınık halde bulunan moleküller buz kristallerinin oluşmasıyla düzgün bir durum alırlar (YURDAGEL ve MÜFTİGİL,1984).

"Hızlı Dondurma" veya "Derin Dondurma" olarak ifade edilen teknikte dondurma işlemi sırasında maksimum kristalizasyonun meydana geldiği ve gıdanın geometrik merkez sıcaklığının -18°C 'ye kadar en kısa sürede ulaşılması amaçlanmaktadır (MÜFTİGİL,1985).

Mikroorganizmalar, meyve ve sebzelerde faydalanılabılır nitelikte suyu kolaylıkla bulabilmektedirler. Bu nedenle, meyve ve sebzelerin süratle bozulmaları % 98 düzeyine erişen fazla miktarda su içermeleridir. Suyun mikroorganizmalarca faydalanılabılır nitelikte olması için, onun sıvı fazda bulunması gerekir. Mikroorganizmalar donmuş sudan yararlanamazlar (CEMER-OĞLU ve ACAR,1986). Mikroorganizmaların su gereksinimlerinin çevrenin su aktivitesi cinsinden ifade edilmesi bütün dünyada kabul edilmiş bir yöntemdir. Bu parametre gıda maddesinin su buharı basıncının, aynı sıcaklıktaki saf suyun, su buharı basıncına oranı olarak tarif edilmiştir (DENİZEL,1986).

Bakteriler en çok su aktivitesi (0.91) gösteren mikroorganizmalardır. Öndan sonra mayalar (0.88) ve en az olarak küfler (0.80) gelir (PETERSON ve GUNDERSON,1981; DENİZEL,1986). Bundan dolayıdır ki küfler bakterilerden daha düşük sıcaklık ve daha konsantre ortamlara dayanabilirler. Öyleyse dondurma işlemi, su aktivitesi üzerindeki etkisinden dolayı gıdanın mikroflorası üzerinde seçici bir işlev yürütmektedir (PETERSON ve GUNDERSON, 1981). Örneğin, başlangıçta su aktivitesi 0.99 olan bir gıdanın dondurma sonucu su aktivitesi -20°C 'de 0.82'ye düşmektedir. Bu düzeyde su aktivitesi gösteren gıdalarda, patojen ve gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmalar gelişebilmektedir (PALA,1983).

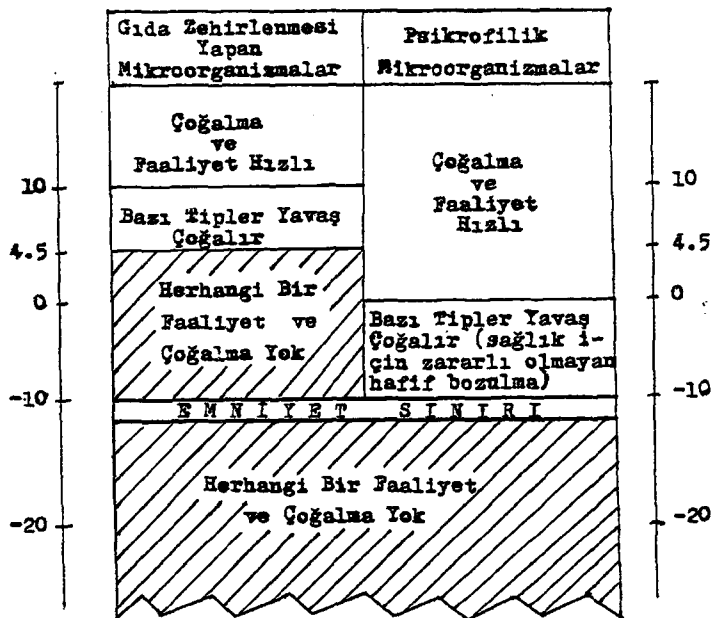
Meyve ve sebzelerin dondurulması ile elde edilen sonuçlardan birisi, ortamı mikroorganizmalar için su yönünden elverişsiz kılmaktır. Bu açıdan, dondurma yoluyla adeta kurutma etkisi sağlanmıştır. Dondurmanın bu etkisi için şüphesiz don halinin sürekli olma zorunluluğu vardır (CEMEROĞLU ve ACAR, 1986). Her mikroorganizmanın minimum, optimum ve maksimum aktivite gösterdikleri belli sıcaklık derecesi bulunmaktadır(GUNDERSON ve PETERSON,1977 ve 1981;ACAR,1981). Dondurma ile gıdayı korumanın sonuçlarından ikincisi, gıdayı mikrobiyal gelişimin olmayacağı düşük sıcaklık derecelerinde tutarak gıdayı güvence altına almaktır (GUNDERSON ve PETERSON,1977 ve 1981;CEMEROĞLU ve ACAR,1986).

Genelde sıcaklık donma noktasının altına düşürüldüğünde çok az mikroorganizma gelişir ve bunların çoğalma hızı gittikçe yavaşlar (GUNDERSON ve PETERSON,1977 ve 1981), 20°C 'den çok daha düşük sıcaklık derecelerinde örneğin, 5°C ve altında

gelişebilen optimumları ise 20-30°C arasında olan mikroorganizmalara psikrofil adı verilmiştir (FIELDS,1979;DENİZEL,1986).

Meyve ve sebzelerin yapılarında bulunan suyun tümünün donması -30°C'de olmaktadır. Bu koşullar altında çalışabilen mikroorganizmalar psikrofil yani düşük sıcaklıkta çalışabilen ve de düşük sıcaklığı seven canlılardır. Optimal üreme sıcaklıkları gıdaların donma derecelerinden yüksek olmakla beraber 0°C'de aktif halde bulunabilirler (ACAR,1981). Düşük derecelerdeki gelişmeleri optimum sıcaklık derecelerindeki kadar hızlı olmaz (PETERSON ve GUNDERSON,1981).

Gerek gıda zehirlenmesine neden olan mikroorganizmaların, gerekse psikrofil mikroorganizmaların faaliyeti -10°C'nin altında kesinlikle durmaktadır. Şu halde dondurarak muhafazada mikrobiyolojik bozulmanın önlenmesi açısından uygulanabilecek en yüksek sıcaklık derecesi -10°C'dir (CEMEROĞLU ve ACAR,1986).



Şekil 1. Sıcaklık derecesi ile mikroorganizma faaliyeti arasındaki bağıntı.

Şekil 1!'de gıda zehirlenmesine neden olan mikroorganizmalar ile psikrofil mikroorganizmaların gelişme gösterdikleri sıcaklık dereceleri sınırları gösterilmiştir (GUNDERSON ve PETERSON, 1977 ve 1981 ; CEMEROĞLU ve ACAR , 1986).

En sık rastlanılan psikrofil mikroorganizmalar: Pseudomonas, Acromabacter, Alcaligenes, Mikrococcus, Flavobacterium, Lactobacillus, Corynebacterium, Streptomyces, Streptococcus cinsleridir (PETERSON ve GUNDERSON,1981,DENİZEL,1986).

Aspergillus, Penicillium, Mucor, Rhizopus, Botrytis, Fusarium, Alternaria, Cladosporium, Cryptococcus organizmalarının dondurulmuş meyvelerde etken olduğu bildirilirken bazı sayıca az ve topraktan gelen mikroorganizmalar, örneğin Bacillus cinsleri ile Pseudomonas, Acromabacter dondurma süresince yaşarlar. Özellikle Saccharomyces cinsi mayalar çözülme anında hızla gelişirler (FRAZIER,1958;GUNDERSON ve PETERSON,1977,1981). Bir çok araştırmacı donmuş sebzelerdeki bakteriyel florada genellikle Bacillus, Aerobacter, Erwinia, Flavobacterium, Achromabacter, Alcaligenes, Cellulomanas, Chromobacterium, Streptococcus, Lactobacillus, Leuconostoc, Micrococcus, Serratia ve Vibrio bulunduğunu bildirmişlerdir (PETERSON ve GUNDERSON,1981). GUNDERSON ve PETERSON,(1977)'ye göre Nisseria, Pseudomonas, Mycobacterium, Phytomas, Sarcina ve Staphylococcus' da sebzeler üzerinde bulunmaktadır.

FRAZIER,(1958), küf sporlarınının -8°C 'de ve bakterilerin sebzelerde -12.2°C 'ye kadar geliştiğini bildirmiştir. Bakteriler -10°C , mayalar -12°C ve küf mantarları -18°C 'de üreyebilmektedir (ACAR,1981).

Donma gıdalarda normal olarak $-1, -3^{\circ}\text{C}$ ' lerde başlar ve sıcaklık daha fazla azaldığında donma ilerlemektedir. 0°C 'nin biraz altında donmamış su bulunabilir ve mikroorganizmaların gelişmesi için yararlıdır (FRAZIER,1958)..

CHRISTOPHERSEN,(1968), mikroorganizmaların dondurma işlemi ile yok edilmesinin iki aşaması olduğunu açıklamıştır. Birincisi, dondurma işleminden kaynaklanan ani ölüm; ikincisi ise, düşük sıcaklığın ve depolama zamanının etkisiyle oluşan tahriptir. HALL,(1974)'e göre donma ile hücreler ölürlük veya tersinmez şekilde inaktive olurlar. Hücrelerin ölümüne tek bir sebep verilemez. Mikrobiyal hücre fonksiyonuna ve yapısına hangi sebeplerin etkili olduğuna karar verilememiştir. BANWART,(1981), hücrelerin zarar görmelerinin sebeplerini, termal şok, ekstraselüler maddelerin konsantrasyonunun etkisi, intraselüler maddelerin konsantrasyonunun toksik etkisi, dehidratasyon, içteki buz kristallerinin meydana gelmesi, hücre gücünün minimum düzeye inmesi olarak sıralamıştır.

Donma esnasında mikroorganizmalarda ölüm miktarı dondurma sıcaklığının başlama derecesine ve süresine bağlıdır. Ölüm oranı pH, koruyucu maddelerin varlığı ya da yokluğu ve zararlı maddelerin varlığı veya yokluğu gibi çevresel şartlara da bağlıdır (CHRISTOPHERSEN, 1968). GUNDERSON ve PETERSON,(1977ve1981)'e göre şeker, yağ ve protein gibi bazı maddelerin mikroorganizmalar üzerine koruyucu etkisi vardır. Çünkü bunlar gıdada doğal olarak donmadan dolayı mikroorganizmaların ölüm oranını etkiler. Örneğin, % 20 şeker ilavesinin koruyucu etkisinin % 2'den büyük olduğunu göstermişlerdir. Özellikle meyvelerde daha çok bulunan şeker mikroorganizmaları dondurmanın

öldürücü etkisine karşı korur.

STILLE,(1950)'ye göre düşük pH'nın bakterisid etkisinin yanında düşük sıcaklıkla birlikte bu etki artmaktadır.

Gramnegatif bakteriler dondurulma sıcaklık derecelerine dayanıklı değildirler. Bu gruba Coliformlar, Pseudomonas, Acromabacter ve Salmonella türleri dahildir (CHRISTOPHERSEN, 1968). Diğer taraftan grampozitif bakteriler, düşük sıcaklıklara gramnegatif bakterilerden daha dayanıklıdır (GUNDERSON ve PETERSON,1977ve1981; BANWART,1981, ACAR,1981, HAYES,1985 ve CHRISTOPHERSON,1968). Bu durum hücre duvarlarında bulunan lipoproteinlerin denatüre olmasından ileri gelmektedir. Bu nedenle, derin dondurulmuş gıdalar çözündürüldüklerinde ortamda grampozitif bakteriler çoğunluktadır (ACAR,1981).

LARKIN ve ark.(1954), donma ile bakteri sayılarının azaldığını göstermiş, sebze ve meyvelerde yaşayabilen organizmaları izole etmişlerdir. Donmuş gıdalarda Micrococ'lar ve Flavobacterium türlerinin baskın olduğunu ve diğer mikroorganizmalardan daha iyi yaşayabildiğini bildirmişlerdir.

Enterococlar, donmaya karşı E. coli'den daha dayanıklıdır. Aynı şekilde Staphylococcus aureus da donmaya karşı dayanıklıdır. Toprak bakterileri ise dayanıklı mikroorganizmalardandır. Çünkü kendi doğal çevrelerinde meydana gelen donma olayına dayanabilmektedirler. Bacillus'lar ve Clostridium'ların sporları oldukça duyarsızdır, halbuki küf sporları suda donduruldukları zaman orta dayanıklı mikroorganizmalar grubuna girmektedirler. Gıda teknolojisinde oldukça önemli olan Clostridium botulinum sporları donmaya oldukça iyi dayanabilmektedirler (CHRISTOPHERSON,1968).

Dondurma sıcaklığının öldürücü etkisi göz önünde bulundurulursa yüksek dondurma derecelerinin düşük derecelerden daha öldürücü olduğu, -4°C 'den -10°C 'ye kadar yapılan dondurma işleminde -15°C 'de yapılandan daha çok mikroorganizma ölmektedir. -30°C 'de donma işlemi ile ölüm oranı daha az olmaktadır. Dondurulmuş durumda uzun süreli depolamada ölüm devam etmektedir (CHRISTOPHERSON,1968). PETERSON ve GUNDERSON,(1981)' mikroorganizma hücrelerine en fazla öldürücü etkiyi yavaş dondurma oranınının yaptığını bildirmişlerdir. FRAZIER(1958)' -1°C ile -5°C arasında bakterilerin en hızlı şekilde öldüklerini, daha hızlı dondurma derecelerinde daha az mikroorganizma öldüğünü açıklamıştır. Hızlı dondurma ile de mikroorganizmalar % 50'den % 80'e kadar azalır. Çabuk dondurma yönteminde gıdalarda ki kimyasal ve enzimatik reaksiyonların hızı düşer ve mikrobiyal gelişme durur.

Gıdayı dondurma esnasında E. coli'nin canlı kalabileceği minimum soğutma oranı $6^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ ve maksimum $100^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ olarak bulunmuştur. Psikrofil ve mezofil mayalara soğutma oranının etkileri üzerine yapılmış bir incelemede, her iki maya türü için yaşayabildikleri optimum soğutma oranı $4.5^{\circ}\text{C} /\text{dk}$ ve $6.5^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ arasındadır. Streptococcus faecalis, Salmonella typhimurium, Klebsiella aerogenes, Pseudomonas aeruginosa ve Azotobacter chroococcum'un çeşitli soğutma oranlarında hayatta kalabildiği A.chroococcum için $7^{\circ}\text{C}/\text{dk}$, P.aeruginosa için $11^{\circ}\text{C} /\text{dk}$ olduğu bildirilmiştir. Bu beş mikroorganizma için yaşayabildikleri maksimum soğutma oranı $100^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ bulunmuştur. Daha yüksek soğutma oranlarında hayatta kalabilenler artar(BANWART, 1981).

Dondurarak muhafazanın önemli safhalarından birisi de donmuş gıdanın kalitesini tüketime kadar en iyi şekilde koruyacak uygun düşük sıcaklık derecelerinde depolanmasıdır. Ticari depolamada sıcaklık derecelerinin -12 ile 30°C arasında olduğu ve gıdanın kalitesinde meydana gelecek değişimler depolama sıcaklığına bağlı olarak, sıcaklık düştükçe azaldığı bildirilmiştir (YURDAGEL ve MÜFTİGİL,1984). Dondurulmuş gıdalarda, psikrofil mikroorganizmaların gelişmesini durdurmak ve kimyasal değişimlerden kaçınmak için donma noktasından daha düşük derecelerde depolanması gereklidir (HALL,1974).

Gıdayı dondurmanın mikrobiyal yaşam üzerindeki etkisini, donmuş halde depolamanın etkilerinden ayırmak zordur. Dondurulmuş gıdada başlangıçtaki canlı kalabilen mikroorganizma sayısında depolama süreci içinde önemli azalmalar görülür. (PETERSON ve GUNDERSON,1981; CEMEROĞLU ve ACAR,1986). Mikroorganizma sayısında en yüksek ve hızlı azalma ilk aylardaki depolama sürecinde meydana gelmektedir. Dondurulmuş gıdaların donmuş depolama sıcaklığında depolama sürecinde en hassas mikroorganizmaların ölmesinden sonra ölüm oranı düşer. Daha sonra yavaş ve tekdüze ilerler (HALL,1982; CEMEROĞLU ve ACAR,1986).

PETERSON ve GUNDERSON (1981), çoğu mikroorganizmanın -4°C 'de depolamada, -18°C veya -24°C 'de depolamaya göre daha fazla öldüğünü bildirmişler; ahududuların dondurulması ve donmuş depolanması esnasında bakterilerin -10°C 'de, -20°C 'den daha büyük yıkıma uğradığını açıklamışlardır.

CABI (1977)'nin belirttiğine göre Jones ve ark. dondurulmuş kuşkonmaz, bezelye, taze fasulye ve bazı tahıllar üzerinde yaptıkları araştırmalar ne-

ticesinde donmuş depolamanın ilk iki haftası zarfında mikroorganizma sayısının önemli miktarda azaldığını bulmuşlar ve bu azalma hızının sonraki haftalarda yavaşladığını daha sonra da sabit bir düzeye eriştiğini bulmuşlardır.

Gıdaların donmuş olarak depolanmasında iki yıla kadar bazı mikroorganizmaların değişmeden canlı kalabildikleri, dondurma ve çözünme işlemleri sonucunda canlılıklarının kaybolmadığı, yeniden çoğalabildikleri ve de depolama süresi boyunca virulanslarının değişmediği bildirilmiştir (YURCHENCO ve ark.1954). Gıdayı dondurmaya benzer şekilde, donmuş depolama da mikroorganizmaların bazı cins ve türlerini diğerlerinden daha çok etkiler ve yine gramnegatif bakteriler grampozitiflerden daha duyarlıdır. Bu sınıf içindeki patojenik mikroorganizmalar da depolamaya karşı duyarlıdır (LARKIN ve ark.1954).

Mikroorganizmaların düşük sıcaklık derecelerine karşı dayanmalarına içinde buldukları ortam önemli ölçüde etkilidir. Örneğin, karışık sebze, bezelye ve fasulyelerde yapılan bir incelemede, dondurulmuş ve -10°C 'de depolanmış bezelye ve fasulyelerde mikrobiyolojik bozulmanın 60 hafta sonra başladığı ve tam bir bozulmanın ise ancak 90 hafta sonra ortaya çıktığı halde, karışık sebzelerin aynı depolama koşullarında daha kısa süre içinde bozuldukları saptanmıştır (CEMEROĞLU ve ACAR, 1986).

Donmuş gıdanın depolanmasında yine gıdanın dondurulmasına benzer şekilde mikroorganizmaların ölüm oranına gıdanın bileşimi etki eder, yüksek nem ve düşük pH ölümü hızlandırırken, şeker, tuz, proteinler, kolloidler, yağ ve diğer maddeler koruyucu etkide bulunabilir (FRAZIER, 1958).

Donmuş depolama sürecinde, deponun sıcaklık derecesindeki yükselişlerde çözülmenin olabileceği göz önünde tutulmalıdır. Bundan dolayı gıda -1°C ile -5°C 'ler arasındaki kritik derecelerin üstüne çıkıncaya kadar psikrofil mikroorganizmalar dışındaki mikrobiyal ölüm artacaktır. Bu derecelerde psikrofil mikroorganizmalar aktif hale gelirler ve çoğalma oranları ölüm oranını geçebilir. Bu nedenle, çözünmeden sonra bu mikroorganizmalar florada dominant duruma geçerler (HALL, 1974).

Donmuş gıdayı çözündürme işlemi, dondurma işleminin tam tersi değildir. Buna rağmen gıdayı dondurma ve çözündürme işlemleri süresince, mikrobiyal hücrede oluşan olaylar arasında pek çok benzerlik vardır. Mikroorganizmalar için çözündürme işlemi de bir dereceye kadar ölümcül olmaktadır. Gıdayı dondurma ve çözündürme işlemlerinin bir sonucu olarak tekstürde değişimler olur. Gıdanın dokuları daha poröz hale gelir ve böylece, mikrobiyal yayılma için daha fazla giriş olanağı sağlar. Bu durumda da mikrobiyal gelişme için kondanse olmuş veya sızan yarayışlı su ile besleyici ortam oluşur (PETERSON ve GUNDERSON, 1981).

HAYES, (1985)'e göre, mikroorganizmaların canlı kalabilme miktarı donmuş gıdanın çözülme oranı tarafından da etkilenmektedir. Canlı kalabilen mikroorganizmalar bir süre sonra çoğalmaya başlarlar. Ancak bu süre gıdanın düşük sıcaklığı nedeniyle uzamaktadır.

Literatürde donmuş gıdayı çözündürmenin mikroorganizmalar üzerine hiç bir etkisinin olmadığı durumların olduğu da bildirilmiştir. Hızlı ısıtmanın donmuş hücrelerin hayatta kalabilmesine yavaş ısıtmadan daha zararlı olduğu durumların etki

ettiği mikroorganizmalar Pseudomonas fluorescens, P. aeruginosa, Serratia marcescens ve Saccharomyces cerevisiae'dir. Yavaş ısıtmanın çabuk ısıtmadan daha zararlı olduğu durumlar da vardır. Alternaria, Fusarium, Penicillium, Aspergillus flavus ve Pasteurella florensis gibi mikroorganizma sporlarının yavaş ısıtmadan etkilendiği bildirilmiştir (CHRISTOPHERSEN,1968).PETERSON ve GUNDERSON,(1981)'e göre mikroorganizmaların yaşaması için hızlı çözünme gereklidir. BANWART,(1981), 0.06 saniyeden 3.6 saniyeye kadarki zamanda sıcaklık derecesi -70°C 'den 0°C 'ye arttırıldığında hayatta kalabilen maya hücrelerinin sayısının 40 misli azaldığını bildirmiştir.

Meyveler hızla çözüldürüldüğünde bakteriler çoğalamaz, çözülmüş meyvelerde daha çok mayalar gelişmektedir. Fermantasyon nedeniyle gıdaların tadı değişmektedir. Meyvelerde asitlik yüksek olup pH 4.5'tan düşük olanlarda toksin ve asit ortamda Clostridium botulinum çoğalamaz. Ancak,fermente olmuş meyvelerin yenmesinde botulizm zehirlenmesi tehlikesi az da olsa vardır. Çözüldürülmüş sebzeler patojenik bakterilerin veya bakterilerce üretilen toksinlerin özellikle de Botulinum toksininin varlığı nedeniyle bir sağlık tehlikesi oluşturabilir.Çözüldürülmüş sebzeler buzdolabında en fazla iki hafta korunsa bile yenildiği zaman az da olsa gıda zehirlenmesi tehlikesi gösterdiği bildirilmiştir. Çeşitli çalışmalarda, dondurulmuş sebzelerin ambalajlarının kesinlikle açılmadan tutulduğunda 32°C 'de 12 saat, 27°C 'de 18 saat, 21°C 'de 24 saat ve 10°C 'de 7 gün içinde bozulduğu saptanmıştır(PETERSON ve GUNDERSON,1981).

HUCKER ve DAVID,(1957)'e göre dondurulmuş sebzeler çözüldürüldüğü zaman total mikroorganizma sayısında 2°C 'de 70

saat, 7°C'de 10 saat, 18°C'de 7 saat ve 32°C'de 4 saat sonunda sayılarında belirgin bir artışın başladığını bildirmişlerdir.

Donmuş gıdadaki mikroorganizmaların yeniden dondurulma ve ısıtmaya karşı reaksiyonları üzerine araştırmalar yapılmıştır. Sıvı hava içinde dondurulan maya hücreleri üzerine yapılan araştırmalarda her dondurma işleminde ölüm oranında düzenli bir düşüş gözlenmiştir. Çalışmalarda Pseudomonas aeruginosa ve Bacterium rubidaeum'un tekrar tekrar dondurulmalarında değişmeyen bir düşüş olduğu bulunmuştur. Buna yakın sonuçlar E. coli ve Diplococcus pneumoniae üzerindeki çalışmalarda da elde edilmiştir. E. coli'nin aerobik kültürlerinin anerobik gelişen kültürlerden daha dayanıklı oldukları bildirilmiştir (CHRISTOPHERSON, 1968).

Gıda kontrol laboratuvarlarında standartların belirsizliğinin donmuş gıdaların kalitesini geliştirmek için harcanan çabalarda bir dezavantaj oluşturduğu gözlenmiştir. Standartlardaki problem, bütün gıdalarda tek bir standardın uygulanabilir olmamasıdır. Dondurulmuş gıdanın, başlangıçtaki hammaddenin, hazırlama metodlarının, depolama ve tüketicinin muamele ediş biçiminin her birinin etkisi ayrı ayrı göz önüne alınıp bakteriyolojik standartlar halk sağlığı ve tüketici güvenliği ile birleştirilmelidir. Donmuş gıdalar için bakteriyolojik standartlar, analizler ve örnekleme için kabul olunabilir teknikler çok kesin olarak tayin edilmelidir (PETERSON ve GUNDERSON, 1981).

3. MATERİYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Araştırmamızda materyal olarak; çilek (Rosales takımından Fragaria vesca L.), kiraz (Rosales takımında Prunus avium L.), yeşil kabak (Cucurbitaceae familyasından Cucurbita pepo var. Zuccuni), kırmızı konik biber (Solanaceae familyasından Capsicum annum var. conoides) ve karnabahar (Crucifera familyasından Brassica oleracea var. botrytis) seçilmiştir.

Kullanılan materyaller Bursa Bölgesi'nde dondurulmuş gıda üretimi yapan ve depolayan iki büyük firmanın 1990 yılında yaptıkları üretimden temin edilmiş ve araştırma süresince yine bu firmaların depolarında -25°C $\pm 5^{\circ}$ sıcaklıkta, dokuz ay süre ile depolanmıştır.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Örnek alma yöntemi

Hammadde analizleri için dondurulacak gıdanın hammaddesinden o anki partiyi temsil edecek şekilde 1'er kg'lık örnekler steril kavanozlar içine hijyenik şartlar altında alınmıştır. Bu alınan örneklerden mikrobiyolojik analizler için 25 g alındıktan sonra kimyasal analizler için kullanılmıştır.

Her iki firmada, her bir materyal için ürün donduktan sonra beşer parti örnek alınmıştır. Her parti miktarı 10'ar kg olup, 1'er kg'lık naylon torbalar içine bölünerek karton

ambalaj içinde depolanmıştır.

Aylık olarak yapılan analizlerde kullanılmak üzere her partiden birer kilogramlık materyal, straforla kaplı kutular içinde laboratuvara getirilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler için gerekli miktarda örnek steril şartlar altında alınmıştır (ANONYMOUS,1979). Kimyasal analizler için ise dondurulmuş meyve ve sebzeler buzdolabında çözündürülerek elde edilen çözünme suyu ile birlikte, havan içinde iyice ezildikten sonra gerekli olan miktarlarda tartım yapılarak alınmıştır (ANONYMOUS,1972).

3.2.2. Mikrobiyolojik Yöntemler

3.2.2.1. Mezofilik aerobik bakteri sayımı

225 ml tamponlanmış steril peptonlu su içine steril şartlar altında 25 g örnek alınarak hazırlanan 1:10'lük dilüsyon zenginleştirme için 30°C'de 1 saat bekletilmiştir. Meyve ve sebze örneklerine, örneklerin alındığı yere (işlenmeden önce hammaddeden, haşlama işleminden sonra, IQF çıkışından, depodan) ve depolama süresine bağlı olarak dilüsyon oranı değişmekle birlikte genelde 10^{-1} 'den 10^{-4} 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Gerekli dilüsyonlar hazırlandıktan sonra, plate count agar (PCA) besi yerine dökme yöntemi ile ekim yapılarak, 30°C'de 72 saat inkübasyondan sonra koloni sayımı yapılmıştır. Elde edilen sayı dilüsyonun seyreltme oranı ile çarpılarak mezofilik aerobik bakteri sayısı elde edilmiştir. Her parti için seyreltme oranları aynı olan birbirine paralel iki

ekim yapılarak ortalamaları alınmış, sonuçlar adet/gram olarak verilmiştir (ANONYMOUS,1979).

3.2.2.2. Maya-küf sayımı

225 ml tamponlanmış peptonlu su içine steril şartlar altında 25 g örnek alınarak, hazırlanan 1:10'luk dilüsyon zenginleştirme için oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Mezofilik aerobik bakteri sayımında olduğu gibi gerekli dilüsyonlar hazırlanmıştır. Maya-küf sayımı için malt extract agar (MEA) besi yeri kullanılmıştır. Bu besi yeri hazırlanırken sterilizasyondan sonra 55°C'ye soğutularak her 100 ml'si için, 2 ml steril % 10'luk laktik asit ilave edilerek pH 5.4 ± 0.2 ayarlanmıştır. MEA besi yerine dökme yöntemi ile ekim yapılarak, 20-25°C'de 5 günlük inkübasyondan sonra koloni sayımı yapılmıştır. Elde edilen sayı dilüsyonun seyreltme oranı ile çarpılarak maya-küf sayısı elde edilmiştir. Her tekerrür için aynı dilüsyondan iki petriye ekim yapılarak paralellerin ortalaması alınmış, sonuçlar adet/gram olarak verilmiştir (HALKMAN ve GÜRGÜN,1988).

3.2.2.3. Koliform bakteri sayımı

225 ml tamponlanmış peptonlu su içine steril şartlar altında 25 g örnek alınarak, hazırlanan 1:10'luk dilüsyon zenginleştirme için 30-35°C'de 1 saat bekletilmiştir. Gerekli dilüsyonlar hazırlanarak, violet red bile agar (VRBA) besi yerine çift kat olarak ekim yapılmıştır. 35°C'de 18-24 saat in-

kübasyondan sonra koloni sayımı yapılarak, elde edilen sayı dilüsyonun seyreltme oranı ile çarpılarak koliform bakteri sayısı elde edilmiştir. Her parti için iki petriye ekim yapılarak paralellerin ortalaması alınmış, sonuçlar adet/gram olarak verilmiştir (BAŞOĞLU,1988).

3.2.2.4. Stafilokok sayımı

Steril 225 ml tamponlanmış peptonlu su içine steril şartlar altında 25 g örnek alınarak, 1:10'luk dilüsyon, zenginleştirme için 37°C'de 1 saat bekletilmiştir. Hazırlanan bu dilüsyonlardan, miktarına göre egg yolk tellurite ilave edilmiş baird parker agar (BPA) besi yerine sürme yöntemi ile ekimi yapılmıştır. 37°C'de 24-48 saat inkübe edilerek koloni sayımı yapılmış ve bu sayı ekimi yapılan dilüsyonun seyreltme oranı ile çarpılarak stafilokok sayısı elde edilmiştir. Her parti için ikişer petriye ekim yapılarak, paralellerin ortalaması alınmış ve sonuçlar adet/gram olarak verilmiştir (MINOR ve MARTH,1976).

3.2.2.5. Salmonella sayımı

Steril 225 ml tamponlanmış peptonlu su içine hijyenik şartlar altında 25 g örnek alınarak, hazırlanan 1:10'luk dilüsyon, zenginleştirme için 37°C'de 1 saat bekletilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlardan bismuth sulphite agar (BSA) besi yerine dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. Koloni sayısı dilüsyonun seyreltme oranı ile çarpılarak salmonella sayısı bulunmuştur. Her parti için ikişer petriye ekim yapılarak paralellerin or-

talaması alınmış ve sonuçlar adet/gram olarak verilmiştir (ALKIŞ,1982).

3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Yöntemler

3.2.3.1. pH tayini

pH tayini "NEL" marka pH metre ile TS 1728'e göre yapılmıştır (ANONYMOUS,1974).

3.2.3.2. Toplam asit tayini

Toplam asitlik ya da titrasyon asitliği TS 1125 'e göre yapılmış, sonuçlar yüzde olarak ,kirazda malik asit ve diğer materyallerde sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (ANONYMOUS,1872).

3.2.3.3. Suda çözünür kurumadde tayini

Suda çözünür kurumadde tayini, el refraktometresi ile A.O.O.A.C 932.14.C yöntemine göre yapılmıştır (ANONYMOUS, 1990).

3.2.3.4. Toplam kurumadde tayini

Toplam kurumadde tayini, etüvde kurutma yöntemi ile (70°C'de) TS 1129'a göre yapılmıştır. Sonuçlar gram/100gram olarak verilmiştir (ANONYMOUS,1872).

3.2.3.5. Kül tayini

Kül miktarı, gıda maddeleri muayene ve analiz metodları metod no: 122.06'ya göre, örneklerin 550°C'de yakılması ile tayin edilmiş, sonuçlar gram/100 gram olarak verilmiştir (ANONYMOUS,1988).

3.2.4. İstatistikî Değerlendirme Yöntemi

3.2.4.1. Depolama süreleri ve firmalar

Dondurulmuş bazı meyve ve sebzelerin mikrobiyolojisi ve fiziksel-kimyasal özelliklerinde depolama süresince meydana gelen değişikliklerin araştırılması Bursa Bölgesi'de farklı iki firmada yürütülmüştür.

Araştırmada ikinci faktör olarak ele alınan depolama sürelerinin seviye sayısı 10'dur. Depolama süreleri 1'er aylık periyodları kapsamaktadır. Depolama koşulları tüm depolama süresince her iki firmada da aynı olup, depolama sıcaklığı ortalama -25°C'dir.

3.2.4.2. Deneme deseni

Deneme, tesadüf parsellerinde " İki Faktörlü Deneme Deseni "ne uygun tarzda yürütülmüştür. Tekerrür sayısı 5 olarak alınmıştır.

3.2.4.3. Verilerin istatistiki analizi

Deneysel ünite esasına dayalı olarak elde edilen tek yıllık veriler tesadüf parsellerinde iki faktörlü deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabii tutulmuştur (TURAN, 1988). Önemlilik testlerinde % 5 ve % 1 olasılıkdüzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların saptanmasında AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır.

3.2.5. Analiz sonuçlarının depolama süresince değişimini gösteren grafiklerin çizimi

Araştırmada yapılın mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarında, depolama süresince meydana gelen değişiklikleri göstermek amacıyla, x eksenine analiz sonuçları tekerrürleri ortalamaları ve y ekseninde depolama süreleri yerleştirilerek grafikleri çizilmiştir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarının grafikleri çizilirken, depolama süresi başlangıcındaki mikroorganizma sayıları ile depolama süresi sonundaki sayıları arasında çok büyük bir fark olmasından dolayı, x eksenindeki mesafeyi kısaltmak amacı ile PAMİR, (1985)'de görüldüğü gibi mikroorganizma sayılarının logaritmaları alınmıştır. Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ise x ekseninde direkt olarak gösterilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Dondurarak Muhafaza Edilen Bazı Meyve ve Sebzelerin Mikrobiyolojik Özellikleri

Araştırmamızda kullanılan çilek, kiraz, kabak, kırmızı biber ve karnabahar materyallerine ait mikrobiyolojik analizler hammaddede, dondurulduktan hemen sonra ve depolama esnasında yapılmıştır. Mezofilik aerobik bakteri, maya-küf, koliform, stafilokok ve salmonellaya ait değerler sırası ile aşağıda sunulmuştur.

4.1.1. Mezofilik aerobik bakteri sayısı

Çilekte işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonucu mezofilik aerobik bakteri sayısı gramda ortalama A firmasında 23 970 adet, B firmasında 20 880 adet ve donduktan hemen sonra sayıları sırası ile 16 290 ve 6 850 adet/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre: donma işlemi ile mikroorganizma sayısındaki azalma oranı A firmasında % 32, B firmasında % 67'dir.

Donmuş depolama süresince, çilekte mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A firmasında 97 adet/g ve B firmasında 215 adet/g'a düşmüştür. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı; hammaddeye göre A firmasında % 99.5, B firmasında % 98.9, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 99 ve % 97 oranında azalmıştır. Çizelge 1'de görüldüğü gibi depolama süresince mezofilik aerobik bakteri sayısı başlangıçtan 5. aya doğru ilerledikçe

Çizelge 1. Çilekte Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	16290 a	4460 c	1300 de	784 efg	470 efg	363 fg	298 fg	199 g	142 g	97 g	2436 a
B	6850 b	1825 d	1134 def	896 efg	705 efg	581 efg	503efg	398 fg	288 fg	215 g	1339 b
Depolama süreleri Ort.	11570 a	3142 b	1217 c	840 cd	587 cde	472 de	385 de	294 de	215 de	156 e	

Çizelge 2. Kirazda Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	32120b	15970 c	9250 de	4630 efg	2302 fg	1392 fg	774 fg	554 fg	430 fg	310 fg	6772 a
B	42700a	13750cd	6480 ef	1998 fg	869 fg	466 fg	302 fg	229 g	170 g	129 g	6699 a
Depolama süreleri Ort.	37410a	14860 b	7865 c	3264 d	1585 d	924 d	539 d	391 d	300 d	219 d	

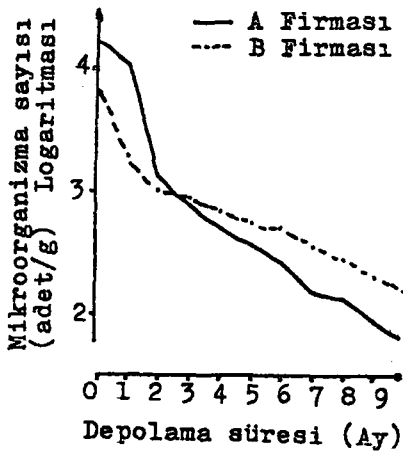
Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

hızlı bir şekilde azalmış, 5. aydan 8. aya dek istatistikî olarak değişmemiş 9. ayda ise yine azalma göstermiştir. Depolama süresi boyunca azalan bu mikroorganizma sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 2'de verilmiştir.

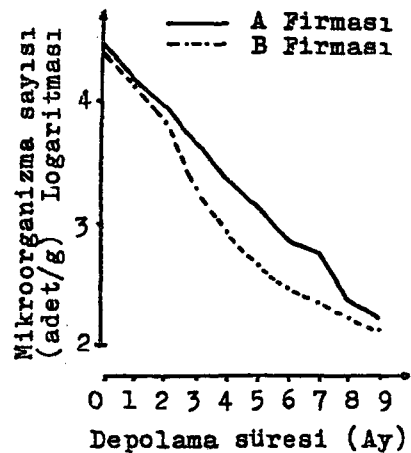
Yapılan varyans analizine göre, çilekte mezofilik aerobik bakteri sayısı bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Firmalar arasındaki farklılık önemlidir. Nitekim A firmasında mikroorganizma sayısı ortalaması (2436 adet/g), B firmasından (1339 adet/g) önemli derecede yüksektir (Çizelge 1).

Kirazda, işlenmeden önce hammaddede mezofilik aerobik bakteri sayıları ortalaması A firmasında 59 400, B firmasında 80 200 adet/g bulunmuştur. Donmuş üründe elde edilen sayıları ortalaması sırası ile 32 120 ve 42 700 adet/g'dır. Donma işlemi ile mikroorganizma sayısındaki azalma oranı A firmasında % 46, B firmasında ise % 47'dir.

Donmuş depolama süresince, kirazda mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A



Şekil 2. Çilekte mezofilik aerobik bakteri sayısı



Şekil 3. Kirazda mezofilik aerobik bakteri sayısı

Çizelge 3. Çilekte Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R					
varyasyon kaynağı	Mezofilik			Serbestlik derecesi	Koliform bakteri sayısı
	Serbestlik derecesi	aerobik bakteri sayısı	Maya-Küf sayısı		
Muamele					
Kombinasyonu	19	71179074**	64055598**	13	373127**
Firmalar (A)	1	30079740**	42061710**	1	448000**
Depolama süresi (B)	9	123507656**	122082917**	6	693987**
AxB INT	9	23417085**	8472043**	6	39788*
HATA	80	514529	1915038	56	16311

Çizelge 4. Kirazda Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R					
varyasyon kaynağı	Mezofilik			Serbestlik derecesi	Koliform bakteri sayısı
	Serbestlik derecesi	aerobik bakteri sayısı	Maya-Küf sayısı		
Muamele					
Kombinasyonu	19	672064060**	260617159**	13	256904**
Firmalar (A)	1	132495	34686210**	1	49423
Depolama süresi (B)	9	1381121409**	528841562**	6	534688**
AxB INT	9	37574775	17496195**	6	13701
HATA	80	23539291	2894309	56	15130

*,** :Sırası ile % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.
ns :Önemsiz.

firmasında 310 adet/g, B firmasında 129 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı, hammaddeye göre A firmasında % 99.4, B firmasında % 99.8, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 99 ve % 99.6 oranında azalmıştır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi kirazda mezofilik aerobik bakteri sayısı, depolama süresi 3. aya doğru ilerledikçe hızlı bir şekilde azalmış, 3. aydan 9. aya kadar ise istatistiki olarak değişmemiştir. Depolama süresi boyunca azalan bu mikroorganizma sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 3'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kirazda mezofilik aerobik bakteri sayıları üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Firmalar arasındaki farklılıklar ise önemsizdir (Çizelge 4). Nitekim, mezofilik aerobik bakteri sayıları ortalamaları A firmasında 6772 adet/g ve B firmasında 6699 adet/g olup bu sayılar üzerine firmaların etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Kabakta işlenmeden önce hammadde yapılan analizlerde mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalamaları gramda A firmasında 75 600 adet, B firmasında 59 700 adet olarak bulunmuştur. Donmuş üründe yapılan analizlerde ise elde edilen sayıların ortalaması yine sırası ile 37 200 ve 35 260 adet/g olarak elde edilmiştir. Donma işlemi sonucunda kabakta mezofilik aerobik bakteri sayısındaki azalma oranı A firmasında % 50 ve B firmasında % 41'dir.

Donmuş depolama süresince, mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A firmasında

Şizelge 6. Kabakta Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	37200a	14450c	7690 d	3650efg	1261 fg	807 fg	672 fg	572 fg	473 g	384 g	6715 b
B	35260ab	15340bc	12100c	7320 de	4400def	1848 fg	1360 fg	1038 fg	713 fg	505 g	7988 a
Depolama süreleri Ort.	36230a	14895b	9895 c	5485 d	2830 de	1327 e	1016 e	805 e	593 e	444 e	

Şizelge 6. Kırmızı biberde Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	120700b	88100 c	42400e	23460f	13230fghi	8870 ghi	5530 hi	3001hi	1521 i	1053 i	30776 b
B	180700a	110800b	74300d	38900e	21880 fg	15180fgh	10120fgh	7010hi	5300hi	4150hi	46954 a
Depolama süreleri Ort.	150700a	99450 b	58350c	31180d	17555 e	12025 ef	7825 f	5005 f	3410 f	2601 f	

Şizelge 7. Karnabaharda Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	22550 a	15510 c	8800 e	4473 g	2653 ghi	1651hijk	999 ijk	614 jk	456 jk	352 k	5805 a
B	19080 b	11740 d	6410 f	3108gh	2280 hij	1594hijk	1165ijk	856ijk	624 jk	482 jk	4732 b
Depolama süreleri Ort.	20815 a	13625 b	7605 c	3781 d	2466 de	1622 ef	1082 f	735 f	540 f	417 f	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

384 adet/g, B firmasında 505 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı, hammaddeye göre A firmasında % 99.4, B firmasında % 99.1, depolama süresi başlangıcına göre aynı sıra ile % 98.9 ve % 98.5 oranında azalmıştır. Çizelge 5'de görüldüğü gibi kabakta mezofilik aerobik bakteri sayısı, depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe mikroorganizma sayısı hızla azalmış, 4. aydan 9. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. Depolama süresi boyunca azalan bu mikroorganizma sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 4'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kabakta mezofilik aerobik bakteri sayıları üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01, firmalar arasındaki farklılıklar ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Nitekim, B firmasında sayılmış olan mikroorganizma sayıları ortalaması (7988 adet/g), A firmasından (6715 adet/g) önemli derecede yüksektir (Çizelge 5).

Kırmızı biberin işlenmesinden önce hammaddede yapılan analizlerde mezofilik aerobik bakteri sayısı granda ortalama A firmasında 240 000 adet, B firmasında ise 497 000 adet bulunmuştur. Donmuş ürünlerdeki ortalama sayıları sırası ile 120 700 ve 180 700 adet/g olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre, donma işlemi ile mikroorganizma sayısındaki azalma oranı A firmasında % 50 ve B firmasında % 64'tür.

Donmuş depolama süresince, mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A firmasında 1053 adet/g ve B firmasında 4150 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı; hammadde-

ye göre A firmasında % 99.5, B firmasında % 99.1, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 99.1 ve % 97.7 oranında azalmıştır. Çizelge 6'da görüldüğü gibi depolama süresi 6. aya doğru ilerledikçe mikroorganizma sayısı hızlı bir şekilde azalmış 6. aydan 9. aya kadar ise istatistiki olarak değişmemiştir. Azalan bu mikroorganizma sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 5'de verilmiştir.

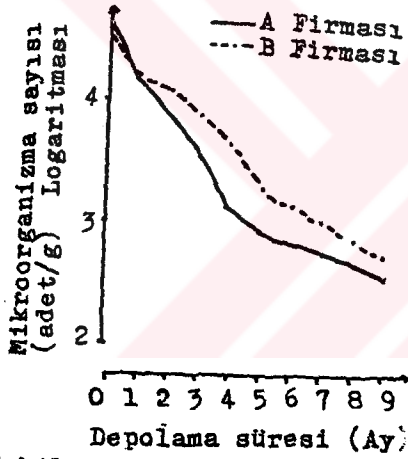
Yapılan varyans analizine göre, kırmızı biberde mezofilik aerobik bakteri sayısı bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Nitekim, B firmasında mikroorganizma sayısı ortalaması (46 854 adet/g), A firmasından (30 776 adet/g) önemli derecede yüksektir (Çizelge 6).

Karnabaharda işlenmeden önce hammaddede yapılan analizler sonucunda mezofilik aerobik bakteri sayıları ortalaması A firmasında 87 100 adet/g ve B firmasında 101 700 adet/g bulunmuştur. Peroksidaz enziminin inaktif hale geleceği sürede, 95-98°C'ler arasında yapılan haşlama işlemi sonucunda bu mikroorganizma sayıları gramda sırası ile 30 890 ve 45 400 adete inmiştir. Haşlama işlemi sonucunda mezofilik aerobik bakteri sayısında A firmasında % 64.5 ve B firmasında % 55.3 oranında azalma meydana gelmiştir.

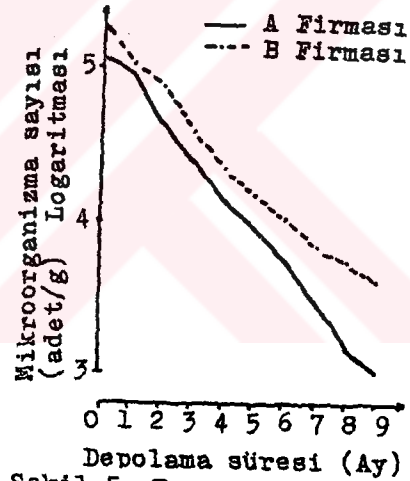
Donmuş ürünlerdeki sayıları A firmasında 22 550 adet/g ve B firmasında 19 080 adet/g olarak elde edilmiştir. Donma işlemi ile mikroorganizma sayıları hammaddeye göre A firmasında % 74 ve B firmasında % 81 oranında azalmıştır.

Donmuş depolama süresince, karnabaharda mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay so-

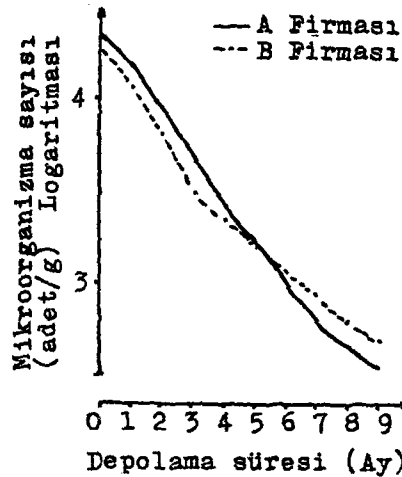
nunda A firmasında 352 adet/g ve B firmasında 482 adet/g'a düşmüştür. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı hammaddeye göre A firmasında % 99.5, B firmasında % 99.5, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 98.4 ve % 97.4 oranında azalmıştır. Çizelge 7'de görüldüğü gibi mezofilik aerobik bakteri sayısı depolama süresi 6. aya doğru ilerledikçe hızlı bir şekilde azalmış ve altıncı aydan 9. aya kadar istatistiki olarak önemli değişimler olmamıştır. Azalan bu mikroorganizma sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 4. Kabakta mezofilik aerobik bakteri sayısı



Şekil 5. Kırmızı biberde mezofilik aerobik bakteri sayısı



Şekil 6. Karnabaharda mezofilik aerobik bakteri sayısı

Çizelge 8. Kabakta Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R				
varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Mezofilik aerobik bakteri sayısı	Maya-Küf sayısı	Koliform bakteri sayısı
Muamele				
Kombinasyonu	19	603276676**	49531528**	885573**
Firmalar (A)	1	40481406*	4445376325**	229441
Depolama süresi (B)	9	1259925083**	101107161**	1811125**
AxB INT	9	9161078	-	32926
HATA	80	9422074	958632	417046

Çizelge 9. Kırmızı biberde Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R				
varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Mezofilik aerobik bakteri sayısı	Maya-Küf sayısı	Koliform bakteri sayısı
Muamele				
Kombinasyonu	19	12557659010**	1094164515**	184899666**
Firmalar (A)	1	64701914100**	2617343596**	19989841**
Depolama süresi (B)	9	40032151080**	1672326236**	373061286**
AxB INT	9	-	346760451**	15061361**
HATA	80	113755263	24183096	924529

Çizelge 10. Karnabaharda Yapılan Mikrobiyolojik Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R					
varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Mezofilik aerobik bakteri sayısı	Maya-Küf sayısı	Serbestlik derecesi	Koliform bakteri sayısı
Muamele					
Kombinasyonu	19	237480982**	14119692**	15	2027549**
Firmalar (A)	1	28820795**	2049192**	1	561125**
Depolama süresi (B)	9	471460936**	28643725**	7	3949234**
AxB INT	9	6284414**	936826**	7	315353**
HATA	80	2295121	138640	64	28466

Yapılan varyans analizine göre, karnabaharda mezofilik aerobik bakteri sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıkların her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 10). A firmasında sayılan mikroorganizma sayısı ortalaması(5809 adet/g), B firmasından(4732 adet/g) önemli dercede yüksektir (Çizelge 7).

Derin dondurulmuş gıdalarda bulunan mikroorganizmaların vejetatif hücre ve spor sayılarında başlangıca oranla % 90-99'a kadar bir azalma gözlenmekle beraber tam bir sterilitenin hiç bir zaman olası olmadığını açıklamıştır(ACAR,1981).Araştırmamız sonuçlarına göre başlangıca göre mezofilik aerobik bakteri sayısı, donma işlemi ile çilekte % 32-67, kirazda % 46-47, kabakta % 50-41, kırmızı biberde % 50-64 ve karnabaharda % 74-81 oranlarında azalmıştır. Dokuz aylık depolama süresi sonunda ki azalma oranları başlangıca göre yine aynı sıra ile % 99.5 - 98.9, % 99.4-99.8, % 99.4-99.1, % 99.5-99.1 ve % 99.5-99.5' a kadar azalmış olup ACAR,(1981)'ın ifadeleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi, donma işlemi ile mezofilik aerobik bakteri sayılarında azalma meydana gelmiştir ve bu azalma oranı aynı cins materyal için firmalar arasında farklılık göstermiştir. Bu farklılığın sebebi kullanılan hammaddenin mikroorganizma yükünün firmalarda farklı olmasından kaynaklanmıştır. Diğer bir sebebi ise işlem esnasında meydana gelen kontaminasyonlar olabilir. İşlem esnasında yıkama suyundan, taşıyıcı bantlardan, kullanılan alet ve makine yüzeylerinden, işçilerden kaynaklanan bulaşma arttıkça mikroorganiz-

ma sayısındaki azalma oranı da düşecektir. Genel bakteri sayısının mümkün olduğunca düşük çıkması hijyenik kalitenin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Türk Standartları Enstitüsünce tasarı halinde bulunan dondurulmuş sakız kabağı ve bezelye için, toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları en çok gramda 100 000 adet olarak verilmiştir (ANONYMOUS,1990 a,b). Kabak ve karnabaharda donmuş ürünlerdeki mezofilik aerobik bakteri sayıları ortalaması sırası ile 36 230 ve 20 815 adet/g olup bu standarda uymaktadır. Fakat, donmuş kırmızı biberdeki ortalaması 150 700 adet/g olup standardta verilen sayıdan çok yüksektir.

LARKIN ve ark.(1954), yaptıkları çalışmada donmuş sebzelerde total bakteri sayısını 3000 ile 900 000 arasında bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarımızda ise donmuş üründe bulunan maksimum mezofilik aerobik bakteri sayısı kırmızı biberde 180 700 olup 900 000'e ulaşan sayı bulunmamıştır.

DEFIGUEIREDO ve SPLITSTOESSER,(1980), dondurulmuş bezelye örneklerinin % 18'inde aerobik mikroorganizma sayısını gramda 11×10^4 bulmuşlardır. WHITE ve WHITE,(1962), ticari olarak dondurulmuş bezelyede bulunan bakteri sayılarını genellikle 10^4 ve 10^6 arasında bulmuşlar ve dondurulmuş sebzelerde bakteri sayısının 80 000 adet/g'ın altında olmasının memnun edici olduğunu bildirmişler, fakat kullandıkları vasatı açıklamamışlardır. Araştırmamız sonuçlarında ise kırmızı biber materyali hariç, kabak ve karnabahar sebzelerinde mezofilik aerobik bakteri sayısı 80 000 adet/g'ın altındadır.

ÇEVİK ve ark.(1987), yaptıkları çalışmada karnabaharda toplam canlı bakteri sayısını taze materyalde en fazla 4000

adet/g olarak bulmuşlardır. Depolama süresince buldukları maksimum sayılar, 3. ayda 600 adet/g, 6. ayda 100 adet/g'dır. 9. ayda ise canlı bakteri bulamamışlardır. ÇEVİK ve ark.'nın buldukları canlı bakteri sayıları, bizim araştırma sonuçlarımızdaki hammaddede, 3., 6. ve 9. ayda bulunan sayılarından oldukça düşüktür.

Haşlama işlemi ile bakteri sayıları önemli miktarda azalır (TIJKENS ve ark. 1979). Haşlama genelde 86-98°C'lerde ürüne göre değişen sürelerde yapılır, haşlamada mikrobiyolojik yük çoğu kez 1000-10 000 misli azalır (SILLKER ve ark. 1980). Araştırmamızda da haşlama işleminin karnabaharda bakteri sayısının azalmasına olumlu etkide bulunmuş, haşlama ile mezofilik aerobik bakteri sayısında A firmasında % 64.5 ve B firmasında % 55.3 oranında azalma meydana gelmiştir.

ÇEVİK ve ark. (1987), yaptıkları araştırmada taze olarak sebze örneklerinde mikroorganizma miktarlarını yüksek değerlerde bulmuşlar, buna karşılık haşlama işlemi yapıldıktan sonra mikrobiyolojik değerler azalma göstermiştir. Haşlanmış ve dondurularak muhafaza edilen sebze örneklerinde mikroorganizma yükünün hızla azaldığını, 9. aydan sonra canlı bakteri sayısına rastlamadıklarını açıklamışlardır. Araştırmamızda haşlanarak dondurulmuş karnabahar örneğinde 9. ay sonunda da mezofilik aerobik bakteri bulunmuştur, fakat sayıları yüksek değildir.

PETERSON ve GUNDERSON (1981), yaşayabilir aerobik organizmaların toplam sayımının standartlarda çok önemli bir kısım oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çeşitli gıda ürünleri için depolama ömrü potansiyeli, hijyenik kalite ve kabul olunabi-

lır organolojik değerler ve de bozulma durumunu değerlendirmede toplam sayım kullanılmıştır. Toplam bakteri sayısı yüksek gıdalar alındığında genellikle gıda zehirlenmesine neden olurlar. Düşük toplam bakteri sayısının her zaman güvenliği göstermediğini ve bunun yanında gıdanın patojenik mikroorganizmalar içermemesi gerektiğini ağıklamışlardır. Toplam bakteri sayısı sonuca ulaşmak için faydalı bir vasıta dır, fakat pek çok faktörden etkilenir ki gıdanın kalite ve emniyetini gösteren değerleri önemli şekilde etkiler.

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi donma işlemi ile mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalama olarak % 50 oranında azalmış, depolama süresince azalmaya devam ederek depolama süresi sonunda azalma oranı % 99'a kadar ulaşmıştır.

4.1.2. Maya-küf sayısı

ilekte işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonucunda maya-küf sayısı ortalama olarak A firmasında 36 430 adet/g, B firmasında ise 44 300 adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonra sayıları ortalaması sırası ile 7920 ve 13 710 adet/g'a düşmüştür. donma işlemi ile meydana gelen azalma oranı A firmasında % 78 ve B firmasında % 69'dur.

Donmuş depolama süresince, maya-küf sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A firmasında 83 adet/g, B firmasında 109 adet/g'a düşmüştür. Depolama süresi sonunda mikroorganizma sayısı; hammaddeye göre A firmasında % 99.7, B firmasında da % 97.7, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra

Çizelge 11. Çilekte Maya-küf Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	7920 ab	4690 c	2290 d	1312 de	715 de	429 e	314 e	208 e	144 e	83 e	1810 b
B	13710 a	7610 b	4190 c	2373 d	1321 de	793 de	497 e	306 e	170 e	109 e	3107 a
Depolama süreleri Ort.	10815 a	6150 b	3240 c	1844 d	1018 de	611 e	405 e	257 e	157 e	96 e	

Çizelge 12. Kirazda Maya-Küf Sayısına Ait Ortalama Değerler

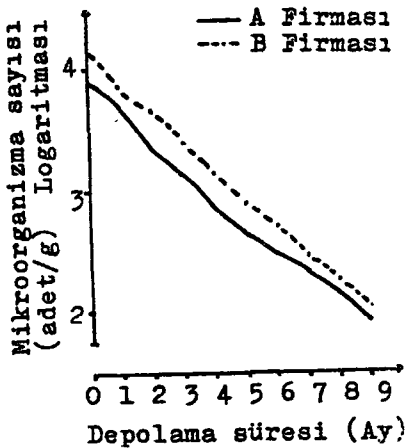
Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	26510 a	13650 c	6500 e	3440 fg	1419 gh	823 h	563 h	425 h	308 h	220 h	5385 a
B	18410 b	10310 d	6560 e	3620 f	1343 gh	682 h	472 h	314 h	220 h	148 h	4207 b
Depolama süreleri Ort.	22460 a	11980 b	6530 c	3530 d	1381 e	752 e	517 e	369 e	264 e	18 e	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

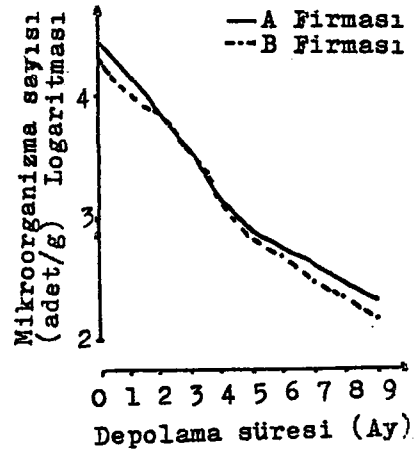
ile % 98.9 ve % 99.2 oranında azalmıştır. Çizelge 11'de görüldüğü gibi, depolama süresince maya-küf sayısı 5. aya doğru ilerledikçe sayıları hızlı bir şekilde azalmış, 5. aydan 9. aya kadar ise istatistiki olarak önemli değişiklik olmamıştır. Depolama süresince azalan bu maya-küf sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 7'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, çilekte maya-küf sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıkların her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 3). Firmalar arasındaki farklılık, maya-küf sayısı ortalamasından da görüldüğü gibi, B firmasında ki sayıları ortalaması(3107 adet/g), A firmasından(1810 adet/g) yüksektir(Çizelge 11).

Kirazda işlenmeden önce hammadde analizleri sonucunda maya-küf sayısı ortalaması A ve B firmalarında sırası ile 39400 ve 38 000 adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonraki sayıları ise aynı sıra ile 26 510 ve 18 410 adet/g'a düşmüştür. Bu sonuçlara göre, işlem sonucu maya-küf sayıları A firmasında % 33, B firmasında % 52 oranında azalmıştır.



Şekil 7. Çilekte maya-küf sayısı



Şekil 8. Kirazda maya-küf sayısı

Donmuş depolama süresince, donmuş kirazda maya-küf sayısı azalmaya devam ederek dokuzuncu ay sonunda A firmasında 220 adet/g, B firmasında ise 148 adet/g'a azalmıştır. Bu süre sonunda maya-küf sayısı, hammaddeye göre sırası ile % 99.4 ve % 99.6, depolama süresi başlangıcındaki sayılarına göre % 99.1 ve % 99.1 oranında azalmıştır. Çizelge 12'de görüldüğü gibi, depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe hızlı bir şekilde azalmış 4. aydan 9. aya kadar sayılarında istatistiki olarak değişiklik olmamıştır. Depolama süresince azalan maya-küf sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 8'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kirazda maya-küf sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4). Maya-küf sayısı ortalamalarından görüldüğü gibi firmalar arasında farklılık vardır. Nitekim, A firmasındaki ortalama sayı (5385 adet/g), B firmasından(4207 adet/g) önemli derecede yüksektir(Çizelge 12).

Kabakta işlenmeden önce yapılan hammadde analizleri sonucunda maya-küf sayıları ortalaması A ve B firmasında 33 700 ve 12 530 adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonra ise sayıları yine aynı sıra ile 11 360 ve 7970 adet/g'a düşmüştür. Bu işlem sonucu maya-küf sayılarındaki azalma oranı A firmasında % 66, B firmasında ise % 36'dır.

Donmuş depolama süresince, kabakta maya-küf sayısı devamlı azalarak dokuzuncu ay sonunda A firmasında 37 adet/g, B firmasında 114 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda maya-küf sayısı, hammaddeye göre A ve B firmalarında sırası ile % 99.8 ve % 90, depolama süresi başlangıcına göre yi-

Çizelge 13. Kabakta Maya-Küf sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	11360 a	5830 c	3990 d	1337 e	769 ef	474 ef	325 ef	204 ef	109 f	37 f	2433 a
B	7970 b	5290 c	3215 d	1147 ef	667 ef	568 ef	389 ef	249 ef	155 ef	114 ef	1986 b
Depolama Süreleri Ort.	9665 a	5560 b	3602 c	1242 cd	718 de	521 de	357 e	226 e	132 e	75 e	

Çizelge 14. Kırmızı Biberde Maya-Küf Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	20990 c	13850 d	8170 def	4110 efg	2591 fg	1182 g	540 g	379 g	248 g	162 g	5222 b
B	59500 a	34310 b	22320 c	14320 d	9140 de	6242efg	4621efg	1906 g	1386 g	797 g	15454 a
Depolama Süreleri Ort.	40345 a	24080 b	15245 c	9215 d	5865 de	3712 ef	2580 ef	1142 f	817 f	479 f	

Çizelge 15. Karnabaharda Maya-Küf Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	4710 b	2286 c	1557 d	1025 ef	705 fgh	478 ghij	366 hij	262 hij	177 ij	110 j	1167 b
B	6730 a	2284 c	1613 d	1234 de	880 efg	592 fgh	446 ghij	327 hij	242 hij	191 ij	1453 a
Depolama Süreleri Ort.	5720 a	2285 b	1585 c	1129 cd	792 de	535 ef	406 ef	294 ef	209 f	150 f	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

ne aynı sıra ile % 99.6 ve % 98.5 oranında azalmıştır. Çizelge 13'de görüldüğü gibi, depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe hızlı bir azalma meydana gelmiş, 4. ve 5. aylarda önemli bir değişiklik olmamış, 5. aydan 6. aya doğru yine azalmış ve 6. aydan 9. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. Depolama süresince azalan bu maya-küf sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 9'da verilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre kabakta maya-küf sayısı bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıkların ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Maya-küf sayısı üzerine firmaların etkisinin önemli olduğu firmaların ortalama sayılarından da görülmektedir. A firmasında ortalama sayı (2433 adet/g), B firmasından (1986 adet/g) yüksektir(Çizelge 13).

Kırmızı biberde işlenmeden önce hammaddede maya-küf sayıları ortalaması A ve B firmalarında 48 000 ve 112 700adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonra sayıları aynı sıra ile 20 990 ve 59 500 adet/g'a düşmüştür. Buna göre, maya-küf sayılarındaki azalma oranı A firmasında % 56 ve B firmasında % 47'dir.

Donmuş depolama süresinde, kırmızı biberde maya-küf sayısı azalmaya devam ederek 9. ay sonunda sayıları A firmasında 102 adet/g, B firmasında 797 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda sayılarındaki azalma oranı; hammaddeye göre A firmasında % 99.6, B firmasında da % 99.2, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 99.2 ve % 98.6'dır. Çizelge 14'den görüldüğü gibi, depolama süresi 5. aya doğru ilerledikçe maya-küf sayısı hızlı bir şekilde azalmış ,

7. aydan 9. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. Depolama süresince azalan maya-küf sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 10'da verilmiştir.

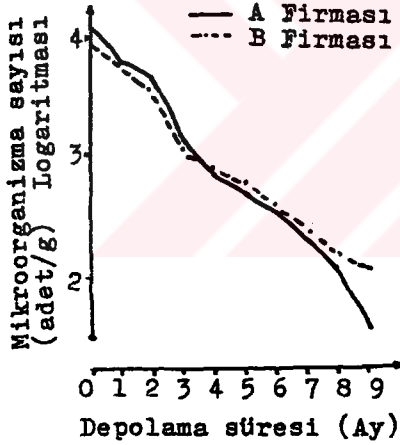
Yapılan varyans analizine göre, kırmızı biberde maya-küf sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). B firmasındaki sayıları ortalaması (15 454 adet/g), A firmasından (5222 adet/g) önemli derecede yüksektir (Çizelge 14).

Karnabaharda işlenmeden önce, yapılan hammadde analizlerinde maya-küf sayısı A ve B firmalarında 14 950 ve 23 830 adet/g, haşlama işleminden sonra sırası ile 9590 ve 13 980 adet/g ve donma işleminden sonra yine aynı sıra ile 4710 ve 6730 adet/g olarak bulunmuştur. Haşlama işlemi ile maya-küf sayısı A firmasında % 35.8, B firmasında % 41.3 oranında azalmıştır. Donma işlemi sonunda bu mikroorganizma sayısı, hammaddeye göre aynı sıra ile % 68.4 ve % 71.7, haşlama işleminden sonraki sayılarına göre ise % 50.8 ve % 51.8 oranında azalmıştır.

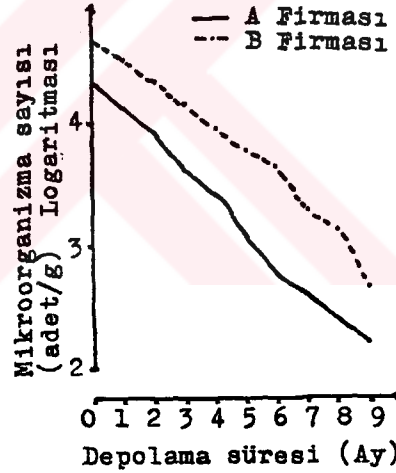
Donmuş depolama süresince maya-küf sayısı devamlı olarak azalmış, depolama süresi sonunda A firmasında gramda 110 ve B firmasında 191 adete kadar düşmüştür. Bu sonuçlara göre, depolama süresi sonunda maya-küf sayısı hammaddeye göre A firmasında % 99.2, B firmasında % 99.1, oranında azalmıştır. Depolama süresi başlangıcına göre ise yine aynı sıra ile % 97.6 ve % 97.1 oranında azalma göstermiştir. Çizelge 15'den de görülebileceği gibi, depolama süresi 5. aya doğru ilerledikçe karnabaharda maya-küf sayısı hızlı bir şekilde azalmış, 5. aydan 7. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 7. ay-

dan 8. aya doğru yeniden farklı bir şekilde azalmış, 8. ve 9. aylarda önemli bir değişme olmamıştır. Depolama süresince karnabaharda azalan maya-küf sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 11'de verilmiştir.

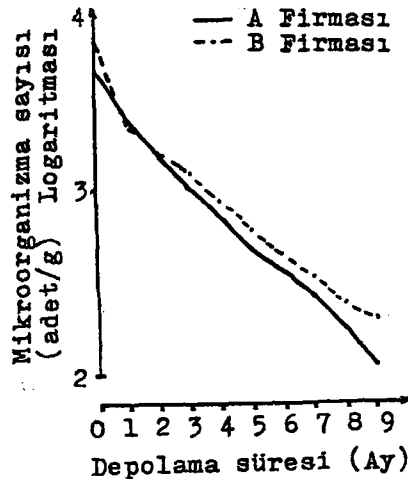
Yapılan varyans analizine göre, karnabaharda maya-küf sayısı bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Çizelge 15'de görüldüğü gibi maya-küf sayısı üzerine firmaların etkisinin farkı önemli bulunmuştur. B firmasının ortalama maya-küf sayısı (1453 adet/g), A firmasından (1167 adet/g) önemli derecede yüksektir.



Şekil 9. Kabakta maya-küf sayısı



Şekil 10. Kırmızı biberde maya-küf sayısı



Şekil 11. Karnabaharda maya-küf sayısı

Sonuçlarımızda görüldüğü gibi donma işlemi ile meyvelerde maya-küf sayısında % 33'den % 78 oranına kadar azalma meydana gelmiştir. Depolama süresi başlangıcında ki sayıları yaklaşık 8000 ile 26 000 adet/g arasında iken, dokuz aylık depolama süresi sonunda bu sayıları 100-200 adet/g arasına kadar azalmıştır.

Kabak ve kırmızı biberin maya-küf sayısında donma işlemi ile maksimum % 66'ya kadar azalma olmuştur. Dokuz aylık donmuş depolama süresi sonunda sayılarındaki azalma oranı hammaddeye göre % 99'a kadar ulaşmıştır. Karnabahar materalinde haşlama işleminin de etkisiyle donmuş üründe hammaddeye göre maya-küf sayısı % 72'ye varan bir oranda azalmıştır. Maya-küf sayısı donma işlemi ve donmuş depolama ile azalmaya devam ederek, depolama süresi sonunda hammaddedeki sayılarına göre % 99 oranında azalma göstermiştir.

ACAR,(1981)'e göre mayalar -12°C ve küf mantarları -18°C 'de üreyebilmektedirler. PETERSON ve GUNDERSON,(1981), -9°C 'de yavaş gelişen üç Saccharomyces türünü bildirirken, B. ru-minatus ve bir Penicillium türünün tam olarak dondurulmamış sitrus konsantratlarında -9°C 'de geliştiklerini açıklamışlardır. Fakat donmuş gıdalardaki granda maya-küf sayısına ait değerler vermemişlerdir.

ÇEVİK ve ark.(1987), yaptıkları araştırmada dondurularak muhafaza edilen sebze örneklerinde mikroorganizma yükünün hızla azaldığını, haşlanarak dondurulmuş sebze örneklerinde donmuş depolamada 9. aydan sonra maya ve küfe restlanmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar karnabaharda hammadde maya sayısını 4000 adet/g'dan çok bulmuşlardır. Depo-

lama süresince 3., 6. ve 9. aylarda buldukları maksimum maya-küf sayıları sırası ile 5600, 3600'dür ve 9. ayda maya-küf bulunamamışlardır. Araştırma sonuçlarımızda ise, haşlanmış karnabaharda, diğer sebzelerde ve meyvelerde donmuş depolama süresinin 9. ay sonunda da maya-küf bulunmuştur. Kiraz, çilek, kabağ ve karnabaharda sayıları oldukça düşük olup, en yüksek değer kırmızı biberde(797 adet/g) bulunmuştur.

4.1.3. Koliform bakteri sayısı

Çilekte işlenmeden önce, hammaddede yapılan analizler sonucunda koliform bakteri sayısı ortalamaları A ve B firmalarında 3240 ve 4910 adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonraki sayıları ise aynı sıra ile gramda 562 ve 953 adete azalmıştır. Donma işlemi ile bu mikroorganizma sayısında A firmasında % 82 ve B firmasında % 80 oranında azalma meydana gelmiştir.

Donmuş depolama süresince, çilekte koliform bakteri sayısı depolama süresince azalarak 6. ay sonunda A firmasında 12 adet/g, B firmasında 49 adet/g'a düşmüştür, 6. aydan sonra ise bulunamamıştır. Çizelge 16'da görüldüğü gibi, depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe koliform bakteri sayısı hızla azalmış, 4. , 5. ve 6. aylarda azalma birbirine yakın sınırlarda devam etmiştir. 6. aydan sonra 9. ay sonuna kadar yapılan ekimlerde koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Depolama süresince azalan koliform bakteri sayılarınının logaritmik eğrileri Şekil 12'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, koliform bakteri sa-

Çizelge 16. Çilekte Koliform bakterî Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	562 b	324 cd	208 def	106 efg	55 fg	23 g	12 g	—	—	—	184 b
B	953 a	583 b	373 c	230 cde	141 efg	81 efg	49 fg	—	—	—	344 a
Depolama Süreleri Ort.	757 a	453 b	290 c	168 d	98 de	52 e	30 e				

Çizelge 17. Kirazda Koliform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

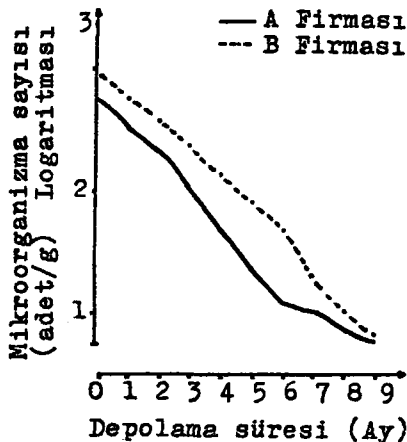
Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	756 a	578 b	391 cde	272 efg	163 ghi	89 hi	39 i	—	—	—	326 a
B	709 a	519 bc	463 bcd	356 def	276 efg	201 fgh	136 ghi	—	—	—	380 a
Depolama Süreleri Ort.	732 a	548 b	427 c	314 d	219 de	145 ef	87 f				

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

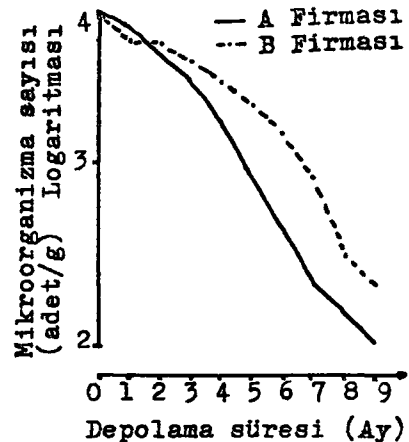
yısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Nitekim B firmasında sayılan koliform bakteri sayısı ortalaması (344 adet/g), A firmasından (184 adet/g) önemli derecede yüksektir (Çizelge 16).

Kirazda işlenmeden önce, yapılan hammadde analizleri sonucunda koliform bakteri sayıları ortalamaları A firmasında 897 adet/g ve B firmasında 663 adet/g olarak elde edilmiştir. Donma işleminden sonra sayıları aynı sıra ile 776 ve 709 adet/g olarak bulunmuştur. Donmuş üründe koliform bakteri sayısı hammaddeye göre A firmasında % 13 oranında azalmış, B firmasında ise % 6.4 oranında artmıştır.

Donmuş depolama süresinde, kirazdaki koliform bakteri sayısı azalarak 6. ay sonunda A firmasında 39 adet/g, B firmasında 136 adet/g'a düşmüş, 6. aydan sonra ise koliform bakteriye rastlanmamıştır. Çizelge 17'de görüldüğü gibi, depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe koliform bakteri sayısı hızlı bir şekilde azalmış, 4. aydan 6. aya kadar azalma yavaşlayarak devam etmiştir. 6. aydan sonra 9. ay sonuna kadar yapılan mikrobiyolojik analizlerde koliform bakteri bulunama-



Şekil 12. Çilekte koliform bakteri sayısı



Şekil 13. Kirazda koliform bakteri sayısı

mıştır. Depolama süresince azalan koliform bakteri sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 13'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kirazda koliform bakteri sayısı üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli, firmalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).Nitekim, A firmasında sayılan koliform bakteri sayısı ortalaması (326 adet/g) ile B firmasındaki sayıları(380 adet/g) aralarında önemli fark yoktur (Çizelge 17).

Kabakta işlenmeden önce yapılan hammadde analiz sonuçlarına göre koliform bakteri sayıları ortalaması A ve B firmalarında 2643 ve 2073 adet/g olarak bulunmuştur. Donmuş ürünlerdeki sayıları ise aynı sıra ile 1402 ve 1331 adet/g'dır. Donma işlemi ile koliform bakteri sayılarındaki azalma oranı A firmasında % 47, B firmasında % 36'dır.

Depolama süresince, kabakta koliform bakteri sayısı azalmaya devam ederek 9. ay sonunda A firmasında 36 adet/g, B firmasında 45 adet/g'a kadar azalmıştır. Depolama süresi sonunda bu bakteri sayısı; hammaddeye göre A firmasında % 98.7 B firmasında % 97.8, depolama süresi başlangıcına göre aynı sıra ile % 97.5, % 96.6 oranında azalmıştır. Çizelge 18'de görüldüğü gibi, depolama süresi 2. aya doğru ilerledikçe hızlı bir şekilde azalmış, 2. aydan 4. aya kadar istatistik olarak önemli bir değişiklik olmamıştır. 4. aydan 5. aya doğru azalmış ve 5. aydan 9. aya kadar istatistik olarak değişmemiştir. Depolama süresinde kabakta azalan koliform bakteri sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 14'de verilmiştir.

Çizelge 18. Kabakta Koliiform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	1402 a	951 ab	669 abc	486 bc	318 bc	197 bc	121 c	67 c	47 c	36 c	429 a
B	1331 a	682 abc	398 bc	282 bc	196 bc	150 bc	107 c	82 c	63 c	45 c	333 a
Depolama Süreleri Ort.	1366 a	816 ab	533 bc	394 bc	257 bc.	173 c	114 c	74 c	55 c	40 c	

Çizelge 19. Kırmızı Biberde Koliiform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	22180 a	12840 c	6390 e	3460 fg	1460 h	742 i	534 i	357 i	252 i	163 i	4837 a
B	15580 b	8810 d	5490 e	4070 f	2442 gh	1177 i	700 i	508 i	383 i	276 i	3943 b
Depolama Süreleri Ort.	19880 a	10825 b	5940 c	3765 d	1951 e	959 f	617 f	432 f	317 f	219 f	

Çizelge 20. Karnabaharda Koliiform Bakteri Sayısına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	2333 a	1335 b	748 c	414 e	270 efg	153 fgh	63 gh	21 h	—	—	667 a
B	1359 b	960 c	634 d	414 e	282 ef	187 fgh	107 fgh	55 h	—	—	499 b
Depolama Süreleri Ort.	1846 a	1148 b	691 c	414 d	276 de	170 ef	85 f	38 f			

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

Yapılan varyans analizine göre, kabakta koliform bakteri sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri arasındaki farklılık 0.01 olasılık düzeyinde önemli ve firmalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8). Çizelge 18'de görüldüğü gibi Afirmasında belirlenen bakteri sayısı (429 adet/g) ile B firmasındaki bakteri sayısı (333 adet/g) arasında önemli bir fark yoktur.

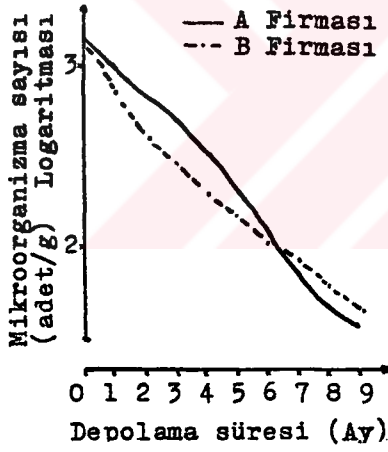
Kırmızı biberde önce, hammadde analiz sonuçlarına göre, koliform bakteri sayıları ortalaması A ve B firmalarında 42 600 ve 24 530 adet/g olarak bulunmuştur. Donmuş ürünlerdeki sayıları ise aynı sıra ile 22 180 ve 15 580 adet/g'a azalmıştır. Dondurma işlemi sonucunda koliform bakteri sayısındaki azalma oranı A firmasında % 48 ve B firmasında % 36'dır.

Donmuş depolama süresince, kırmızı biberde koliform bakteri sayısı azalarak 9. ay sonunda, A firmasında 163 adet/g, B firmasında 276 adet/g'a düşmüştür. Depolama süresi sonunda bu bakteri sayısı hammaddeye göre A firmasında % 99.6, B firmasında % 98.8, depolama süresi başlangıcına göre ise aynı sıra ile % 99.2 ve % 98.2 oranında azalmıştır. Çizelge 19'da görüldüğü gibi, depolama süresi 5. aya doğru ilerledikçe hızla azalmış ve 5. aydan 9. aya kadar istatistikî olarak değişmemiştir. Kırmızı biberde azalan bu koliform bakteri sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 15'de verilmiştir.

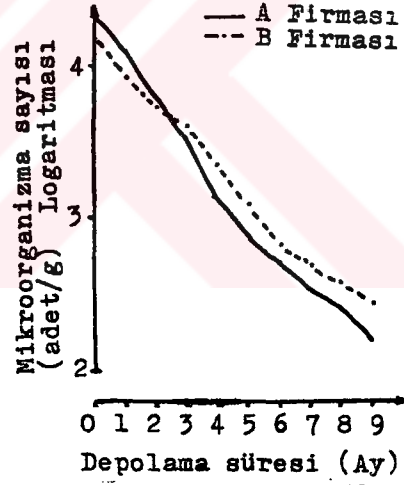
Yapılan varyans analizine göre, kırmızı biberde koliform bakteri sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Firmalar arasındaki farklılık Çizelge 19'da görüldüğü gibi, A firmasında bulunan

sayılar ortalaması(4837 adet/g), B firmasından(3943 adet/g) yüksektir.

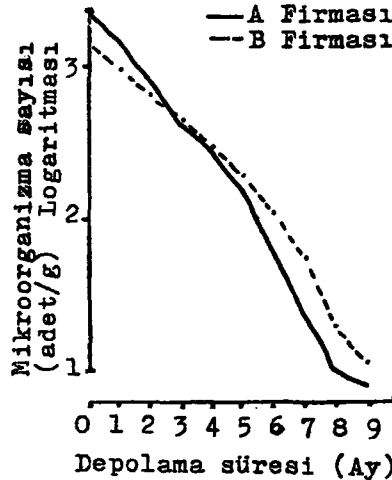
Karnabaharda işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonuçlarına göre koliform bakteri sayısı ortalaması gramda A ve B firmalarında 7810 ve 5550 adet'dir. Haşlama işleminden sonra sırası ile 3920 ve 2189 adet/g ve donmuş üründe aynı sıra ile 2333 ve 1359 adet/g olarak bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı karnabaharda haşlama işlemi ile hammaddeye göre A ve B firmalarında % 49.8 ve % 60.5, donma işlemi ile hammaddeye göre % 70.1 ve % 75.5, haşlanmış karnabahardaki sayısına göre % 40.4 ve % 38 oranında azalmıştır.



Şekil 14. Kabakta koliform bakteri sayısı.



Şekil 15. Kırmızı biberde koliform bakteri sayısı



Şekil 16. Karnabaharda koliform bakteri

Depolama süresince karnabahardaki koliform bakteri sayısı azalmaya devam etmiş ve 7. ay sonundaki sayıları A ve B firmalarında sıra ile 21 ve 55 adet/g'a kadar azalmıştır. 8. ve 9. ay sonunda yapılan analizlerde koliform bakteri bulunamamıştır. Çizelge 20'den de görüldüğü gibi depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe koliform bakteri sayısı hızla azalmış, 4., 5. ve 6. aylarda azalma devam etmiştir. 6. ve 7. aylarda istatistiki olarak değişiklik olmamıştır. 7. aydan sonra 9. ay sonuna kadar koliform bakteriye rastlanmamıştır. Karnabaharda depolama süresince azalan koliform bakteri sayısı logaritmik eğrileri Şekil 16'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, koliform bakteri sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Firmalar arasındaki farklılık, Çizelge 20'de görüldüğü gibi A firmasındaki sayıları(667 adet/g), B firmasından(499 adet/g) yüksektir.

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi dondurulmuş meyvelerde koliform bakteri sayısı oldukça düşük bulunmuştur. Depolama sürecinde her iki meyve ve firmada 6. aydan sonra koliform bakteriye rastlanmamıştır. Karnabaharda 7. aydan sonra koliform bakteri bulunamamıştır. Kabakta 9 ay depolama sonunda koliform bakteri sayısı gramda 50 adedin altına kadar inmiştir. Kırmızı biberde ise başlangıçta çok yüksek olan koliform bakteri sayısı, donmuş depolamada 9. ay sonunda gramda 270 adete kadar azalmıştır.

Türk Standartları Enstitüsünce tasarı halinde olan dondurulmuş sakız kabağı ve bezelye için koliform grubu mik-

roorganizmaların bulunabilecekleri miktarı gramda en çok 100 det olarak verilmiştir(ANONYMOUS,1990 a,b). Araştırmamız sonuçlarında donmuş ürünlerdeki koliform bakteri sayısı tasarlanan bu sayıya göre oldukça yüksektir. Bu sayıya ancak dokuz aylık depolama süresince meydana gelen azalmalar ile ulaşılabilmektedir.

Koliform grubu bakteriler her zaman her yerde bulunabilirler, donmuş gıdalarda fekal kirliliğin göstergesi olarak kullanılmamalıdır. Fekal kirliliğin göstergesi olarak, Escherichia coli gibi indikatör mikroorganizmaların kullanılması gerekir.

Koliform mikroorganizmalardan özellikle E. coli, Enterococ'lar ve fecal streptococ'lar gıdaların mikrobiyolojik kalitelerini değerlendirmede ve sanitasyonun ne denli iyi yapıldığını kontrol etmede indikatör mikroorganizmalar olarak kullanılmıştır ve bunlar fekal kaynaklardan bulaşan patojenik organizmalardır. Koliform mikroorganizmalar arasında istisna durumlar haricinde, indikatör organizmaların çoğu 5°C'nin altında gelişememelerine rağmen 0°C'de nadiren bulunmuştur. Enterokoklar ise bilhassa mide ve barsak kökenli olup minimum gelişme sıcaklıkları 10°C'dir(GUNDERSON ve PETERSON,1977,1981).

Koliform sayısının düşük olmasının o gıdanın tamamen patojenlerden bağımsız olduğunu göstermez. Araştırma sonuçlarımızda özellikle meyvelerde koliform bakteri sayısının az olması, bu donmuş gıdaların güvenilir olduğunu göstermez. Güvenilir olabilmeleri için düşük koliform bakteri sayısı yanında, patojenik mikroorganizma içermemeleri gerekir.

LARKIN, LITSKY ve FULLER, (1954), ticari olarak dondurulmuş meyve, meyve suyu konsantratlari ve sebzelerde 64 örnek

test etmiş ve çoğu örnekte fekal koliform ve fekal streptokokları bulmuştur. Fakat streptokok sayısı genel olarak koliform bakteri sayısından yüksektir. Ayrıca enterokokların fekal kirlenmenin indikatörü olabileceğini, fekal streptokokların sayılarının donmuş depolamada $-18, -5, -20^{\circ}\text{C}$ 'de 400 günden fazla değişmeden sabit kaldığını açıklamışlardır. Donma işleminden sonra -18°C 'de 217 günlük depolama süresince fekal streptokok sayıları ne artmış nede azalmıştır. Aynı süre ve sıcaklık derecelerindeki depolama esnasında E. coli sayıları kararlı bir şekilde en az beş kat azalma göstermiştir. E. coli'nin depolama esnasında öldüğünden test organizması olarak kullanılmasının uygun olmadığını belirtmişlerdir. ELLIOT, (1969), donmuş depolamada E. coli'nin çabuk öldüğünü ve enterokokların daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir.

INGRAM ve ark. (1974)'na göre, E. coli için gösterilen limit koliformlardan daha düşüktür. Koliform testlerinde seçilmiş minimum değer 100 adet/g değerine sadece çok iyi üretim şartları altında ulaşılabilmiştir. Maksimum değer 10 000 adet/g'ı geçmesi ile başlangıçtaki kontaminasyonların gelişmesine izin verildiğinin veya kontaminasyonların varlığının göstergesidir. Araştırma sonuçlarımızda donmuş üründe kırmızı biber hariç koliform sayısı 10 000 adet/g'ın üzerine çıkmamıştır. Bulunan maksimum değerler en fazla 2500 adet/g'a yakındır. Kırmızı biberde ise 10 000 adetten çok olup 22 000 adet üstüne kadar çıkmıştır. Fakat depolama süresi sonunda diğer materyallerde ve kırmızı biberde koliform bakteri sayısı çok fazla azalma göstermiştir. Tabii ki bu sayıların düşük olmasının ya-

nında patojenik mikroorganizma içermemesi gerektiği unutulmamalıdır.

4.1.4. Stafilokok sayısı

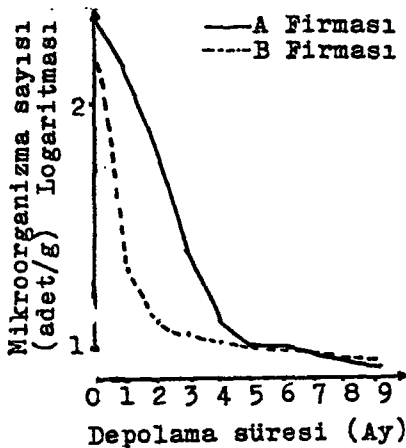
Aşağıda verilen analiz sonuçlarında ki stafilokok sayıları, yapılan ekim sonucu petri kutusundaki tüm koloniler sayılmış ve sayıları seyreltme oranı ile çarpılarak grama adet olarak verilmiştir. Sayılan bu koloniler içinde Staphylococcus aureus'un tipik kolonisi olan parlak siyah, yuvarlak ve etrafında açık renk hale olan koloniler ayrıca sayılmış ve bu sayılarda ayrı verilmiştir. Bu kolonilerin S. aureus olup olmadığına, koloni şekline göre ve hazırlanan preperatta basit boyama yapılarak mikroskopta yapılan inceleme sonucuna göre karar verilmiştir. Bu koloniler için ayrıca koagülaz testi yapılmamıştır.

Çilekte işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonucu stafilokok sayısı beş tekerrürün ortalaması A firmasında 65 adet/g olarak bulunmuştur. Hammadde analizlerinde S. aureus'a rastlanmamıştır. Donma işleminden sonra, donmuş üründe stafilokok sayısı 203 adet/g, bu sayı içinde S. aureus sayısı 32 adet/g olarak bulunmuştur. Depolama süresince toplam stafilokok sayısı ortalaması, 1. ay sonunda 144 adet/g, 2. ayda 70 adet/g, 3. ay sonunda 25 adet/g'a inmiş, 4. ay içinde sayıları iyice azalarak 4. ay sonundan 9. ay sonuna kadar stafilokoka rastlanmamıştır. Bu sayılar içinde olabilecek S. aureus sayısı 1. ayda 16 adet/g'a azalmış, 2. ay sonunda sadece iki tekerrürde 10 adet/g olarak bulunmuş diğer üç tekerrürde

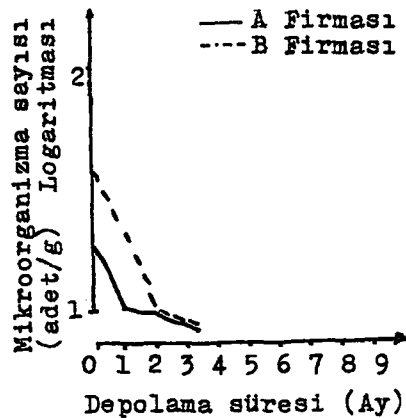
ise bulunamamıştır. Daha sonraki depolama sürecinde 9. ay sonuna kadar yapılan mikrobiyolojik ekimlerde hiç bir üreme görülmemiştir.

B firmasında işlenmeden önce çilek hammaddesinde ortalama stafilocok sayısı 18 adet/g olarak bulunmuştur. S. aureus'a sadece bir tekerrürde 10 adet/g olarak rastlanmıştır. Donmuş üründe stafilocok sayısı ortalaması 42 adet/g ve bu sayı içinde olabilecek S. aureus sayısı ise 10 adet/g bulunmuştur. Bir aylık depolama süresi sonunda ve daha sonra 9. ay sonuna kadar S. aureus'a rastlanmamıştır. Toplam stafilocok sayısı 1. ayda 13 adet/g'a, 2. ay sonunda 5 adet/g'a azalmış ve daha sonra 9. ay sonuna kadar stafilocok bulunamamıştır. Çi- leklerde depolama süresince azalan stafilocok sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 17'de gösterilmiştir.

Kirazda işlenmeden önce hammaddede yapılan analizlerde, B firmasında stafilocok bulunamamıştır. A firmasında ise beş tekerrürün sadece birinde 10 adet/g olarak bulunmuş, diğer tekerrürlerde stafilocoka rastlanmamıştır. Donmuş ürünlerdeki stafilocok sayıları A ve B firmalarında ortalama olarak sırası ile 20 ve 38 adet/g olarak bulunmuştur. Donma işleminden sonra



Şekil 17. Çi- leklerde stafilocok sayısı



Şekil 18. Kirazda stafilocok sayısı

A firmasında sadece bir tekerrürde 10 adet/g S. aureus, B firmasında iki tekerrürde 10 adet/g, bir tekerrürde 20 adet/g olabileceği bulunmuş iki tekerrürde ise rastlanmamıştır.

Depolama süresince stafilokok sayısı, A firmasında 1. ay sonunda 9 adet/g'a azalmış, 2. aydan 9. ay sonuna kadar yapılan ekimlerde stafilokoka rastlanmamıştır. B firmasında ise, stafilokok sayısı 1. ayda 21 adet/g'a, 2. ayda 12 adet/g'a azalmış, 3. ayda ve 9. ayın sonuna kadar stafilokok bulunamamıştır. Depolama süresince kirazda azalan stafilokok sayılarına ait logaritmik eğrileri Şekil 18'de verilmiştir.

Kabakta işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonucu, stafilokok sayısı ortalaması A firmasında 45 adet/g olarak bulunmuştur. B firmasında ise iki tekerrürde 10 adet/g, bir tekerrürde 20 adet/g olarak bulunmuş iken, iki tekerrürdede hiç rastlanmamışlardır. Her iki firmadada S. aureus kolonisine rastlanmamıştır. Donmuş üründe toplam stafilokok sayısı ortalaması A firmasında 289 adet/g, B firmasında ise 307 adet/g'dır. Dormuş ürünlerdeki bu sayı içinde olabilecek S. aureus sayısı B firmasında ortalama 18 adet/g iken, A firmasında iki tekerrürdede 20 adet/g, bir tekerrürde 10 adet/g olarak bulunmuş, iki tekerrürde de rastlanmamıştır. A firmasında bir aylık depolama süresi sonunda ve daha sonra 9. ay sonuna kadar S. aureus'a rastlanmamıştır. B firmasında da durum aynı olup 1. ay sonunda sadece bir tekerrürde 10 adet/g olarak bulunmuştur.

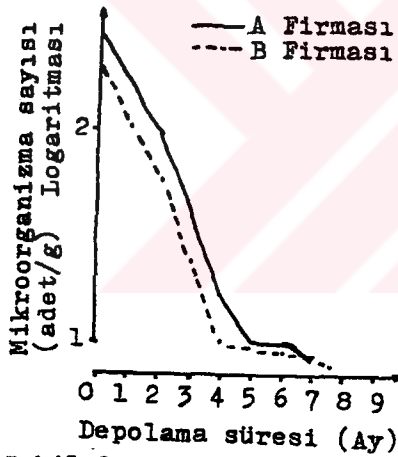
A ve B firmalarında stafilokok sayısı depolama süresince sırası ile, 1. ayda 163-188 adet/g, 2. ayda 94-107 adet/g ve 4. ayda 42-58 adet/g'a düşmüştür. Daha sonra sayıları sa-

yılamayacak kadar azalarak 5. aydan sonra 9. ay sonuna kadar her iki firmadada stafilokoka rastlanmamıştır. Kabakta depolama süresince azalan stafilokok sayılarına ait logaritmik eğrileri Şekil 19'da verilmiştir.

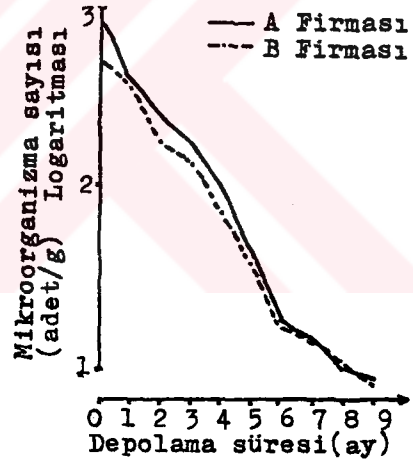
Kırmızı biberde işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonucu, ortalama stafilokok sayıları A ve B firmalarında sırası ile 218 ve 208 adet/g olarak bulunmuştur. Her iki firmada da hammadde analizlerinde S. aureus'a rastlanmamıştır. Donmuş üründe ise sayıları aynı sıra ile 777 ve 489 adet/g bulunmuştur. Bu sayılar içinde olabilecek S. aureus sayısı ortalaması A firmasında 30 adet/g, B firmasında ise 34 adet/g olarak bulunmuştur. Depolama süresince S. aureus sayısı 1. ay sonunda A firmasında 12 adet/g, B firmasında 10 adet/g'a azalmış, 1. aydan 9. ay sonuna kadar S. aureus'a rastlanmamıştır. Kırmızı biberde stafilokok sayıları 1. aydan 6. aya doğru ilerledikçe azalmış ve 6. aydan 9. ay sonuna kadar ekimlerde stafilokoka rastlanmamıştır. Sayılan sayılar 1. aydan 6. aya kadar sırası ile A firmasında 376, 242, 159, 95, 42 ve 16 adet/g'a azalmıştır. B firmasında ise bu sayılar 332, 217, 133, 70, 39, 15 adet/g olarak bulunmuştur. Depolama süresince kırmızı biberde azalan stafilokok sayılarının logaritmik eğrileri Şekil 20'de gösterilmiştir.

Karnabaharda işlenmeden önce hammadde analiz sonuçlarında B firmasında stafilokok bulunmamış, A firmasında ise ortalama 19 adet/g olarak bulunmuştur. Her iki firmada da hammaddede S. aureus yoktur. Haşlama işlemi sonucunda A firmasında bulunmamasına karşılık B firmasında 207 adet/g olarak bulunmuştur. Yine B firmasında haşlama işleminden sonra yapılan

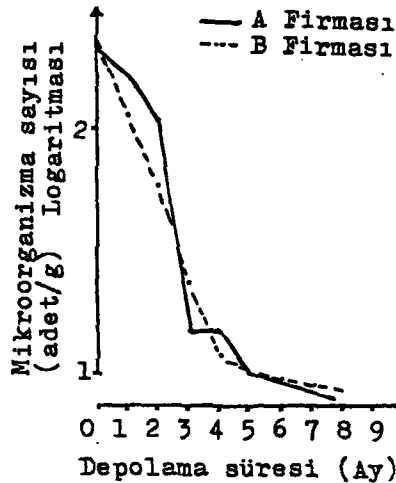
mikrobiyolojik ekimlerde dört paralelde gramda 10 adet S.aureus'a rastlanmamıştır. Donmuş üründe stafilocok sayıları ortalaması A ve B firmasında sıra ile 195 ve 222 adet/g olarak bulunmuştur. Bu sayıların içindeki olabilecek S. aureus sayısı ise A firmasında 16 adet/g, B firmasında 30 adet/g'dır. S. aureus 2. ay sonunda her iki firmadada iki tekerrürde 10 adet/g bulunmuş diğer tekerrürlerde rastlanmamıştır. Bu süreden sonra 9. ay sonuna kadar S. aureus bulunamamıştır. Stafilocok sayıları ortalaması 1., 2. ve 3. aylarda A firmasında 164, 100, 39 adet/g, B firmasında ise 115, 60, 23 adet/g olarak bulunmuştur.



Şekil 19. Kabakta stafilocok sayısı



Şekil 20. Kırmızı biberde stafilocok sayısı



Şekil 21. Karnabaharda stafilocok sayısı

Stafilokok sayısı 4. ayda sayılamayacak kadar azalmış ve 9. ay sonuna kadar stafilokoka rastlanmamıştır. Karnabaharda depolama süresince azalan stafilokok sayılarına ait logaritmik eğriler Şekil 21.'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi, stafilokok sayısı donmuş üründe hammaddedeki sayısından daha fazla bulunmuştur. Bu sonuç stafilokokların materyale işlem esnasında bulaştığını göstermektedir. Stafilokokların en büyük kontaminasyon kaynağı işçilerin elleridir. Stafilokoklar özellikle ağız ve burun boşluğunda, sivilce ve çıbanlarda çok sayıda bulunurlar(DENİZEL,1986).

Donmuş üründe bulunan stafilokok sayıları, depolama süresince azalmıştır. Çilekte A firmasında 3., B firmasında 5. aydan sonra hiç rastlanmamıştır. Kiraz materyalinde A firmasında 2., B firmasında 3. aydan sonra stafilokoka rastlanmamıştır. Kabakta her iki firmada da 5. aydan sonra, kırmızı biberde A firmasında 8., B firmasında 7. aydan sonra ve karnabaharda firmalarda aynı sıra ile 6. ve 5. aydan sonra hiç stafilokoka rastlanmamıştır.S. aureus'a ise çilek, kiraz ve kabakta 1. aydan sonra, kırmızı biber ve karnabaharda 2. aydan sonra hiç rastlanmamıştır.

MC CLESKEY ve CHRISTOPHER,(1940), S. aureus aşılansız donmuş çileğin -18°C'de depolanmasında 5. ay sonunda yeniden bulunmuşlardır. Araştırma sonuçlarımızda ise bir aylık depolamadan sonra S. aureus'a rastlanmamıştır. Yalnızca A firmasında 1. ay sonunda iki tekerrürde birer koloniye rastlanmıştır.

Staphylococcus'lar hijyenik olmayan uygulamaların

indikatörüdür. Dondurulmuş gıdaların stafilokoklardan bağımsız olması istenir fakat aynı zamanda her yerde bulunan organizmalardır(INGRAM ve ark.1974). SPLITTSTOESSER ve Ark.(1965), Staphylococcus kontaminasyonunun işçilerin ellerinden geldiğini, insanlarla temas alanlarını takip eden noktalardan toplanan sebze ve meyvelerde stafilokok sayılarının devamlı yükseldiğini bildirmişlerdir.

Gıdaların S. aureus'un koagülaz pozitif suşları ile kontamine olması tehlikelidir. Çünkü bu organizmalar enterotoksin üretme yeteneğine sahiptir(SPLITTSTOESSER ve ark. 1965, INGRAM,1974).

HALL,(1982)'ye göre S. aureus'un önemli miktarda enterotoksin üretmesinden önce yoğunluğunun gramda 10^5-10^6 adete ulaşması gerektiğini ve sayım bu sınıra ulaştığı zaman gıdanın sağlık açısından tehlikeli olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızda bulunan sonuçlar ise bu sınırın çok çok dır. Rutin hijyen değerlendirmelerinde arasıra örneklerde bir kaç S. aureus olmasına tolerans tanınabildiği halde sayının sık olarak gramda 100 adeti aştığı görülürse endişe edilmeli ve enfeksiyon kaynağı bulunmalıdır.Araştırmamızda bulunan S. aureus sayıları en fazla donmuş kırmızı biberde 34 adet/g olarak bulunmuştur.Buna göre bizim sonuçlarımız HALL,(1982)'nin tehlikesiz kabul ettiği sayılarla uyum içindedir.

Bazı ürünlerde psikrofilik organizmaların normalde donmuş gıdalar içinde stafilokoklardan daha büyük oranda, geliştikleri ve gıdanın toksik hale gelmeden bozulduğu ve yenmez hale geldiği açıklanmıştır. Bununla beraber koruyucular, örneğin bazı gıdalarda yüksek oranda tuz içeriği bozulma yapan

bakterilerin bazı cinslerini engellerler ve stafilokokların gelişmesine yardım eder(HALL,1982).

DEFIGUEIRADO ve SPLITTSTOESSER (1980), donmuş 51 bezelye örneğinin % 39'unda, Fransız stili yeşil fasulyede 31 örneğinin % 39'unda, kesilmiş yeşil fasulyede 16 örnekte % 31 ve 14 donmuş mısır örneğinin % 64'ünde koagülaz pozitif stafilokok izole etmişlerdir.

SPLITTSTOESSER ve Ark.(1965), dondurulmuş mısır, bezelye ve taze fasulyelerden toplanmış 112 örnekte, örneklerin % 34'den % 64'e kadar koagülaz pozitif stafilokok içerdiğini bulmuşlardır. En yüksek stafilokok sayısı grama 7.3 olarak bezelyede bulunmuş iken örneklerde en büyük kontaminasyonu mısırdaki % 64 olarak elde etmişlerdir. Stafilokok pozitif örneklerde ortalama total sayının negatif örneklerden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Türk Standartlar Enstitüsünce tasarı halindeki dondurulmuş bezelye ve bal kabağında S. aureus bir grama bulunmamalıdır(ANONYMOUS,1990 a,b).

4.1.5. Salmonella sayısı

Çilek ve kirazda hammaddede, donmuş üründe ve depolama sürecinde yapılan mikrobiyolojik ekimlerde hiç bir üreme görülmemiştir.

Karnabahar materyalinde de, hammaddede, haşlama işleminden sonra, donmuş üründe ve depolama sürecinde yapılan mikrobiyolojik ekimlerde hiç üreme görülmemiştir.

Kabakta işlenmeden önce hammadde ve depolama sürecin-

de yapılan mikrobiyolojik ekimlerde, bismuth sulphite agar (BSA) besisi yerine özgül tipik siyah, metalik parlaklıkta salmonella kolonisine hiç rastlanmamıştır. Koloniler mat kahverengimsi ve donuk yeşil leke şeklinde görülmüştür. ANONYMOUS, (1984)' e göre bu koloniler koliform grubu bakteriler, Serratia, Proteus veya Enterobacter aerogenes olabilirler.

Sayılan bu kolonilere göre kabakta hammaddenin yükü A ve B firmalarında sırası ile 45-296 adet/g olarak bulunmuştur. A firmasında bu sayı 1, 2, 3 ve 4 aylık depolama sürelerinde sırası ile; 132, 82, 47 ve 14 adet/g olarak bulunmuştur. B firmasında ise yine 1., 2., 3. ve 4. ay sonlarında sırası ile 172, 88, 47 ve 27 adet/g olarak bulunmuştur. 4. aydan sonra depolama süresince 9. ay sonuna kadar yapılan ekimlerde hiç bir üreme görülmemiştir.

Kırmızı biberin mikrobiyolojik analizinde BSA besisi yerinde oluşan koloniler kabak materyalinde olduğu gibi, mat kahverengimsi ve donuk yeşil renkte kolonilerdir. Kırmızı biberde ayrıca siyah, metalik parlaklıkta tipik salmonella kolonilerine rastlanmış ve bu kolonilerin sayımları ayrıca verilmiş, bu koloniler için ayrıca test yapılmamıştır.

Kırmızı biberde işlenmeden önce hammaddede BSA besisi yerine yapılan ekimde mikroorganizma sayısı 1457 adet/g bulunmuştur. Bu sayılar içinde tipik salmonella koloni sayısına göre olabilecek salmonella sayısı 22 adet/g'dır. B firmasında yapılan sayımda 1343 adet/g olarak elde edilmiştir, bu sayı içinde ise olabilecek salmonella sayısı en fazla 34 adet/g'dır. Donmuş üründe bu sayılar A ve B firmalarında sırası ile 883 adet/g (en fazla 12 adet/g Salmonella) ve 896 adet/g (en fazla 20

adet/g Salmonella) olarak bulunmuştur. Bir aylık depolama süresi sonunda B firmasında yapılan ekimlerde tipik salmonella kolonisine hiç rastlanmamıştır, fakat besi yerinde üreyebilecek özellikte olan diğer mikroorganizmalar koloni oluşturmuşlardır, A firmasında ise sadece iki tekerrürde 1:10'luk dilüsyon ekiminden sadece birer adet Salmonella kolonisine rastlanmıştır. Araştırma sonuçlarımıza göre donmuş kırmızı biberde depolama süresinde A firmasında 1. aydan sonra, 2. aydan 9. ay sonuna kadar, B firmasında ise 1. aydan 9. ay sonuna kadar Salmonella'ya rastlanmamıştır.

Yapılan ekimde besi yerinde üreyen diğer mikroorganizmaların sayıları ise ayrıca sayılmıştır. Bu mikroorganizma sayıları A firmasında 1. aydan 8. aya kadar sırası ile 524,370, 251,200,172,111,53 ve 20 adet/g olarak bulunmuş, 9. ayda ise hiç üreme görülmemiştir. B firmasında ise 1. aydan 5. aya kadar bulunan sayıları sırası ile 478,247,118,58 ve 26 adet/g olarak bulunmuş, 5. aydan sonra ise yapılan ekimlerde hiçbir üreme görülmemiştir.

Salmonella analizlerinin sonuçlarına göre mikroorganizma sayılarının az olmasından ve depolama sürecinde kısa süre sonra bulunamamalarından dolayı, mikroorganizma sayıları çok kısa zamanda azaldığından elde ettiğimiz değerler az olduğundan bu analiz sonuçlarında varyans analizi yapılmamıştır.

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi çilek, kiraz ve karnabaharda hiç salmonellaya rastlanmamış, kabak ve kırmızı biber materyalinde ise bulunan sayıları çok az olup, depolama süresinde ilk 2. ay içinde tamamen yok olmuş 9. ay sonuna kadarda rastlanılamamıştır.

PETERSON ve GUNDERSON,(1981), salmonella inoküle edilmiş kirazların -18°C ve -40°C 'de depolanmasında 2-3 ay kadar yaşayabildiklerini, S. aureus ve Salmonella türlerinin çileklerde -18°C 'de depolamada 14 ay kadar canlı kalabildiklerini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarımızda ise her iki mikroorganizma da maksimum 3 ay canlı kalabilmişlerdir.

Donmuş gıdaların doğal mikroflorasının yanında salmonellanında inhibe olduğu bildirilmiştir (DEFIGUEIREDO ve SPLITTSTOESSER,1980). Splittstoesser ve Segen tarafından 1970' de haşlanarak dondurulmuş sebzeler üzerinde oldukça geniş ölçüde yaptıkları incelemede salmonella kontaminasyonu ile karşılaşmamışlardır. Bu sebepten dolayı şüpheli bulunan örnekler üzerinde salmonella testi yapılarak doğruluk değerini tespit etmişlerdir(INGRAM ve ark.,1974).

Türk Standartları Enstitüsünce tasarı halinde olan dondurulmuş bezelye ve sakız kabağında olabilecek salmonella miktarını 25 gramda hiç olmamalı olarak vermiştir(ANONYMOUS , 1990 a,b). Bizim araştırma sonuçlarımızda ise kabak ve kırmızı biber bu standarda donma işleminden sonra uymamaktadır, fakat depolama esnasında bu standarda ulaşılmıştır. Çünkü salmonella sayısı depolama süresince azalarak her iki materyaldede 3. aydan sonra bulunamamıştır.

4.2. Dondurularak Muhafaza Edilen Bazı Meyve ve Sebzelerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmamızda kullanılan çilek, kiraz, kabak, kırmızı biber ve karnabahar materyallerimize ait bazı fiziksel ve

kimyasal analizler, hammaddede, donma işleminden hemen sonra ve depolama süresince yapılmıştır. pH, toplam asit, suda çözünür kurumadde, toplam kurumadde ve kül miktarına ait değerler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

4.2.1. pH

Çilekte işlenmeden önce hammaddede ölçülen pH değerlerinin tekerrürlerinin ortalaması A ve B firmasında sırası ile 3.14 ve 3.45, donmuş üründe ise aynı sıra ile 3.33 ve 3.56 olarak bulunmuştur. Donma işlemi sonucunda sonuçlarımızda görüldüğü gibi çilekte pH her iki firmadada hammaddeye göre yükselmiştir. Çizelge 21'den görülebileceği gibi depolama süresinde pH değeri, 1. ay sonuna kadar değişmemiş, 1. aydan 3. aya doğru ilerledikçe yükselmiş ve 3. aydan 9. aya kadar istatistiki olarak önemli bir değişiklik göstermemiştir. 9. ay sonundaki pH değerleri A firmasında 3.40, B firmasında 3.90 olarak bulunmuştur. Depolama süresinde çilekte pH değerinde meydana gelen değişiklikler Şekil 22'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre çilekte pH üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıkların her ikisinde 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 23). Firmalar arasındaki fark önemlidir, nitekim B firmasındaki ortalama (pH 3.75), A firmasından (pH 3.49) yüksektir (Çizelge 21).

Kirazda işlenmeden önce, hammaddede bulunan pH ortalamaları A ve B firmalarında 4.49 ve 4.27'dir. Donmuş üründe ise pH değerleri aynı sıra ile 3.76 ve 3.78 olarak ölçül-

Çizelge 21. Çilekte pH Değerine Ait Ortalama Değerler

Firma- lar	Depolama Süreleri (AY)									Firmalar Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	3.33 i	3.36 i	3.49gh1	3.59efg	3.59efg	3.59efg	3.59efg	3.55fgh	3.44gh1	3.40h1	3.49 b
B	3.57efgh	3.62defg	3.68cdef	3.71bcdef	3.74abcde	3.80abcd	3.81abc	3.86abc	3.87 ab	3.90 a	3.75 a
Depol. Sürel. Ort.	3.44 b	3.49 b	3.58 ab	3.65 a	3.66 a	3.69 a	3.70 a	3.71 a	3.65 a	3.65 a	

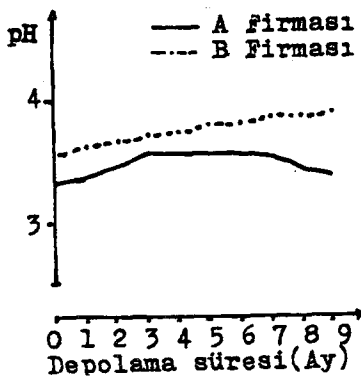
Çizelge 22., Kirazda pH Değerine Ait Ortalama Değerler

Firma- lar	Depolama Süreleri (AY)									Firmalar Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	3.76defgh	3.77defgh	3.77defgh	3.78defg	3.79def	3.84cde	3.86 cd	3.93 c	4.12 b	4.38 a	3.90 a
B	3.78defgh	3.77defgh	3.76defgh	3.73efgh	3.70fgh1	3.65h1j	3.66gh1j	3.601jk	3.55jk	3.50 k	3.67 b
Depol. Sürel. Ort.	3.77 bc	3.77 bc	3.77 bc	3.76 bc	3.74 c	3.74 c	3.76 bc	3.76 bc	3.84 b	3.94 a	

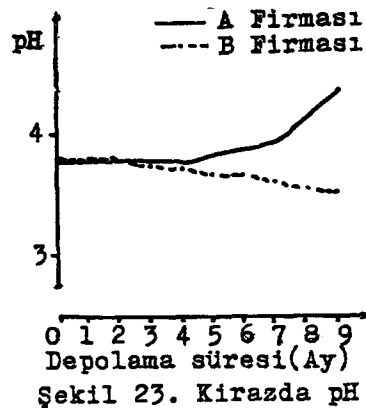
Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farksızdır ($p < 0.05$).

müştür. Buna göre donma işlemi sonucunda kirazın pH değerinde düşme gözlenmiştir. Çizelge 22'de görüldüğü gibi depolama süresince pH değeri A firmasında tekrar artarak hammaddedeki değerine yaklaşmıştır. B firmasında ise tam tersi olarak pH değeri depolama süresince birbirine çok yakın sınırlarda azalmıştır. Depolama süresi ortalamalarına göre, süre 3. aya doğru ilerledikçe pH'da önemli değişiklikler olmamış, 3. aydan 4. aya doğru çok az azalmıştır. 4. aydan 5. aya kadar yine değişmemiş, 5. aydan 6. aya doğru yükselmiş ve 6.,7. aylarda değişmemiştir. 8. ve 9. aylarda pH değeri yeniden yükselmiştir. 9. ay sonunda pH değeri A firmasında 4.38, B firmasında ise 3.50 olarak bulunmuştur. Depolama süresince kiraz materyalinde pH değerinde meydana gelen değişimler Şekil 23'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre pH bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 24). Çizelge 22'de görüldüğü gibi pH üzerine firmaların etkisi önemlidir. Nitekim, A firması ortalaması (pH 3.90), B firmasından (pH 3.67) yüksektir.



Şekil 22. Çilekte pH



Şekil 23. Kirazda pH

Kabakta işlenmeden önce, hammaddede yapılan pH ölçümleri ortalaması A ve B firmasında sırası ile 5.93 ve 6.07'dir. Donma işleminden sonra yine aynı sıra ile pH 6.10 ve

Çizelge 23. Çilekte Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R						
varyasyon kaynağı	S.D.	pH	Toplam Asitlik (%)	Brix (gr/100gr)	Toplam Kuru Madde (%)	Kül Miktarı (%)
Muamele						
Kombinasyonu	19	0.15**	0.01**	0.78**	0.8927**	0.0338**
Firmalar (A)	1	1.73**	0.10**	7.08**	2.1054**	0.6204**
Depolama süresi (B)	9	0.08**	0.01**	0.50**	0.7489**	0.0023
AxB INT.	9	0.27**	0.01**	0.35**	0.9019**	0.0002
HATA	80	0.02	0.002	0.06	0.1566	0.0035

Çizelge 24. Kirazda Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R						
varyasyon kaynağı	S.D.	pH	Toplam Asitlik (%)	Brix (gr/100gr)	Toplam Kuru Madde (%)	Kül Miktarı (%)
Muamele						
Kombinasyonu	19	0.18**	0.03**	1.31*	2.0708**	0.0070**
Firmalar (A)	1	1.32**	0.12**	0.56	5.0050*	0.0669**
Depolama süresi (B)	9	0.03**	0.003*	1.16	1.3987	0.0057**
AxB INT.	9	0.21**	0.04**	1.59*	2.4169**	0.0016**
HATA	80	0.01	0.003	0.75	0.8851	0.0001

*,** :Sırası ile % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.
ns :önemsiz.

5.92 olarak bulunmuştur. İşlem sonucu pH değerinde A firmasında artış gözlenirken, B firmasında pH düşmüştür. Çizelge 25'den görülebileceği gibi depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemlidir. 1. aya kadar pH değişmemiş, 2. ve 3. aylarda azalma gözlenmiştir. 4. ayda yükselmiş, 5. ve 6. ayda ise yine düşmüştür. 7., 8. ve 9. aylarda yine yükselerek başlangıçtaki değerine yaklaşmıştır. 9. ay sonunda pH değeri A firmasında 5.9, B firmasında ise 6.07'dir. Kabakta depolama süresince ölçülen pH değerleri Şekil 24'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kabakta pH üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 28). Depolama süreleri ve firmalar arasındaki farkın önemli olduğu Çizelge 25'de de görülmektedir. Nitekim, firmaların ortalamasına göre, B firmasının pH'sı(5.95), A firmasının pH'sından(5.90) önemli derecede yüksektir.

Kırmızı biberde işlenmeden önce, hammaddede ölçülen pH ortalamaları A ve B firmalarında sırası ile 5.15 ve 5.17 olarak bulunmuştur. Donmuş üründe bulunan değerleri ise aynı sıra ile pH 5.20 ve 5.19'dur. Donma işlemi ile pH'da çok az bir yükselme gözlenmiştir. Çizelge 26'da görüldüğü gibi depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemlidir. Depolama süresi 3. aya doğru ilerledikçe pH düşmüş, 3. ve 4. aylarda yükselerek, 4. aydan 5. aya kadar değişmemiştir. 5. aydan 9. aya kadar ise pH değeri birbirine çok yakın sınırlarda düşmüştür. 9. ay sonunda ölçümü yapılan pH değerleri A firmasında(5.21) ve B firmasında(5.23) olup her ikisinde de hammaddedeki değerlerinden çok az yüksektir. Kırmızı biberde ölçülen pH değerleri

Çizelge 25. Kabakta pH Değerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	6.10 ab	6.17 a	5.96fgh	5.64 i	5.89efgh	5.88efgh	5.83 h	5.95 gh	5.88efgh	5.91defg	5.23 a
B	5.92defg	5.83 h	5.93def	5.98cd	6.05 bc	5.95 de	5.86fgh	5.91defg	5.97 d	6.07 b	5.24 a
Depolama Süreleri Ort.	6.01 a	6.00 a	5.90 cd	5.91 e	5.97 ab	5.91 c	5.85 de	5.88 cd	5.93 bc	5.98 ab	

Çizelge 26. Kırmızı Biberde pH Değerlerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	5.20abc	5.25abc	5.07 d	5.27 ab	5.29 ab	5.28 ab	5.29 ab	5.24abc	5.21abc	5.21abc	5.23 a
B	5.19bcd	5.14 cd	5.22abc	5.24abc	5.31 ab	5.32 a	5.27 ab	5.27 ab	5.25abc	5.23abc	5.24 a
Depolama Süreleri Ort.	5.18 c	5.20 bc	5.14 d	5.25abc	5.30 a	5.30 a	5.28 ab	5.26abc	5.23abc	5.22abcd	

Çizelge 27. Karnabaharda pH Değerine Ait Ortalama Değerler

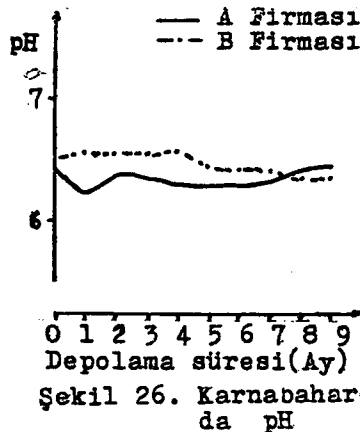
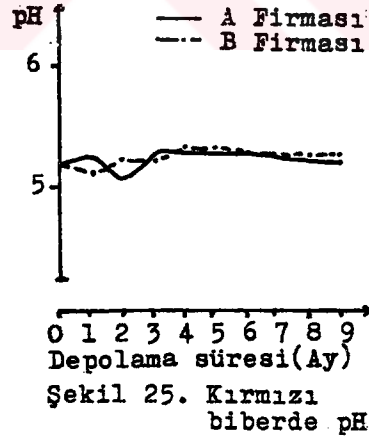
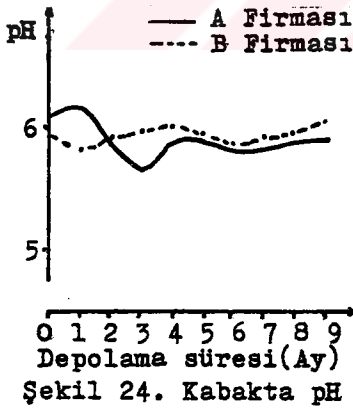
Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	6.41def	6.29 g	6.39efg	6.35efg	6.30 fg	6.31 fg	6.29 g	6.36efg	6.41def	6.44bcde	6.35 b
B	6.53abc	6.56 a	6.55ab	6.55 ab	6.52abcd	6.45abcde	6.43cde	6.40efg	6.35efg	6.37 efg	6.47 a
Depolama Süreleri Ort.	6.47 a	6.46ab	6.40abc	6.42abc	6.40 abc	6.35 c	6.38 bc	6.38 bc	6.35 c	6.41 abc	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

Şekil 25'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre kırmızı biberde pH üzerine etkileri bakımından depolama süreleri arasındaki fark 0.05 olasılık düzeyinde önemli, firmalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 29). Çizelge 26'da da görüldüğü gibi pH üzerine firmaların etkisi önemsizdir, A firmasında ortalama pH 5.23, B firmasında ki pH 5.24 birbirine çok yakındır ve aralarında istatistiki olarak fark yoktur.

Karnabaharda işlenmeden önce hammaddedeki pH ortalamaları A ve B firmalarında 6.09 ve 6.34 olarak bulunmuştur. Haşlanarak dondurulduktan sonra ise aynı sıra ile pH 6.41 ve 6.53 olarak ölçülmüştür. Çizelge 27'de görüldüğü gibi, depolama süreleri arasındaki farklılıklar birbirine çok yakın değerlerdir. Depolama süresince pH değeri süre 2. aya doğru i-



Çizelge 28. Kabakta Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R						
varyasyon kaynağı	S.D.	pH	Toplam Asitlik (%)	Brix (gr/100gr)	Toplam Kuru Madde (%)	Kül Miktarı (%)
Muamele						
Kombinasyonu	19	0.06**	0.005	0.17**	0.5341**	0.0997**
Firmalar (A)	1	0.05**	0.01	0.90**	1.0286**	0.1208**
Depolama süresi (B)	9	0.04**	0.003	0.14**	0.7232**	0.1705**
AxB INT.	9	0.08**	0.007	0.23**	0.2900**	0.0265**
HATA	80	0.004	0.055	0.007	0.0538	0.0033

Çizelge 29. Kırmızı Biberde Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R						
varyasyon kaynağı	S.D.	pH	Toplam Asitlik (%)	Brix (gr/100gr)	Toplam Kuru Madde (%)	Kül Miktarı (%)
Muamele						
Kombinasyonu	19	0.01	0.005**	0.93**	0.5309**	0.0042**
Firmalar (A)	1	0.01	-	9.99**	5.2050**	0.0196**
Depolama süresi (B)	9	0.02*	0.010**	0.47	0.1614	0.0024*
AxB INT.	9	0.01	0.002*	0.37	0.1444	0.0044**
HATA	80	0.01	0.001	0.25	0.2416	0.0010

Çizelge 30. Karnabaharda Yapılan Kimyasal Analizlerin Varyans Analizi Sonuçları (kareleri ortalaması)

Ö Z E L L İ K L E R						
varyasyon kaynağı	S.D.	pH	Toplam Asitlik (%)	Brix (gr/100gr)	Toplam Kuru Madde (%)	Kül Miktarı (%)
Muamele						
Kombinasyonu	19	0.04**	-	1.89**	2.1189**	0.0087*
Firmalar (A)	1	0.34**	-	35.29**	39.1782**	0.1251**
Depolama süresi (B)	9	0.014	-	0.06**	0.0722*	0.0011
AxB INT.	9	0.011	-	0.02*	0.0478	0.0034
HATA	80	0.009	-	0.01	0.0341	0.0039

*,** : Sırası ile % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir
ns : Önemsiz

lerledikçe birbirine yakın değerlerde azalmış, 2. aydan 4. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 4. aydan 5. aya doğru düşmüş, 5. aydan 6. aya doğru çok az yükselerek, 6. ve 7. aylarda aynı kalmıştır. 8. aya doğru düşme gözlenirken, 9. ayda yeniden yükselmiştir. Depolama süresince pH değerinde meydana gelen bu değişimler birbirine çok yakın sınırlar içinde olmuş, önemli farklılıklar meydana gelmemiştir. Depolama süresi sonunda pH A firmasında 6.44, B firmasında ise 6.37 olarak bulunmuştur. Karnabaharda depolama süresince ölçülen pH değerleri Şekil 26'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, karnabaharda pH değeri üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuş iken, firmalar arasındaki farklılıklar ise 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 30). Çizelge 27'de görüldüğü gibi pH üzerine firmaların etkisi önemli olup B firmasında ortalama pH(6.47), A firmasından(6.35) önemli derecede yüksektir.

Analiz sonuçlarımızda görüldüğü gibi, çilek materyalinde dondurma işlemi pH değerlerinde A firmasında 0.19 ve B firmasında 0.11 pH birimlik artışa, kirazda A firmasında 0.73 ve B firmasında 0.49 birimlik azalmaya neden olmuştur. Donma işlemi ile kabakta pH değeri A firmasında 0.17 birimlik artma, B firmasında 0.15 birimlik azalma göstermiştir. Kırmızı biberde pH A firmasında 0.05, B firmasında 0.02 birim artmıştır. Karnabaharda haşlama ve dondurma işlemi sonucunda A firmasında 0.32 ve B firmasında 0.19 pH birimlik artış gözlenmiştir.

Depolama süresi sonundaki pH değerlerini, depolama

süresi başlangıcındaki değerlerle karşılaştırırsak, çilek materyalinde A ve B firmalarında pH sırası ile 0.07 ve 0.33 birim yüksektir. Depolama süresi sonunda kirazda pH değeri, depolama süresi başlangıcına göre A firmasında 0.62 birim artmış, B firmasında 0.28 birim azalma gözlenmiştir. Kabak materyalinde başlangıca göre, depolama süresi sonunda pH değeri A firmasında 0.21 birim azalmış, B firmasında ise 0.15 birim yükselmiştir. Kırmızı biberde her iki firmada da pH'da artış gözlenmiş, meydana gelen artışlar sırası ile 0.01 ve 0.14 birim olmuştur. Karnabaharda ise bu değer A firmasında 0.03 birim artmış ve B firmasında ise 0.16 birim azalmıştır. Sonuçlarımızda görüldüğü gibi depolama süresince pH değerinde meydana gelen değişiklikler çok küçüktür. Depolama süresi başlangıcına göre depolama süresi sonunda meydana gelen en fazla azalma A firmasının kiraz materyalinde 0.62 pH birimidir, bu değişim değeri oldukça küçüktür.

YİĞİT (1982)'te göre, pH donmuş gıdaların depolama sürecindeki kalite değişimlerinde kararlılığı sağlayan önemli bir fiziko kimyasal etmendir. pH'daki değişmeler bir çok biyokimyasal tepkimenin başlamasına yol açmaktadır. Özellikle meyve ve sezelerin bileşiminde yüksek oranda su bulunması ve bunun donma sonunda buza dönüşerek kolloidal yapıyı değiştirdiği bilinmektedir. Bu nedenle donmuş gıdalarda kolaylıkla ölçülebilen bir kalite göstergesidir.

Donma işlemi ve donmuş depolamadaki pH değişimleri uzun yıllardan beri araştırılmaktadır. Howtron ve Rolfe (1968)'e göre değişimlerin başlıca nedenleri başlangıç pH'sı ve protein içeriğine bağlıdır. Ayrıca doğal tuz konsantrasyonu don-

ma sonucu pH'nın yükselmesine yol açmaktadır. Çözümüş haldeki bileşenler ve enzim etkenliği pH değişimlerinde diğer etmenlerdir (YİĞİT, 1982).

MÜFTİGİL (1984 ve 1985)'e göre donma sırasında pH değerlerindeki azalma, hücre içinde oluşan buz kristalleri nedeniyle donmayan kısmın artan konsantrasyonundan ve artan tuz birikmesinden ileri gelmektedir.

Bitkisel dokuların dondurulması sırasında inorganik ve organik tuzlar donmamış sıvı fazda yoğunlaşırlar. Dondurma sıcaklığı düştükçe, donmamış fazın pH'sı değişebilir. Meyve ve sebzelerdeki pH değişir, -10°C 'de depolanan bezelyelerdeki pH ilk 3 günde 6.7'den 6.0'ya düşmekte, daha sonraki 2-3 haftada 7.0'ye yükselmekte, daha sonraki 75 günlük depolamadan sonra tekrar 6.4'e düşmektedir. Aynı durumlar taze fasulye ve karnabahardada oluşmaktadır. Sebzelerin dondurarak depolanması sırasında pH'daki birinci düşme alkali Ca^{++} , Mg^{++} ve Na^{++} fosfatların çökmesinin sonucu olmaktadır. Asit potasyum fosfat ve sodyum ve potasyum sitratın çökmesi ise pH'nın yükselmesine neden olmaktadır. pH'daki artma ve azalma ile kalite arasında bir bağıntının varlığı kanıtlanmış değildir. Buna karşın pH değişimi enzim aktivitesi ve hücre zarlarının parçalanmasına etki edebilir (TRESSLER ve Ark. 1981).

Vander Berg (1961), karnabahar ve iki sebze de yarıttığı çalışmada, donma ile pH değerlerinde azalma görüldüğünü açıklamıştır. Araştırmacıya göre sebze içindeki suyun büyük bir kısmının donma sırasında buz kristallerine dönüşmesi ve geri kalan çözeltinin değişik bir hal alması asit-baz dengesini değiştirmektedir (MÜFTİGİL, 1984). Bizim araştırmamızda ise donma iş-

lemi sonucu pH'da azalma kirazda her iki firmada, kabakta A firmasında, karnabaharda ise B firmasında meydana gelmiş, diğerlerinde artış gözlenmiştir.

YİĞİT(1982) bir çok meyve ve sebzelerde pH'nın depolama sürecine bağlı olarak 6.10 ile 5.77 arasında değişimine karşın, fasulyede depolama sürecinde dikkate değer pH değişimleri olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı, yaptığı araştırmada işleme ve depolama süreci sonundaki pH değişimini ıspanak, şeftali ve Tekirdağ varyetesi vişnede % 5 seviyesinde önemli bulmuştur. Havuç, lahana, Macar ve Tekirdağ vişnelerinde ise önemsiz bulmuştur. Havuç, pırasa, ıspanak ve lahanada haşlamadan sonra pH hemen bütün sebzelerde azalma göstermekte, 0-9. aylar arasındaki depolama sürecinde ise artmıştır. Ancak bütün sebzelerde pH değişiminin büyük dalgalanmalar göstermeden kararlı bir yol izlediğinin söylenebileceğini açıklamıştır. Araştırma sonuçlarımızda ise depolama süresince pH'da meydana gelen değişimler , kabakta 0.01, kırmızı biberde 0.05 olasılık düzeyinde önemli , karnabaharda ise önemsiz bulunmuştur. Sonuçlarımız ile YİĞİT , (1982)'nin sonuçları uyum içindedir. Buna göre bizde araştırmamızda bütün sebzelerde pH değişiminin depolama süresince büyük dalgalanmalar göstermeden kararlı bir yol izlediğini söyleyebiliriz. YİĞİT (1982) donmuş meyvelerde ise durumu biraz daha değişik olarak saptamıştır. Derim olgunlukları farklı olan Hale varyetesi şeftalilerde pH dalgalanmalarının dikkati çektiğini, vişne varyetelerinde ise pH'ları farklılık göstermemiş ve durum depolama sürecindeki değişimlerde de izlendiğini açıklamıştır. Araştırma sonuçlarımızda depolama süresince meydana gelen değişiklikler çilekte ve kirazda

0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

MÜFTİGİL (1984,1985), karnabahar örneklerinde pH değerinin haşlama ile 0.20-0.23 birimlik bir artma gösterdiğini, toplam asitlik değerinin de buna bağlı olarak azaldığını ve dondurma işlemi ile pH değerlerinde 0.32-0.40 pH birimlik bir azalma görüldüğünü açıklamıştır. Araştırma sonuçlarımızda ise farklı olarak karnabaharda donma işlemi ile B firmasında 0.19 ve B firmasında 0.32 pH birimlik artış bulunmuştur. MÜFTİGİL (1984), -26°C'de depolanan donmuş karnabahar örneklerinin pH değeri 3. ay sırasında düşen pH değerlerinin yükselerek başlangıç değerlerine yaklaştığını, 6. ay sonunda çok az yükseldiğini ve 9 ay depolamada haşlanmış örneklerin pH değerleri haşlamadan önceki değerlerine ulaştığını, haşlanmadan dondurulmuş örneklerin pH değerlerinin haşlamadan sonra dondurulmuş örneklerinkinden daha düşük olduğunu bulmuştur.

4.2.2. Toplam asitlik (titrasyon asitliği)

Çilekte, işlenmeden önce hammaddede yapılan titrasyonda, A ve B firmasında sitrik asit cinsinden % toplam asit 0.88 ve 0.91 olarak bulunmuştur. Donmuş üründe ise bu değerler aynı sıra ile % 0.78 ve % 0.83 olarak elde edilmiştir. Depolama süresi sonundaki asitlik değeri ise yine aynı sıra ile % 0.80 ve % 0.60 olarak bulunmuştur. Çizelge 31'de görüldüğü gibi % toplam asit üzerine depolama süresinin etkisi önemli olup, depolama süresi 1. aya doğru ilerledikçe azalmış, 1. ve 2. ayda istatistiki olarak değişmemiştir. 2. aydan 3. aya

Çizelge 31 Çilekte Toplam Asit Değerlerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.78ab	0.75bcd	0.74bcd	0.74bcd	0.74bcd	0.74bcd	0.74bcd	0.77abc	0.79ab	0.80ab	0.76 a
B	0.83a	0.77abc	0.74bcd	0.71cde	0.69def	0.67efg	0.66efgh	0.64fgh	0.62gh	0.60 h	0.69 b
Depolama Süreleri Ort.	0.80a	0.76 ab	0.74 ab	0.73 b	0.72 b	0.70 b	0.70 b	0.70 b	0.70 b	0.70 b	

Çizelge 32 Kirazda Toplam Asit Değerlerine Ait Ortalama Değerler

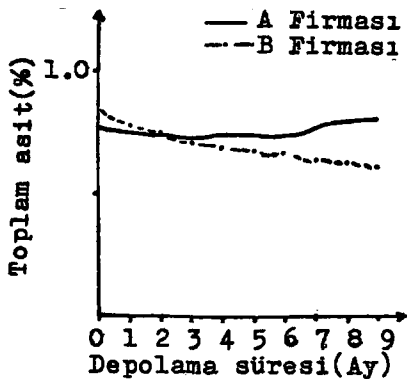
Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.74 a	0.72ab	0.72ab	0.71abc	0.69abcd	0.65cdef	0.63defg	0.58 gh	0.53 hi	0.49 i	0.65 a
B	0.53h1	0.53h1	0.53h1	0.54 h1	0.57 gh	0.58 gh	0.59 fgh	0.61efg	0.65cdef	0.67bcde	0.58 b
Depolama Süreleri Ort.	0.63 a	0.63 a	0.62ab	0.63 a	0.63 a	0.62 ab	0.61 ab	0.59 ab	0.58 b	0.58 b	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

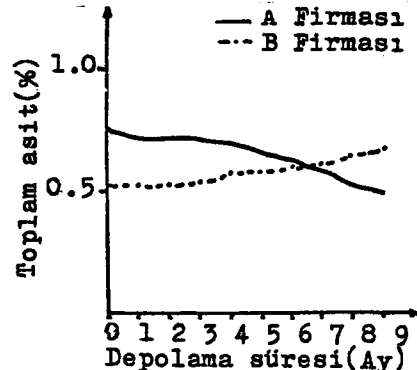
doğru tekrar azalmış ve 3. aydan 9. aya kadar % toplam asit istatistiki olarak değişmemiştir. Meydana gelen değişimler ise çok küçüktür. Çilek materyalinde depolama süresince bulunan asitlik yüzdeleri Şekil 27'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, çilekte % toplam asit üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar her ikisinde 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 23). Firmaların etkisi önemli olup A firmasındaki % toplam asit(0.76), B firmasından(0.69) yüksektir.

Kirazda, işlenmeden önce hammaddede yapılan analiz sonuçları ortalamasına göre, A ve B firmasında malik asit cinsinden % toplam asit 0.45 ve 0.42 olarak bulunmuştur. Donmuş üründe bulunan % asitlik değerleri ise sırası ile 0.74 ve 0.53'tür. Çizelge 32'de görüldüğü gibi depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemli olup, 9. ay sonunda % 0.49 ve % 0.67 bulunmuştur. Bu süre içinde 1. aya kadar % toplam asit miktarı değişmemiş, 1. aydan 3. aya doğru yükselerek yine ilk değerine ulaşmış. 3. ve 4. ayda aynı kalmıştır. 4. aydan 5. aya doğru asitlik değeri düşmüş, 5. aydan 7. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 8. aya doğru azalmış, 8. ve 9.



Şekil 27. Çilekte toplam asit miktarı



Şekil 28. Kirazda toplam asit miktarı

ayda değişmemiştir. Değişim sınırları depolama süresince birbirine çok yakındır. Kiraz materyalinde depolama süresince bulunan % toplam asit değerleri Şekil 28'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kirazda % toplam asit üzerine etkileri bakımından depolama süreleri arasındaki farklılık 0.05 ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 24). Firmalar arası farklılık önemli olup sonuçta A firması ortalaması(% 0.65), B firması ortalamasından(% 0.58) önemli derecede yüksektir(Çizelge 32).

Kabakta işlenmeden önce hammaddede % toplam asit sitrik asit cinsinden A firmasında 0.09 ve B firmasında ise 0.07 olarak bulunmuştur. Aynı sıra ile donmuş üründe % 0.04, % 0.11, depolama süresi sonunda ise % 0.10 ve % 0.07'dir. Çizelge 33'de görüldüğü gibi, depolama süreleri arasındaki farklılık önemsiz olup, depolama süresi 9. aya doğru ilerledikçe toplam asit değerinde istatistiki olarak önemli bir değişiklik olmamıştır. Kabakta depolama süresince bulunan % toplam asit değerleri Şekil 29'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, % toplam asit bakımından firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıkların her ikisi de önemsiz bulunmuştur(Çizelge 28). Firmalar arasındaki fark önemsiz olup, A firması ortalaması(0.10) ile B firması ortalaması(0.09) arasında istatistiki olarak fark yoktur. Değerler birbirine çok yakındır (Çizelge 33).

Kırmızı biberde sitrik asit cinsinden % toplam asit değeri, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında sırası ile, % 0.31, % 0.29, donmuş üründe her iki firmadada % 0.27, de-

Çizelge 33. Kabakta Toplam Asit Değerlerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.04 a	0.03 a	0.12 a	0.16 a	0.12 a	0.12 a	0.13 a	0.13 a	0.12 a	0.10 a	0.10 a
B	0.11 a	0.13 a	0.10 a	0.09 a	0.07 a	0.09 a	0.11 a	0.09 a	0.08 a	0.07 a	0.09 a
Depolama Süreleri Ort.	0.07 a	0.07 a	0.11 a	0.12 a	0.09 a	0.10 a	0.12 a	0.10 a	0.09 a	0.08 a	

Çizelge 34. Kırmızı Biberde Toplam Asit Değerlerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.27ab	0.23cde	0.22def	0.21efg	0.19fg	0.19fg	0.20efg	0.22def	0.25cde	0.26bcd	0.22 a
B	0.27ab	0.30 a	0.25bcd	0.22def	0.19fg	0.18 g	0.19 fg	0.20efg	0.23cde	0.25bcd	0.22 a
Depolama Süreleri Ort.	0.27 a	0.26 a	0.23 bc	0.21 cd	0.19de	0.18 e	0.19 de	0.20 de	0.23 bc	0.25 ab	

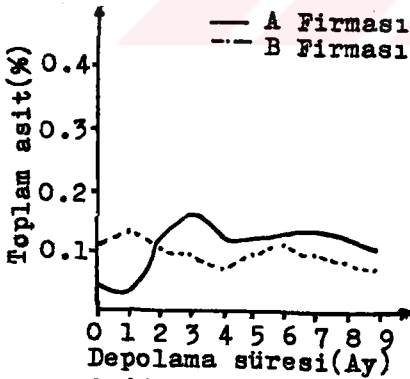
Çizelge 35. Karnabaharda Toplam Asit Değerlerine Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.02 a	0.03 a	0.02 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.02 a	0.02 a	0.02 a
B	0.02 a	0.02 a	0.02 a	0.02 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.04 a	0.04 a	0.05 a	0.03 a
Depolama Süreleri Ort.	0.02 a	0.03 a	0.02 a	0.02 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	0.03 a	

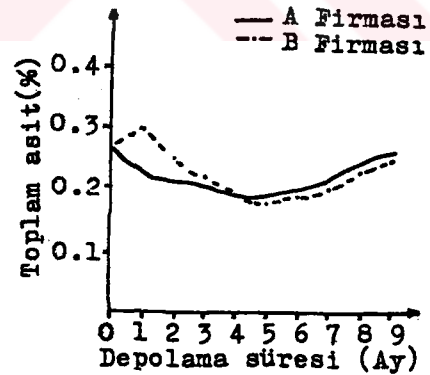
Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

polama süresi sonunda ise aynı sıra ile % 0.26 ve % 0.25 olarak bulunmuştur (Çizelge 34). Depolama süresince meydana gelen değişiklikler önemsiz sayılabilecek kadar küçük değerlerdedir. Depolama süresince 1. aya kadar asitlik değişmemiştir. 1. aydan 2. aya doğru ve 2. aydan 5. aya kadar azalma göstermiştir. 5. aydan 6. aya doğru ve 6. aydan 9. aya kadar % toplam asitte yükselme gözlenmiştir. Kırmızı biberde depolama süresince % toplam asitliğin bulunan değerleri Şekil 30'da gösterilmiştir.

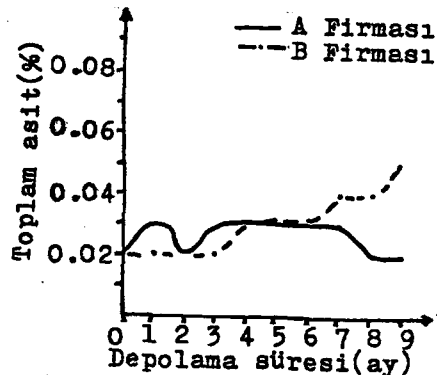
Yapılan varyans analizine göre, kırmızı biberde % toplam asit üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki fark 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Firmalar arasındaki farklılıklar ise önemsizdir (Çizelge 29). Çizelge 34'de görüldüğü gibi firmalar arası fark önemsiz olup A



Şekil 29. Kabakta toplam asit miktarı



Şekil 30. Kırmızı biberde toplam asit miktarı



Şekil 31. Karnabaharda toplam asit miktarı

ve B firmaları % toplam asit ortalamaları(% 0.22) birbirine eşittir.

Karnabaharda sitrik asit cinsinden % toplam asit değeri, önce hammadde A ve B firmalarında sırası ile % 0.05 ve % 0.04, haşlanarak dondurma işleminden sonra her iki firmadada % 0.02, depolama süresi sonunda ise aynı sıra ile % 0.02 ve % 0.05 olarak bulunmuştur. Çizelge 35'de görüldüğü gibi, depolama süresince her iki firmadada toplam asitlik 9. ay sonuna kadar istatistiki olarak değişmemiştir. Firmaların ortalaması A firmasında % 0.02 ve B firmasında % 0.03 olup aralarında önemli fark yoktur. Karnabaharda depolama süresince bulunan % toplam asit değerleri Şekil 31'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, karnabaharda varyasyon kaynakları % toplam asit kareleri ortalamaları değerleri sıfıra çok yakın değerde çıkmıştır. Buna göre, % toplam asit üzerine etkileri bakımından firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 30).

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi, % toplam asitlik değeri donma işlemi sonucu hammaddedeki değerine göre, A ve B firmalarında sırası ile % 0.10 ve % 0.08 azalmış, kirazda ise aynı sıra ile % 0.29 ve % 0.11 artmıştır. Bu değer kabakta işlem sonucu A firmasında % 0.05 düşerken, B firmasında % 0.04 birim artmıştır. Kırmızı biberde A ve B firmalarında sırayla % 0.04 ve % 0.02, karnabaharda ise aynı sıra ile % 0.03 ve % 0.02 azalmıştır.

Depolama süresi sonunda toplam asitlik, depolama süresi başlangıcına göre, çilekte A firmasında 0.02 artmış, B firmasında ise 0.23 azalmıştır. Kirazda A firmasında 0.25 azal-

ma, B firmasında 0.14 artmıştır. Kabak materyalinde A firmasında 0.06 artarken, B firmasındada 0.04 azalmıştır. Kırmızı biberde A firmasında 0.01, B firmasında 0.02 azalmış, karnabaharda ise B firmasında 0.03 artmış ve A firmasında depolama süresi başlangıcındaki değeri ile aynı bulunmuştur.

YİĞİT (1982) meyvelerde toplam asitlik değişiminin başlangıçta hızlı olduğunu, ancak 40 ve 80 gün depolama sonunda yavaşlayarak bir dengeye ulaştığını bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımızda da, donmuş ürünün toplam asitlik değeri, hammaddenin toplam asitliğinden farklı çıkmıştır. Depolama süresince meydana gelen değişiklikler fazla değildir.

ÇEVİK ve ark.(1983) yaptıkları araştırmada taze kırmızı biberde toplam asitlik değerini % 0.31 olarak bulmuşlardır, +2°C'de depolama süresince 1. haftadan 3. haftaya kadar sırası ile % 0.36, % 0.38 ve % 0.42, 4. haftadan 6. haftanın sonuna kadar ise % 0.30 olarak bulmuşlardır. Araştırmamızda da toplam asitlik değeri kırmızı biberde hammaddede A ve B firmalarında sırası ile % 0.31 ve 0.29 olarak bulunmuştur. Bu değer depolama süresince ilk 3 ay içinde hızla azalmış, daha sonra azalma yavaşlamıştır, 6. aydan sonra ise yavaş yavaş artma göstermiştir.

ÇEVİK ve ark.(1987) araştırmalarının birinci yılında toplam asitlik miktarını taze Winner karnabaharda % 0.19 ve Brio karnabaharda % 0.13, ikinci yıl ise her iki çeşitte de % 0.19 olarak bulmuşlardır. Bu karnabahar örnekleri haşlanarak dondurulduktan sonra, donmuş olarak dokuz ay süre ile depolanmış ve her üç ayda bir analizlerini yapmışlardır. Araştırmanın birinci yılında her iki karnabahar örneğindedeki toplam asitlik

değeri 3., 6. ve 9. aylarda % 0.132 , araştırmanın ikinci yılında ise % 0.336 olarak bulmuşlardır. Yaptıkları araştırmada birinci yıl sonunda haşlanarak dondurma işlemi sonucunda toplam asitlik değeri Winner karnabaharda azalırken, Brio karnabaharda değişme çok fazla olmamıştır. İkinci yılda ise haşlama ve dondurma işlemi sonucunda artmıştır. Depolama süresince 3. aydan sonra toplam asitlik değeri hiç değişmemiştir. Araştırmamızda ise karnabaharda hammaddede toplam asitlik A ve B firmalarında sırası ile % 0.05 ve % 0.02 olarak bulunmuştur. Haşlanarak dondurma işlemi sonucunda bu değerde toplam asitlik her ikisinde de % 0.02'ye azalmıştır. 9. ay sonunda ise bu değer A firmasında % 0.02 ve B firmasında % 0.05 olarak bulunmuştur. Sonuçlarımızdan görülebileceği gibi araştırmamızda kullanılan karnabaharın toplam asitlik yüzdesi ÇEVİK ve ark.(1987)'nin örneklerinden daha düşük bulunmuştur. Fakat her iki araştırmada da bu değerde donmuş depolama süresince önemli değişiklikler meydana gelmiştir.

4.2.3. Suda çözüner kurumadde

Çilekte işlenmeden önce hammaddede suda çözüner kurumadde A ve B firmalarında sırayla 9.2 ve 9.0 g/100 g olarak ölçülmüştür. Donmuş üründe suda çözüner kurumadde miktarı aynı sıra ile 8.7 ve 8.2 g/100g, depolama süresi sonunda ise her iki firmada da 7.7 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 36'da görüldüğü gibi depolama süresi 4. aya doğru ilerledikçe istatistiki olarak değişmemiştir. 4. aydan 5. aya doğru yükselmiş, 6. aya doğru ilerledikçe yine azalarak 6. ve 7. aylar-

Çizelge 36. Çilekte Suda Çözünür Kuru Madde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	8.7 bcd	8.5 cde	8.8 bc	8.9 ab	8.9 ab	9.2 a	8.9 ab	8.6 bcd	8.4 def	7.7 h	8.7 a
B	8.2 efg	8.4 def	8.1 fg	8.0 gh	8.1 fg	8.2 efg	8.2 efg	8.1 fg	8.0 gh	7.7 h	8.1 b
Depolama Süreleri Ort.	8.5 b	8.5 b	8.4 b	8.5 b	8.5 b	8.7 a	8.5 b	8.4 b	8.2 c	7.8 d	

Çizelge 37. Kirazda Suda Çözünür Kuru Madde Miktarına Ait Ortalama Değerler

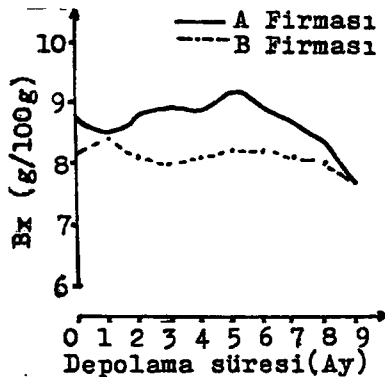
	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	18.86ab	18.20abcde	18.66abcd	19.06 a	18.68 abc	18.34abcde	17.94bcde	18.36abcde	18.60abcd	18.90ab	18.56 a
B	18.92ab	17.76 cde	17.58 de	17.48 e	17.96bcde	18.44abcde	18.92 ab	19.02 ab	19.00 ab	19.02ab	18.41 a
	18.80 a	17.90 b	18.10 ab	18.20ab	18.30 ab	18.30 ab	18.40 ab	18.60 ab	18.80 a	18.90 a	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

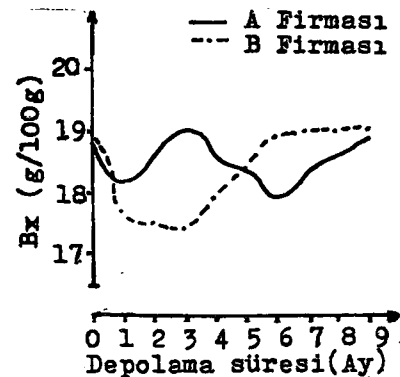
da değişmemiştir. 7. aydan 9. aya doğru ise hızlı bir azalma meydana gelmiştir. Çilekte depolama süresince bulunan suda çözü-
nür kurumadde miktarları Şekil 32'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, çilekte suda çözü-
nür kurumadde üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve fir-
malar arasındaki farklılıklar her ikisi de 0.01 olasılık düze-
yinde önemli bulunmuştur (Çizelge 23). Firmaların etkisi önem-
olup, A firmasında ölçülen suda çözü-
nür kurumadde değerleri
ortalaması(8.7), B firmasından(8.1) yüksektir (Çizelge 36).

Kirazda, işlenmeden önce hammaddede suda çözü-
nür kurumadde ölçümleri ortalaması, A ve B firmasında 19.0 ve 19.1
g/100g, donmuş üründe pH aynı sıra ile 18.8 ve 18.9 g/100g de-
polama süresi sonunda ise sırası ile 18.9 ve 19.02 g/100g ola-
rak bulunmuştur. Çizelge 37'de görüldüğü gibi, depolama süre-
leri arasında önemli farklılıklar olmamıştır. Suda çözü-
nür ku-
rumadde değerindeki değişmeler birbirine çok yakın olmuş-
tur. Buna göre, depolama süresi 1. aya doğru azalmış
ve 1. aydan 2. aya doğru tekrar yükselmiştir. 2. aydan 7. aya
kadar istatistiki olarak değişmemiştir. Suda çözü-
nür kurumadde
değeri 7. aydan 8. aya doğru bir artma göstererek başlangıç-
taki değerine yaklaşmış, bu değer 8. ve 9. aylarda değişmemiş-



Şekil 32. Çilekte suda kurumadde



Şekil 33. Kirazda suda kurumadde

tir. Firmaların suda çözüdür kurumadde değeri ortalamaları A firmasında(18.5 g/100g) ve B firmasında(18.4 g/100g) değerleri birbirine çok yakındır ve aralarında önemli fark yoktur.Kirazda depolama süresince ölçülen suda çözüdür kurumadde değerleri Şekil 33'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre suda çözüdür kurumadde değeri üzerine etkileri bakımından firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıkların her ikisi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 24).

Kabakta, işlenmeden önce hammaddede suda çözüdür kurumadde miktarının ölçülen değerleri A ve B firmasında ortalama 4.20 ve 3.80 g/100g bulunmuştur. Donmuş üründe elde edilen değerler aynı sıra ile 4.00 ve 4.20 g/100g, depolama süresi sonundaki değerleri ise sırasıyla 4.23 ve 4.50 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 38'de görüldüğü gibi depolama süreleri arasında az da olsa farklılıklar vardır. Depolama süresi 2. aya doğru ilerledikçe suda çözüdür kurumadde değeri istatistiki olarak değişmemiş, 3, aydan 6. aya kadar yükselmiş ve 6.ile 7. ayda değişmemiştir. 7. aydan 9. aya kadar yeniden yükselmiştir. B firmasının ortalama suda çözüdür kurumadde değeri (4.35 g/100g), A firmasından(4.16 g/100g) yüksek olup arasındaki fark önemlidir. Kabakta depolama süresince ölçülen bu değerler Şekil 34'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, suda çözüdür kurumadde değeri üzerine etkileri bakımından firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 28).

Kırmızı biberde, işlenmeden önce hammaddede suda çö-

Çizelge 38. Kabakta Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	4.00 f	4.24 c	4.16cd	4.09def	4.12cde	4.12cde	4.20 c	4.20 c	4.24 c	4.23 c	4.16 b
B	4.20 c	3.88 g	4.04ef	4.39 b	4.38 b	4.44 ab	4.48 ab	4.50 a	4.50 a	4.50 a	4.35 a
Depolama Süreleri Ort.	4.10 e	4.08 e	4.12 e	4.25 d	4.29 cd	4.30bcd	4.35abc	4.35abc	4.37ab	4.40 a	

Çizelge 39. Kırmızı Biberde Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	7.52 a	7.58 a	7.40 ab	7.28 abc	7.08 abcd	6.92 abcde	6.88 bcdef	6.72 cdefg	6.76 cdefg	6.80 bcdefg	7.09 a
B	6.46 defg	6.56 defg	6.52 defg	6.52 defg	6.40 efg	6.20 g	6.20 g	6.28 fg	6.40 efg	7.08 abcd	6.46 b
Depolama Süreleri Ort.	6.99 ab	7.07 a	6.96 abc	6.90 abcd	6.74 abcd	6.56 bcd	6.54 cd	6.50 d	6.58 bcd	6.94 abcd	

Çizelge 40. Karnabaharda Suda Çözünür Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	5.28 b	5.44 a	5.44 a	5.44 a	5.44 a	5.44 a	5.40 ab	5.32 ab	5.30 b	5.30 b	5.38 a
B	4.32 c	4.32 c	4.28 cd	4.26 cd	4.22 cd	4.20cde	4.16def	4.04 f	4.04 f	4.08 ef	4.19 b
Depolama Süreleri Ort.	4.80 a	4.80 a	4.80 a	4.80 a	4.80 a	4.80 a	4.70 b	4.60 c	4.60 c	4.60 c	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

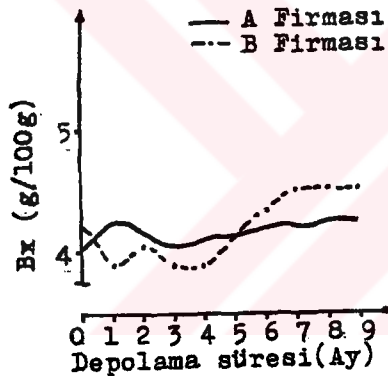
zünür kurumadde miktarı A ve B firmalarında sırası ile 7.3 ve 6.3 g/100g, donmuş üründe aynı sıra ile 7.52 ve 6.46 g/100g olarak bulunmuştur. Depolama süresi sonunda elde edilen değerler ise sırası ile 6.80 ve 7.08 g/100g'dır. Çizelge 39'da görüldüğü gibi depolama süresince suda çözümlenür kurumadde değerinde değişmeler meydana gelmiştir. Bu değer depolamada 1.aya doğru artmış, 1. aydan 3. aya kadar azalmış, 3. ve 4. aylarda değişmemiştir. 4. aydan 7. aya doğru azalma gözlenmiş, 8. ve 9. aylarda yeniden yükselmiştir. Çizelge 39'da görülebileceği gibi meydana gelen değişiklikler önemli gösterilemeyecek kadar birbirine çok yakın sınırlar içinde olmuştur. Kırmızı biberde depolama süresince ölçülen suda çözümlenür kurumadde değerleri Şekil 35'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarımıza göre de kırmızı biberde suda çözümlenür kurumadde üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Firmalar arasındaki farklılıklar ise 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir (Çizelge 29). Nitekim, Çizelge 39'da görüldüğü gibi firmalar ortalaması A firmasında(7.09 g/100g), B firmasından (6.46 g/100g) yüksektir.

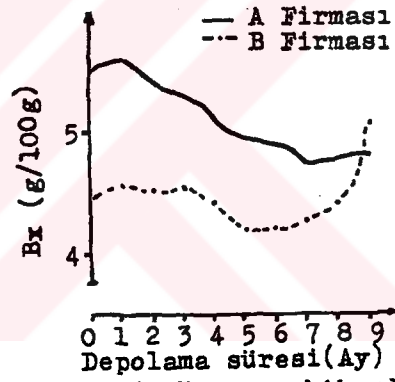
Karnabaharda suda çözümlenür kuru madde miktarı A ve B firmalarında, işlenmeden önce hammaddede sırası ile 6.3 ve 5.0 g/100g, haşlanarak dondurulduktan sonra 5.2 ve 4.3 g/100g, dokuz aylık depolama süresi sonunda ise 5.3 ve 4.08 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 40'da görüldüğü gibi depolama süresince suda çözümlenür kurumadde değerinde çok küçük miktarlarda farklılıklar meydana gelmiştir. Depolama süresi 5. aya doğru ilerledikçe bu değerde istatistiki olarak bir değişiklik

meydana gelmemiştir. 6. aya doğru azalma ve 6. aydan 7. aya doğru yükselme gözlenmiş ve 7. aydan 9. ay sonuna kadar değişmemiştir. A firmasında ortalama suda çözünür kurumadde değeri (5.3 g/100g), B firmasından (4.1 g/100g) yüksek olup, aralarında fark vardır. Karnabaharda depolama süresince bulunan suda çözünür kurumadde değerleri Şekil 36'da gösterilmiştir.

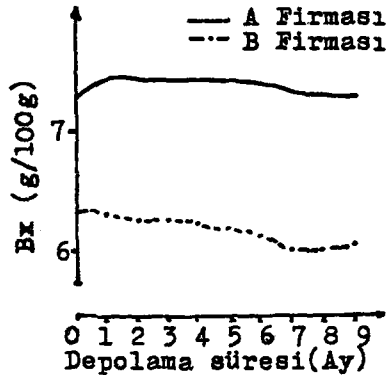
Yapılan varyans analizine göre, suda çözünür kurumadde üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 30).



Şekil 34. Kabakta suda çözünür kurumadde



Şekil 35. Kırmızı biberde suda çözünür kurumadde



Şekil 36. Karnabaharda suda çözünür kurumadde

Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi, donma işlemi ile suda çözünür kurumadde miktarı, çilekte A ve B firmalarında sırası ile 0.5 ve 0.8 g/100g, kirazda her iki firmadada

0.2 g/100g azalma meydana gelmiştir. Suda çözünür kurumadde değerinde kabakta A firmasında 0.2 g/100g azalırken, B firmasında 0.4 g/100g artış gözlenmiştir. Kırmızı biberde bu değer A ve B firmalarında sıra ile 0.2 ve 0.16 g/100g artmıştır. Karnabaharda ise haşlama ve dondurma işlemi sonucunda suda çözünür kurumadde A firmasında 1.1 g/100g ve B firmasında 0.7 g/100g azalmıştır.

Depolama süresi sonunda suda çözünür kurumadde miktarı depolama süresi başlangıcına göre, A ve B firmalarında sırası ile çilekte 1.0 ve 0.5 g/100g azalmış, kirazda 0.1 ve 0.12 g/100g ve kabakta 0.23 ve 0.30 g/100g artmıştır. Kırmızı biberde depolama süresince A firmasında 0.72 g/100g azalmış, B firmasında 0.62 g/100g artmıştır. Karnabaharda ise bu süre içinde A firmasında 0.1 g/100g, B firmasında ise 0.22 g/100g azalmıştır. Görüldüğü gibi depolama süresince suda çözünür kurumadde miktarında meydana gelen değişiklikler çok az olup 1 g/100g' ı aşmamıştır.

ÇEVİK ve ark.(1987) yaptıkları araştırmanın birinci yılında suda çözünür kurumadde miktarı bakımından, Balıkesir ve Yalova bamyasında donma işlemi ve 3 aylık donmuş depolama süresi sonunda suda çözünür kurumadde miktarındaki sıra ile 0.80 ve 0.60 g/100g artış bulmuşlardır. 6 aylık depolama süresi sonunda bu değer 3. aya göre yine sıra ile 0.80 ve 1.60 g/100g artmış ve 6. aydan 9. aya ise 0.20 ve 1.60 azalmıştır. Araştırmamızda bu sonuca yakın değerler kabak materalinde B firmasında gözlenmiş farklı olarak ise 9. ayda araştırmamızda yine artma gözlenmiştir.

ÇEVİK ve ark.(1987), aynı araştırmalarının ikinci yı-

linda Winner ve Brio karnabahar çeşitlerinde suda çözünür kurumadde miktarını taze karnabaharda sırası ile 6.60 ve 7.60 g/100g olarak bulmuşlardır. Haşlanarak dondurma işlemi ve 3 aylık donmuş depolama süresi sonunda suda çözünür kurumadde miktarı 3.90 ve 3.80 g/100g'a kadar azalmıştır. Araştırmamızda haşlama işleminden dolayı suda çözünür kurumadde miktarı donmuş üründe hammaddeye göre oldukça düşüktür. Depolama süresince ise Çevik ve ark.(1987)'nin araştırmasında olduğu gibi suda çözünür kurumadde miktarında önemli değişiklikler olmamıştır.

MÜFTİGİL (1984)'e göre depolama süresince meydana gelen askorbik asit oksidasyonu, suda çözünür kurumadde miktarında azalmaya sebep olmaktadır.

4.2.4. Toplam kurumadde

Çilekte kurumadde yüzdesi, işlenmeden önce hammadde de A ve B firmalarında sırası ile 9.9394 ve 10.0565 g/100g, donma işleminden sonra 9.2318 ve 9.1028 g/100g, dokuz aylık depolama süresi sonunda 8.1573 ve 9.0064 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 41'de görüldüğü gibi depolama süresince kurumadde miktarında değişimler meydana gelmiştir. Kurumadde, depolama süresi içinde 1. aya doğru artmış, 1. aydan 6. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 6. aydan sonra 9. aya kadar ise azalmıştır. Firmalar ortalaması A firmasında (9.3615 g/100g) , B firmasından(9.0713 g/100g) yüksek olup, aralarında farklılık vardır. Çilek materyalinde depolama süresince bulunan kurumadde miktarları Şekil 37'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, çilekte toplam kuru-

Çizelge 41. Çilekte Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
H	9.2318bc	9.2934bc	9.5215ab	9.8207a	9.8227a	9.8313a	9.8264a	9.2192 bc	8.8908 c	8.1573d	9.3615a
B	9.1028bc	9.5925ab	9.1931bc	9.8768c	8.9143c	8.9756c	9.0197c	9.0187 c	9.0132 c	9.0064c	9.0713b
Depolama Süreleri Ort.	9.1673ab	9.4429 a	9.9573 a	9.3488a	9.3685a	9.4035a	9.4231a	9.1190abc	8.9520bc	8.5818c	

Çizelge 42. Kirazda Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

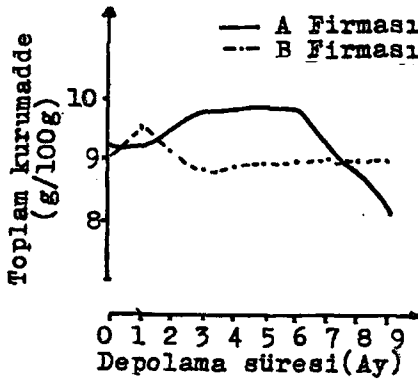
Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firmaların Ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
H	20.1385 ab	19.5618 cde	19.9902 abc	20.3324 a	19.9004 abcd	19.3955 ef	18.9892 fg	19.4797 de	19.8084 bcde	20.1064 ab	19.7702 a
B	19.8994 abcd	18.5279 gh1	18.3245 n1	18.2471 i	18.7951 gh	19.3556 ef	19.9326 abcd	20.0142 abc	20.0416 abc	20.0936 ab	19.3231 b
Depolama Sür. Ort.	20.0189 a	19.0448 c	19.1574 bc	19.2897 abc	19.3477 abc	19.3755 abc	19.4009 abc	19.7469 abc	19.9250 ab	20.1000 a	

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p (0.05)

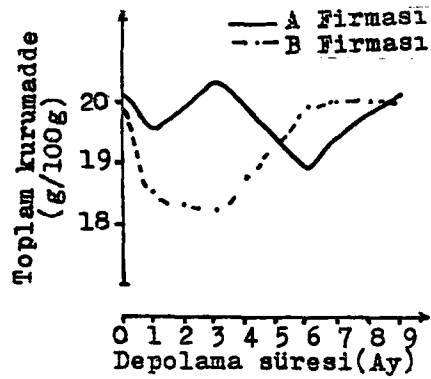
madde üzerine etkileri bakımından firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıkların her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 23).

Kirazda kurumadde yüzdesi, işlenmeden önce hammadde de A ve B firmalarında sırası ile 20.3119 ve 20.0988 g/100g , donmuş üründe 20.1064 ve 20.0936 g/100g olarak bulunmuştur.Çizelge 42'de görüldüğü gibi kurumaddede depolama süresince meydana gelen değişiklikler önemli sayılamayacak kadar küçüktür. Depolama süresi 3. aya doğru ilerlerken, % kurumadde 1. ayda azalmış, 2. ve 3. ayda yükselmiştir. 3. aydan 7. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 8. ve 9. aylarda çok az yükselmiştir. Firmalar ortalamasına göre, A firması ortalaması (19.7702 g/100g), B firmasından(19.3231 g/100g) yüksek olup, aralarında farklılık vardır.Kiraz materyalinde depolama süresince bulunan kurumadde miktarları Şekil 38'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kurumadde yüzdesi bakımından firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 24).



Şekil 37. Çilekte toplam kurumadde



Şekil 38. Kirazda toplam kurumadde

Kabakta, % kurumadde miktarı ortalaması işlenmeden önce hammadde de A ve B firmalarında sıra ile 6.3558 ve 5.8241

g/100g, donmuş materyalde 7.2879 ve 6.5025 g/100g, depolama süresi sonunda 6.3535 ve 6.2927 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 43'de görüldüğü gibi depolama süresince kurumaddede önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Kurumadde yüzdesi 0. aydan 1. aya doğru büyük bir hızla azalmış, 1. aydan 4. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 4. aydan 6. aya doğru yükselmiş ve 6. aydan 8. aya kadar değişmemiştir. 9. ayda ise tekrar yükselmiştir. Firmalar ortalamasında farklıdır. Nitekim, A firması ortalaması(6.3473 g/100g), B firmasından(6.1444 g/100g) yüksektir. Kabak materyalinde depolama süresince bulunan kurumadde miktarları Şekil 39'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kabakta kurumadde yüzdesi üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 28).

Kırmızı biberde toplam kurumadde yüzdesi, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında sıra ile, 8.1516 ve 7.8542 g/100g, donmuş materyalde 8.3876 ve 7.8595 g/100g ve depolama süresi sonunda 7.9103 ve 7.7574 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 44'de görüldüğü gibi kurumaddede depolama süresince meydana gelen değişiklikler çok küçük olup, aralarındaki farklılıklar önemli değildir. kurumadde, 0. aydan 1. aya doğru çok az yükselmiş, 2. aya doğru yine birbirine çok yakın sınırlarda azalmıştır. 2. aydan 4. aya kadar istatistiki olarak değişmemiş, 5. aya doğru azalmış ve 5. aydan 9. ay sonuna kadar ise değişmemiştir. Firmalar arası farklılık önemli olup A firması ortalaması(8.2082 g/100g), B firmasından(7.7519 g/100g) yüksektir. Kırmızı biberde donmuş depolama süresince bulunan

Çizelge 43. Kabakta Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Depolama Süreleri (AY)										Firma- ların Ort.	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	7.2879a	6.5040b	6.0912cde	5.9273ef	6.0257 de	6.1267cde	6.3401 bc	6.3370 bc	6.3535 bc	6.3535 bc	6.3473a
B	6.5025b	5.6585f	5.8867 ef	6.0455de	6.1128cde	6.1757cde	6.2348bcd	6.2588bcd	6.2763bcd	6.2927bcd	6.1444b
D. S.	6.8952a	6.0813d	5.9890 d	5.9865 d	6.0693 d	6.1512 cd	6.2875 bc	6.2979 bc	6.3149 bc	6.3860 b	

Çizelge 44. Kırmızı Biberde Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

Depolama Süreleri (AY)										Firma- ların Ort.	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	8.3876 abcd	8.7790 a	8.5574 ab	8.4586 abc	8.1530 bcde	7.9375 cde	7.9707 bcde	7.9176 cde	7.9215 cde	7.9102 cde	7.2671 a
B	7.8595cde	7.8903cde	7.8431cde	7.8143de	7.7107e	7.5990e	7.6355e	7.5934e	7.7359e	7.7574e	7.7519b
D. Sü. Ort.	8.1234ab	8.3346 a	8.2003 ab	8.1364ab	7.9288ab	7.8158b	7.8036b	7.7954b	7.8287b	7.8338b	

Çizelge 45. Karnabaharda Kurumadde Miktarına Ait Ortalama Değerler

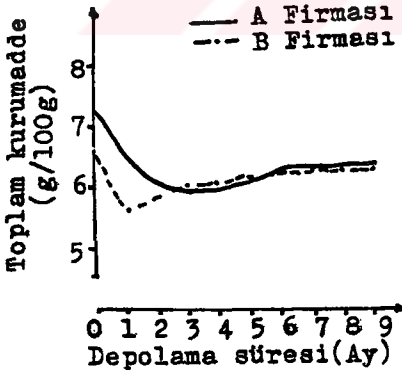
Depolama Süreleri (AY)										Firmala- rın Ort.	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	7.1216b	7.2775ab	7.3274ab	7.3257 a	7.3363ab	7.2954ab	7.2568ab	7.2210ab	7.2457ab	7.2758ab	7.2258 a
B	6.1716a	6.0962cd	6.1552 c	6.1318cd	6.1147cd	5.9837cd e	5.9605cd e	5.9140de	5.7905 e	5.8344 e	6.0153 b
Depolama Sür. Ort.	6.6466 abcd	6.6869 abc	6.7413 a	6.7487 a	6.7255 ab	6.6395 abcd	6.6086 abcd	6.5675 bcd	6.5171 d	6.5301 cd	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

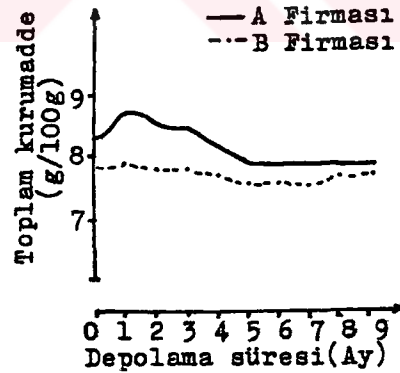
kurumadde yüzdeleri Şekil 40'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, toplam kurumadde yüzdesi üzerine etkileri bakımından firmalar arası farklılık 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş iken, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 29).

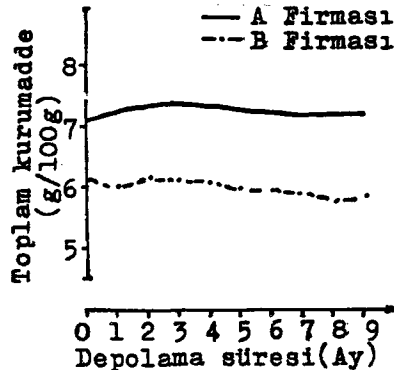
Karnabahar materyalinde toplam kurumadde yüzdesi, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında sırası ile 9.0513 ve 8.1941 g/100g, donmuş üründe 7.1216 ve 6.1716 g/100g ve dokuz aylık depolama süresi sonunda 7.2258 ve 5.8344 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 45'de görüldüğü gibi, depolama süresince kurumaddedeki farklılıklar önemlidir. Depolama süresi 2. aya doğru ilerledikçe yükselmiş, 2. ve 3. ayda değişmemiştir. 3. aydan 5. aya kadar azalmış, 5. aydan 6. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 7. ve 8. aylarda yine a-



Şekil 39. Kabakta toplam kurumadde



Şekil 40. Kırmızı biberde toplam kurumadde



Şekil 41. Karnabaharda toplam kurumadde

zalmış ve 9. ayda yeniden yükselmiştir. Kurumadde üzerine firmaların etkisi önemli olup A firmasındaki ortalama(7.2671 g/100g), B firmasından(6.0153 g/100g) yüksektir. Karnabahar materyalinde depolama süresince bulunan % kurumadde değerleri Şekil 41'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, yüzde kurumadde bakımından firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 30).

Araştırma sonuçlarımızdan görüldüğü gibi donma işlemi ile kurumadde miktarı donmuş üründe hammaddeye göre, çilekte A ve B firmalarında sırası ile 0.6976 ve 0.9537 g/100g, kirazda ise 0.1734 ve 0.1994 g/100g azalmıştır. Karnabaharda aynı sıra ile 1.9297 ve 2.0225 g/100g azalma meydana gelmiştir. Karnabaharda kurumaddenin daha çok azalmasının sebebi haşlama işlemidir. Kabak ve kırmızı biber materyallerinde ise donma işlemi sonucu kurumadde hammaddeye göre azalmıştır. A ve B firmalarında, kabakta 0.9321 ve 0.7784 g/100g, kırmızı biberde ise 0.2360 ve 0.0053 g/100g azalmıştır.

Depolama süresi sonundaki kurumadde miktarı ile depolama süresi başlangıcındaki miktarını karşılaştırırsak, çilek, kabak ve kırmızı biberde her iki firmada da azalma, kiraz ve karnabaharda birer firmada azalma meydana gelmiştir. Çilekte % kurumadde A ve B firmalarında 1.0745 ve 0.0964 g/100g, kabakta aynı sıra ile 0.9344 ve 0.2098 g/100g, kırmızı biberde ise 0.4773 ve 0.1021 g/100g daha azdır. Kabakta A firmasında 0.0321 azalma meydana gelmiş iken, B firmasında 0.1942 g/100g artmıştır. Karnabaharda ise depolama süresi sonunda, başlangıca göre toplam kurumadde A firmasında 0.1042 artmış, B firmasında ise

0.3372 g/100g azalmıştır.

YIĞİT (1982)'te göre, depolama esnasında meyve ve sebzelerin kurumaddelerinde meydana gelen değişimler dokuyu ve yapıyı etkilemektedir. YIĞİT,(1982), Guadini ve ark.(1958)'nin donmuş meyve ve sebzelerde kurumaddenin depolama sıcaklığına göre % 0.8 ve % 1.0 arasında değiştiğini bulduklarını bildirmiştir. Bizim araştırma sonuçlarımızda ise depolama süresince meydana gelen değişim % 0.0321 ile 1.0745 arasında olup bu verilerle hemen hemen aynıdır.

YIĞİT (1982), yaptığı araştırmada başlangıç kurumadde oranları ile meydana gelen kayıplar ve depolama sürecindeki değişimleri saptamıştır. Haşlama ile havuçta % 8, pırasada % 12, ıspanakta % 4, lahanada % 8 kurumadde kaybolmasına karşın, depolama sürecinde buharlaşma kaybı nedeniyle oluşan kurumadde değişimleri daha sınırlıdır. Araştırmamızda ise haşlanarak dondurulan karnabaharda haşlama işleminden sonra ayrıca kurumadde tayini yapılmamıştır. Fakat, donma işlemi sonucu hammaddeye göre kurumaddede meydana gelen azalma diğer materyallerinden çok daha fazladır. Bu bize haşlama işlemi sonucu kurumadde kayıp olduğunu göstermektedir. YIĞİT (1982)'in araştırmasında istatistiki değerlendirmeler sonucu depolama sürecindeki kurumadde değişimleri şeftali I'de 0.01, havuç, pırasa, şeftali II ve Tekirdağ vayetesi vişnede 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ispanak, lahanada, Kütahya ve Macar varyetesi vişnelerde kurumadde değişimleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımızda toplam kurumadde miktarı üzerine etkisi bakımından depolama süreleri arasındaki fark çilek ve kabakta 0.01, karnabaharda 0.05 olasılık düzeyinde önem-

li bulunmuştur. Kiraz ve kırmızı biberde kurumadde üzerine depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

MÜFTİGİL (1984,1985), karnabahar örneklerinin kurumadde miktarları haşlama ile azalmıştır. Dondurma işlemi ile karnabahar örneklerinin kurumaddelerinde görülen küçük azalmalara dondurulma sırasında yüzeyden sublimasyonla ayrılan küçük buz kristallerinin neden olabileceğini açıklamıştır. Araştırmasında, -26°C 'de depolanan karnabahar örneklerinin kurumadde değerlerinde 3. ve 6. ay sonunda önemli bir değişiklik olmadığını, 9. ay sonunda kurumadde miktarlarında başlangıç değerlerine göre değişiklik olmamıştır. Araştırmamızda depolama süresince meydana gelen değişiklikler çok küçüktür.

4.2.5. Kül miktarı

Çilek materyalinde kül miktarı, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında sırası ile 0.4757 ve 0.6743 g/100g, donmuş üründe 0.4067 ve 0.5895 g/100g, dokuz aylık depolama süresi sonunda 0.3774 ve 0.5342 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 46'da görüldüğü gibi depolama süresince kül miktarında meydana gelen değişiklikler çok küçük olup önemsizdir. Kül miktarında 9 aylık depolama süresince istatistikî olarak değişiklik olmamıştır. Firmalar arasındaki farklılık ise önemli olup B firması ortalaması(0.5463 g/100g), A firmasından(0.3888 g/100g) yüksektir. Çilekte depolama süresince bulunan kül miktarları Şekil 42'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kül miktarı üzerine etkisi bakımından firmalar arasındaki farklılık 0.01 olasılık

Çizelge 46. Çilekte Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firmalar	Depolama süreleri (AY)									Firmaların ortalaması	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.4067 b	0.4060 b	0.3999 b	0.3902 b	0.3878 b	0.3826 b	0.3901 b	0.3792 b	0.3779 b	0.3774 b	0.3888 b
B	0.5895 a	0.5709 a	0.5564 a	0.5367 a	0.5360 a	0.5355 a	0.5350 a	0.5346 a	0.5343 a	0.5342 a	0.5463 a
Depolama Süreleri ort.	0.4981 a	0.4894 a	0.4782 a	0.4635 a	0.4619 a	0.4591 a	0.4575 a	0.4569 a	0.4561 a	0.4558 a	

Çizelge 47. Kirazda Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler

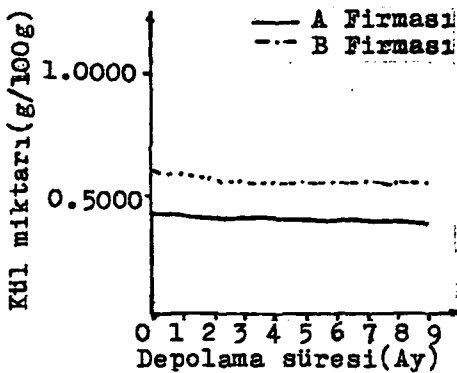
Firmalar	Depolama süreleri (AY)									Firma- ların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.4872 a	0.4846 a	0.4530 e	0.4264 f	0.4166 fg	0.4095 gh	0.3982 hi	0.3958 i	0.3961 i	0.3936 i	0.4262 b
B	0.4934 a	0.4917 a	0.4914 a	0.4953 a	0.4913 ab	0.4773 abc	0.4717 bcd	0.4660 cd	0.4611 de	0.4596 d	0.4779 a
Depolama Süreleri Ort.	0.4903 a	0.4882 b	0.4721 c	0.4562 d	0.4489 e	0.4434 ef	0.4349 fg	0.4314 g	0.4286 g	0.4266 g	

Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

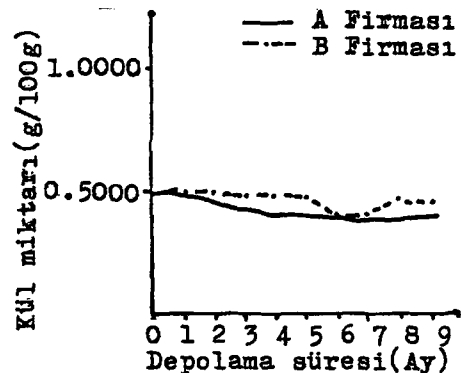
düzeyinde önemlidir. Depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 23).

Kirazda kül miktarı, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında sırası ile 0.4973 ve 0.4940 g/100g, donmuş materyalde 0.4872 ve 0.4934 g/100g, dokuz aylık depolama süresi sonunda ise 0.3936 ve 0.4596 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 47'de görüldüğü gibi, kirazda kül miktarında depolama süresince değişiklikler meydana gelmiştir. Depolama süresi, 5. aya ilerledikçe kül miktarı hızla azalmış, 5. ve 6. aylarda azalma yavaşlayarak 7. aya kadar devam etmiştir. 7. aydan 9. aya kadar ise değişmemiştir. Kül miktarı üzerine firmaların etkisi önemli olup, B firması ortalaması(0.4779 g/100g), A firmasından(0.4262 g/100g) yüksektir. Kiraz materyalinde depolama süresince bulunan % kül miktarları Şekil 43'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kirazda % kül miktarı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 24).



Şekil 42. Çilekte kül miktarı



Şekil 43. Kirazda kül miktarı

Kabakta işlenmeden önce hammaddede yapılan analizler sonucunda kül miktarı ortalaması A ve B firmalarında ,

1.1831 ve 0.9773 g/100g, donmuş materyalde 1.1461 ve 0.9590 g/100g, depolama süresi sonunda ise 0.6106 ve 0.7457 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 48'de görüldüğü gibi, depolama süreleri arasında kül miktarında farklılıklar vardır. Depolama süresi 3. aya doğru ilerledikçe kül miktarı azalmış, 3. aydan 8. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 9. ayda ise 8. aya göre çok az miktarda yükselmiştir. Firmalar arasında farklılıklar vardır. Bulunan kül miktarlarının firmalar ortalaması B firmasında (0.7650 g/100g), A firmasından (0.6955 g/100g) daha yüksektir. Kabak materyalinde depolama süresince bulunan kül miktarları Şekil 44'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kül miktarı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar her ikisi de 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 28).

Kırmızı biberde kül miktarı, işlenmeden önce hammaddede A ve B firmalarında, 0.3051 ve 0.3583 g/100g, donmuş materyalde 0.2599 ve 0.3431 g/100g, depolama süresi sonunda ise 0.2863 ve 0.2604 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 49'dan da görüldüğü gibi depolama süreleri arasında farklılıklar vardır. Kül 1. ay içinde azalmış, 1. aydan 4. aya kadar önemli olarak değişmemiştir. 5. ayda azalmış fakat 6. aya doğru yine 4. aydaki değerine yükselerek, 6. aydan 8. aya kadar istatistiki olarak değişmemiştir. 9. ayda ise yükselme meydana gelmiştir. Firmalar arası fark önemli olup, A firması ortalaması (0.2773 g/100g), B firmasından (0.2492 g/100g) yüksektir. Kırmızı biberde depolama süresince bulunan % kül miktarları, Şekil 45'de gösterilmiştir.

Çizelge 48. Kabakta kül miktarına ait ortalama değerler

Firma- lar	Depolama Süreleri (AY)									Firma- ların Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	1.1461a	0.8676 c	0.7297efg	0.6132hi	0.6005hi	0.5969hi	0.5923i	0.5951i	0.6075hi	0.6106hi	0.5955b
B	0.9590b	0.8513cd	0.7859de	0.6693gh	0.6984fg	0.7149efg	0.7401e	0.7419e	0.7444ef	0.7457ef	0.7550a
Dep. Sü. Ort.	1.0503a	0.8595 b	0.7578c	0.6408 d	0.6496 d	0.6559 d	0.6662d	0.6685d	0.6760 d	0.6781cd	

Çizelge 49. Kırmızı Biberde Kül Miktarına Ait Ortalama Değerler

Firm.	Depolama Süreleri (AY)									Firma- nın Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.2599bcdef	0.2717bcd	0.2742bcd	0.2771bc	0.2795b	0.2803b	0.2784bc	0.2814b	0.2841b	0.2863b	0.2773a
B	0.3431 a	0.2598 bcdef	0.2396 cdefg	0.2356 defg	0.2283 efg	0.2164 g	0.2204 fg	0.2354 defg	0.2496 bcdefg	0.2604 bcde	0.2492 b
Dep. S. Ort.	0.3015 a	0.2657 bc	0.2579 bc	0.2564 bc	0.2539 bc	0.2483 c	0.2504 bc	0.2584 bc	0.2668 bc	0.2783 ab	

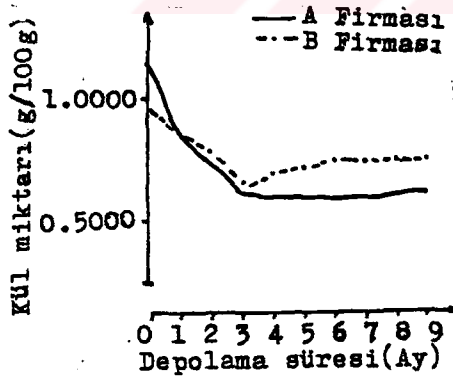
Çizelge 50. Karnabaharda kül miktarına ait ortalama değerler

Firmalar	Depolama Süreleri (AY)									Firma- nın Ort.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A	0.4773 g	0.4902 g	0.5002 fg	0.5074 efg	0.5223 defg	0.5237 cdefg	0.5200 defg	0.5292 bcdefg	0.5317 bcdefg	0.5337 bcdefg	0.5136 b
B	0.5925 abcd	0.5817 abcde	0.6052 ab	0.6182 a	0.6014 abc	0.5943 abcd	0.5837 abcde	0.5700 abcdef	0.5494 abcdef	0.5469 abcdef	0.5843 a
Depolama Sür. Ort.	0.5349 a	0.5359 a	0.5527 a	0.5628 a	0.5618 a	0.5590 a	0.5518 a	0.5496 a	0.5406 a	0.5403 a	

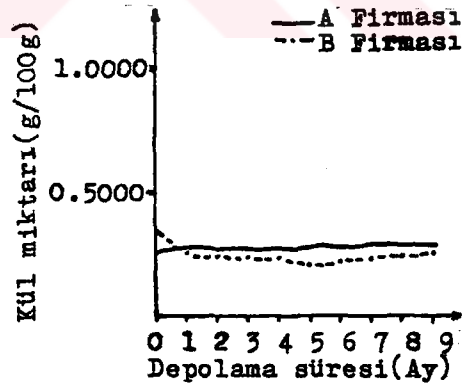
Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

Yapılan varyans analizine göre, kül miktarı bakımından firmalar arasındaki farklılıklar 0.01, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 29).

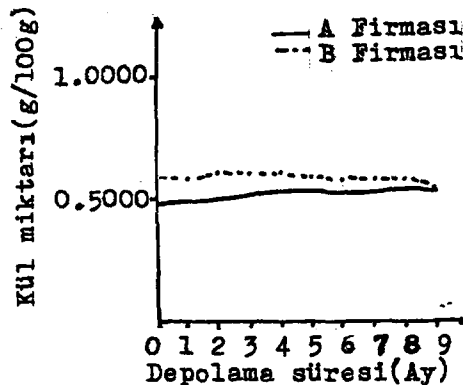
Karnabaharda kül miktarı, işlenmeden önce hammadde yapılan analizler sonucu ortalaması A ve B firmalarında sırası ile 0.7374 ve 0.7350 g/100g, donmuş üründe 0.4773 ve 0.5925 g/100g ve depolama süresi sonunda ise 0.5337 ve 0.5469 g/100g olarak bulunmuştur. Çizelge 50'de görüldüğü gibi, depolama süresince karnabaharda kül miktarında depolamada 9. ay sonuna kadar hiç bir önemli değişiklik meydana gelmemiştir. Firmalar arasında fark olup, B firmasında kül miktarı (0.5843 g/100g), A firmasından (0.5136 g/100g) önemli derecede yüksektir. Karnabaharda depolama süresince bulunan kül miktarları Şekil



Şekil 44. Kabakta kül miktarı



Şekil 45. Kırmızı biberde kül miktarı



Şekil 46. Karnabaharda kül miktarı

46'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizine göre, kül miktarı üzerine etkileri bakımından firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş iken, depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 30).

Donma işlemi sonucunda bulunan % kül miktarı ile hammaddede bulunan değerler karşılaştırılırsa işlem sonucu çilekte kül miktarı A ve B firmalarında sırası ile 0.0690 ve 0.0848 g/100g, kirazda aynı sıra ile 0.0101 ve 0.0006 g/100g azalmıştır. Kabakta sırası ile 0.0370 ve 0.0183 g/100g, kırmızı biberde ise 0.0452 ve 0.0152 g/100g, karnabaharda haşlanarak dondurma işlemi sonucunda aynı sıra ile 0.2601 ve 0.1575 g/100 g azalmıştır. Araştırma sonuçlarımızda görüldüğü gibi, donma işlemi sonucunda tüm materyallerde hammaddeye göre düşme gözlenmiştir.

Depolama süresince, depolama süresi başlangıcına göre kül miktarı çilekte A ve B firmalarında 0.0293 ve 0.0553 g/100g, kirazda 0.0836 ve 0.0338 g/100g azalmıştır. Sebzelerde, depolama süresince kül miktarında A firmasında artış, B firmasında ise azalma gözlenmiştir. Kabak, kırmızı biber ve karnabaharda sırası ile A firmasında meydana gelen artış 0.4745 g/100 g, 0.0264 ve 0.0564 g/100g, B firmasında ise meydana gelen azalma 0.2143, 0.0827 ve 0.0456 g/100g olarak bulunmuştur.

MÜFTİGİL (1984) haşlama ile karnabahar örneklerinin içerdiği kül miktarında değişmeler olduğunu belirtmiş, kül miktarında azalma haşlama süresi bir öncekine göre uzatılan karnabahar örneklerinde % 14.7, % 18 ve % 27 olarak bulmuştur. Haşlama süresi uzadıkça kül miktarındaki azalma yüzdesi artmıştır.

Araştırmamızda ise karnabahar materyalinde haşlama işleminden sonra kül miktarı ayrıca saptanmamıştır. Fakat sonuçlarımızda haşlama işlemi nedeniyle, donmuş üründe hammaddeye göre en fazla azalma karnabaharda bulunmuştur,

Sonuç olarak, meyve ve sebzelerin fiziksel ve kimyasal kalitelerinin korunmasında gıdalırın dondurulması ve donmuş olarak depolanması en iyi saklama yöntemlerinden biridir. Bu işlem sonucunda fiziksel ve kimyasal özelliklerin çok fazla değişmeden en iyi şekilde korunmakta ve mikrobiyolojik kaliteleri artmaktadır.

5. ÖZET

Bu araştırmada, Bursa Bölgesi'nde donmuş gıda üreten iki büyük fabrikada üretimi yapılan 1990 yılı ürünlerinden çilek, kiraz, yeşil kabak, kırmızı biber ve karnabahar materyal olarak kullanılmıştır ve bu materyallerin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri ve depolama sürecinde bu özelliklerinde meydana gelen değişmeler incelenmiştir.

Bu amaçla, hammadde analizleri için dondurulacak gıdanın hamaddesinden o anki partiyi temsil edecek şekilde 1'er kg'lık örnek alınmıştır. Ürün donduktan sonra her bir materyal için iki firmadanda 10'ar kg'lık beşer parti örnek alınmıştır. Alınan bu örneklerde hamaddede, donmuş üründe ve $-25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de donmuş depolama sürecinde birer aylık periyotlarla 9 ay süre ile mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler 5 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Depolama sürecinde elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirmesinde iki faktörlü deneme deseni uygulanmıştır. Ele alınan faktörler firmalar ve depolama süresidir.

Araştırmada yapılan mikrobiyolojik analizlerde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Mezofilik aerobik bakteri sayısı; donma işlemi ile meyvelerde % 32-67, sebzelerde % 41-81 ve depolama süresi sonunda hammaddeye göre aynı sıra ile % 98.9-99.8, % 99-99.5, depolama süresi başlangıcına göre ise % 97-99.6 ve % 97.4-99.1 arasındaki oranlarda azalmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, bu bakteri sayısı bakımından depolama süreleri arasındaki farklılıklar tüm materyallerde 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. Firmalar arasındaki farklılıklar ise çilek, kırmızı biber

ve karnabaharda 0.01, kabakta 0.05 olasılık düzeyinde önemli, kirazda ise önemsiz olarak bulunmuştur.

Maya-küf sayısı; donma işlemi ile meyvelerde % 33-78, sebzelerde % 36-72 ve depolama süresi sonunda hammaddeye göre aynı sıra ile % 99.4-99.7, % 90-99.8, depolama süresi başlangıcına göre ise % 98.9-99.6 ve % 97.1-99.6 arasındaki oranlarda azalmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, maya-küf sayısı üzerine etkileri bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar tüm materyallerde 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Koliform bakteri sayısı; donma işlemi ile meyvelerde % 13-82, sebzelerde % 36-75 arasındaki oranlarda azalmıştır. Düşük oranlarda azalma meydana gelmesini, işlem sırasında koliform grubu bakterilerce bulaşmanın göstergesi olarak kabul edebiliriz. Depolama süresi uzadıkça bu bakteri sayıları hızla azalmış, her iki meyvede 6. aydan, karnabaharda 7. aydan sonra koliform bakteriye rastlanmamıştır. 9. ay sonunda kırmızı biberde maksimum 276 adet/g, kabakta ise 45 adet/g olarak bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre, depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar çilek, kırmızı biber ve karnabaharda 0.01 olasılık düzeyinde önemli, kiraz ve kabakta firmalar arasındaki farklılıklar önemsiz, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Stafilokok sayısı; oldukça düşük sayılarda bulunmuş olup, depolama sürecinde çilek, kabak ve karnabaharda 4., kirazda ise 2. aydan sonra stafilokoka rastlanmamıştır. En yüksek sayı kırmızı biberde bulunmuş, depolamada 6. aydan sonra ise hiç stafilokoka rastlanmamıştır. Stafilococcus aureus sayısı da en yük-

sek kırmızı biberde 50 adet/g olarak bulunmuştur. Depolama süresince 2. aydan sonra tüm materyallerde hiç S.aureus'a rastlanmamıştır. S.aureus enterotoksin oluşturma yetenğinde olup sağlık için tehlikelidir. Araştırmamızda bulunan sayıları ise hiç bir materyallerde sağlık için tehlikeli sınırlarda değildir.

Salmonella aranması; araştırmamızda sadece kırmızı biber materyalinde salmonellaya rastlanmıştır. Bulunan sayıları çok düşük olup salmonella kolonisi olarak sayılan koloniler ayrıca test edilmemiştir. Depolama süresince 2. aydan sonra salmonella kolonisine rastlanmamıştır.

Yapılan fiziksel ve kimyasal analizlerde bulunan pH, toplam asitlik, suda çözünür kurumadde, toplam kurumadde ve kül miktarları sonuçları aşağıdaki gibidir:

pH değeri, donma işlemi ile çilekte artmış kirazda ise düşmüştür. Kırmızı biber ve karnabaharda ise artmış, kabakta hem artma hemde düşme gözlenmiştir. Hammadde ve donmuş ürünün pH değerleri birbirine çok yakındır. Çilek, kiraz ve kabakta pH bakımından depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. Kırmızı biberde firmalar, karnabaharda depolama süreleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunur iken, kırmızı biberde depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.05 ve karnabaharda firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Toplam asitlik; çilek, kiraz, kırmızı biber ve karnabaharda donma işlemi sonucunda azalmış, kabakta ise bu değerde hem artma hemde azalma gözlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, çilekte firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01, kirazda firmalar arası farklılıklar 0.01 ve depolama

süreleri arasındaki farklılıklar ise 0.05 olasılık düzeyinde önemlidir. Kabak ve karnabahar materyallerinde bu farklılıkların her ikisinde önemsiz bulunmuştur. Kırmızı biberde de firmalar arasındaki farklılıklar önemsiz, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Suda çözünür kurumadde miktarı; hammaddeye göre donmuş üründe çilek, kiraz ve karnabaharda azalmış, kırmızı biberde ise artmıştır. Kabakta ise hem artma hemde azalma gözlenmiştir. Firmalar ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli, kirazda ise her iki farklılıkta önemsiz bulunmuştur. Kırmızı biberde firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur.

Toplam kurumadde miktarı; donma işlemi sonucunda hammaddeye göre çilek, kiraz ve kabakta azalmış, kabak ve kırmızı biberde ise artma göstermiştir. Depolama süresince çilek, kiraz ve karnabaharda azalmış, kabak ve kırmızı biberde ise artma göstermiştir. Varyans analizine göre, çilek ve kasakta depolama süreleri ve firmalar arasındaki farklılıklar 0.01, kirazda firmalar arasındaki farklılıklar 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Kirazda depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise önemsizdir. Kırmızı biberde ve kabakta firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemli, depolama süreleri arasındaki farklılıklar ise kırmızı biberde önemsiz, karnabaharda 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kül miktarı; donma işlemi sonucunda tüm materyallerde hammaddeye göre azalmıştır. Depolama sürecinde kiraz ve kabak materyallerinde firmalar ve depolama süreleri arasındaki fark-

lılıklar 0.01 olasılık düzeyinde; çilek, karnabahar ve kırmızı biberde firmalar arasındaki farklılıklar 0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. Depolama süreleri arasındaki farklılıklar çilek ve karnabaharda önemsiz, kırmızı biberde ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak, meyve ve sebzelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin mümkün olduğunca değişmeden korunmasında dondurarak saklama yönteminin uygun bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz. Meyve ve sebzelerin dondurulması ve donmuş olarak muhafazasında gıdalardaki yaşayabilen mikroorganizma sayıları azalmaktadır. Araştırmamızda da donma işlemi ile yaşayabilen mikroorganizma sayıları azalmış, donmuş depolama ile mikrobiyolojik kalite dahada iyileşerek aylarca korunabilmiştir. Depolama süresi ilerledikçe yaşayabilen mikroorganizma sayıları çok çok düşük sayılara kadar azalmıştır. Dondurulmuş gıdalarda mikroorganizma sayıları genelde sağlık için zararlı olabilecek sınırlarda değildir, patojenik bakteri içermedikleri sürece güvenilirdirler. Ancak tüketim esnasında özellikle çözündürmede uygun yöntemler kullanılmalıdır.

Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitenin korunmasında en iyi saklama yöntemlerinden biri olan dondurma ve donmuş olarak depolama teknolojisi hızla gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle en iyi kalitenin sağlanması ve gıdalarda bu kalitenin uzun süre korunabilmesi için bu konuda yapılan araştırmalara hız ve destek verilmelidir.

KAYNAKLAR

- ACAR, J., 1982. Bitkisel Besinlerin Dondurularak Saklanması. Gıda 6 (3), 19-21.
- ALKIŞ, N., 1982. Gıda Mikrobiyolojisi. Yeni İnci Matbaacılık, Ankara, 174 s.
- ANONYMOUS, 1972. Meyve ve Sebze Mamülleri Titre Edilebilen Asitlik Tayini Standardı. TS 1125, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara, 3 s.
- ANONYMOUS, 1972. Meyve ve Sebze Mamülleri Toplam Katı Madde Tayini Standardı. TS 1129, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara, 3s.
- ANONYMOUS, 1974. Meyve ve Sebze Mamülleri pH Tayini Standardı. TS 1728, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara, 2 s.
- ANONYMOUS, 1979. Manuals of Food Quality Control 4. Microbiological Analysis, FAO Food And Nutrition Paper 14/4, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 115 s.
- ANONYMOUS, 1984. Difco Manual Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology. Difco Tenth Edition, Difco Laboratories Incorporated Detroit Michigan 48232 USA, 1155 s.
- ANONYMOUS, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayını, Bursa, 883 s.
- ANONYMOUS, 1990. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Food Composition Additives, Natural Contaminant, Volume 2, 5. Edition, 932.14.C. 603 s.

- ANONYMOUS,1990 (a). Dondurulmuş Sakız Kabağı Standardı. UDK.8.037.5, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara,(Tasarı II. Mütalaa), 13 s.
- ANONYMOUS,1990.(b). Dondurulmuş Bezelye Standardı. UDK.8.037.5, Türk Standartları Enstitüsü Yayını, Ankara, (Tasarı II. Mütalaa), 9 s.
- BANWART,G.J.,1981. Basic Food Microbiology, Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut. Second Printing, 781 s.
- BAŞOĞLU,F.,1988. Gıda Mikrobiyolojisi I Uygulama Klavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:37, Bursa, 77 s.
- CABI,O.,1977. Soğukta Dondurulmuş Halde Muhafazaları Esnasında Meyve ve Sebzelerin Kalite ve Besleyici Değerlerinde Meydana Gelen Değişiklikler. Gıda 2 (2), 51-62.
- CEMEROĞLU,B. ve ACAR,J.,1986.Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara, 512 s.
- CHRISTOPHERSON,J.,1968. Effect of Freezing and Thawing on The Microbial Population of Foodstuffs, Recent Advences in Food Science.Volume 4. Low Temperature Biology of Foodstuffs. ed. by Hawthorn,J. and Rolfe,E.J., Oxford Pergamon Press,Price 120s. Dept. of Food Sci.,Univ. Strathclyde, Scotland, 576 s.
- ÇEVİK,İ.,ERHAN,M. ve ŞENTÜRK,A.,1987. Bazı Sebzelerin Derin Dondurmaya Elverişliliği Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Çanakkale İl Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Araştırma Proje-

- leri 1986 Yılı Raporları, Çanakkale, 41 s.
- DEFIGUEIREDO, M.P. and SPLITTSTOESSER, D.F., 1980. Food Microbiology Public Health And Spoilage Aspects, The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, Second Printing, 386 s.
- DENİZEL, T., 1986. Gıda Mikrobiyolojisi I. Ders Notları, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:18, Bursa, 143 s.
- ELLIOT, R.P., 1969. Microbiological Quality of Foods, ed. by L.W. Slanetz, C.O. Chishester, A.R. Gaufin ve Z.J. Ordal, New York 10003, 274 s.
- FİDAN, F., 1989. Sebzelerin Dondurulması. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No:62, 95 s.
- FIELDS, M.L., 1979. Fundamentals of Food Microbiology, The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, 332 s.
- FRAZIER, W.C., 1958. Food Microbiology, Second Edition, Mc Graw-Hill Book Company New York, ST. Louis San Francisco Toronto London Sydney, 537 s.
- GUNDERSON, M.F. and PETERSON, A.C., 1977. Fundamentals of Food Freezing, ed. by N.W. Desrosier and D.K. Tressler, Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, 630 s.
- HALKMAN, K.A. ve GÜRGÜN, V., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:7, San Matbaası Ankara, 146 s.
- HALL, L.P., 1974. Microbial Aspects. Copyright of The Royal Society of Health, Excerpt From The Royal Society of Health Journal Vol:94, No:5, October, 4 s. .

- HALL, L.P., 1982. A Manual of Methods for The Bacteriological Examination of Frozen Foods. Third Edition, The Campden Food Preservation Research Association Chipping Campden, GLOS.GL55 6LD, Printed in Great Britain at The University Press, Oxford, 101 s.
- HAYES, P.R., 1985. Food Microbiology and Hygiene. Elsevier Science Publishing, Co. INC. USA, 239 s.
- HUCKER, G.J., BROOKS, R.F. and EMERY, A.J., 1952. The Source of Bacteria in Processing And Their Significance in Frozen Vegetables. Food Technology, 6, 147-155.
- HUCKER, G.J. and DAVID, E.R., 1957. The Effect of Alternate Freezing and Thawing on The Total Flora of Frozen Vegetables. Food Technology, 11, 381-383.
- INGRAM, M., BRAY, D.F., CLARK, P.S., DOLMANN, C.E., ELLIOT, R.P. and THATCHER, F.S., 1974. Microorganisms in Foods II, Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications. University of Toronto Press. 213 s.
- LARKIN, E.P., LITSKY, W. and FULLER, J.E., 1954. Fecal Streptococci in Frozen Foods, I. A Bacteriological Survey of Some Commercially Frozen Foods, II. Effect of Freezing Storage on Escherichia Coli and Some Fecal Streptococci Inoculated on to Green Beans, Received for Publication October 27, 9s.
- MC CLESKEY, C.S. and CHRISTOPHER, W.N., 1940. Some Factors Influencing The Survival of Pathogenic Bacteria in Cold-Pack Strawberries, Received for Publication, September 3, 7 s.
- MINOR, T.E. and MARTH, E.H., 1976. Staphylococci and Their Significance in Foods, Elsevier Scientific Publishing Company -

- MÜFTİGİL,N.,1984. Havuç ve Karnabaharın Birer Çeşitlerinin Derin Dondurulması Üzerine Çalışmalar. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Yayın No:83,Gebze-Kocaeli, 84 s.
- MÜFTİGİL,N.,1985. Karnabaharın Farklı Koşullarda Haşlanması ve Dondurulmasının Fiziksel ve Kimyasal Yapısı Üzerindeki Etkisi, Gıda 10 (3), 123-127.
- MÜFTİGİL,N.,1985. Farklı Dondurulma Koşullarında Sebzelerin Donma Süre ve Hızları. Gıda 10 (5), 311-315.
- PALA,M.,1983. Meyve ve Sebzelerin Dondurularak Saklanması, Gıda 8 (3), 131-137.
- PALA,M.,1988. Meyve ve Sebzelerin Dondurularak İşlenmesi. Gıda İşleme ve Saklanmasında Soguk Tekniği Uygulama Semineri 20-21 Nisan 1987, İstanbul Ticaret Odası Yayın No:33, 198 s.
- PAMİR,M.H.,1985. Fermentasyon Mikrobiyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:936, Ders Kitabı:267, Ankara, 328 s.
- PETERSON,A.C. and GUNDERSON,M.F.,1981. The Freezing Preservation of Foods Fourth Edition Augmented and Completely Rewritten In Four Volumes, Volume II. Factors Affecting Quality in Frozen Foods, ed. by Tressler,D.K., Van Arsdel,W.B. and Compey,M.J., Third Printing, The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, 397 s.
- SILLKER,J.H, ELLIOT,R.P. et al.,1980. Microbial Ecology of Foods Volume II., Food Commodities by ICMSEF, Academic Press, INC., 111 Fifth Avenue, New York 10003 , 664 s.

- SPLITTSTOESSER, D.F., HERVEY, G.E.R. and WETTERGREEN, W.P. ,
1965. Contamination of Frozen Vegetables By Coagulase -
Positive Staphylococci. Received for Publication January
10, 3 s.
- STILLE, B., 1950. Studies of The Death of Microorganisms at Low
Temperatures. Arch. Microbial. 14, 554-587.
- TIJKENS, L.M., KOEK, P.C. et al. 1979. Quality Changes in Frozen
Brussels Sprouts During Storage, II. Objective Quality
Parameters: Texture, Colour, Ascorbic Acid, Content and
Microbiological Growth. Journal Food Technology: 14, 301-
313.
- TRESSLER, D.K., VAN ARSDEL, W.B., COPLEY, M.J., 1981. The Freezing
Preservation of Foods. Vol. II. Factors Affecting Quality
in Frozen Foods, Third Printing, The Avi Publishing Com-
pany INC. 397 s.
- TURAN, Z.M., 1989. Araştırma ve Deneme Metodları (Ders Notları).
U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bursa.
- TÜRK, R., ÇOPUR, Ö.U. ve ŞEN, E., 1991. Türkiye'de Meyve ve Sebze
İşleyen Donmuş Tesislerde Ürün Kalitesini Etkileyen Uygula-
malar ve Bu Sektörde Gelecekteki Eğilimler. Tarım ve
Köy İşleri Bakanlığı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü
Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu 1-3 Ekim/1991, Bur-
sa, 398 s.
- WHITE, B.A. and WHITE, H.R., 1962. Some Aspects of The Microbio-
logy of Frozen Peas. Journal Appl. Bacteriology 25 (1).,
62-71.
- YİĞİT, V., 1982. Bazı Meyve ve Sebzelerin Dondurmaya Uygunluğu
ve Depolama Sürecinde Meydana Gelen Değişmeler. TÜBİTAK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Yayın
No:61, Gebze-Kucaeli, 65 s.

YURCHENCO, J.A., PIEPOLI, C.R. and YURCHENCO, M.C., 1954. Low
Temperature Storage for Maintaining Stable Infectious
Bacterial Pools, Appl. Microbiology, 2, 53-55.

YURDAGEL, Ü. ve MÜFTİGİL, N., 1984. Dondurma İşleminin Bazı Gıda-
larda Yapı Üzerine Etkileri ve Donma Süresinin Tayini,
Gıda 9 (1), 1-8.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanmasında bana yardımcı olan Sayın Hocam Doç. Dr. Fikri BAŞOĞLU'ya, Bursa Bölgesi'nde donmuş gıda üretimi yapan araştırma materyalimin sağlanmasında ve depolanmasında yardımcı olan her iki firmaya, istatistikî değerlendirmelerimde bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. Metin TURAN'a ve bu değerlendirmelerimdeki katkılarından dolayı Dr. Abdurrahim GÖKAY'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1968, Eskişehir doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi burada tamamladım. 1985 yılında Eskişehir Atatürk Lisesi'ni bitirdim, aynı yıl ÖSYM sınavı sonucu Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü' nü kazandım. 1989 yılı haziran ayında 'Ziraat Mühendisi' ünvanını alarak fakülteyi bitirdim. 1989-1990 öğretim yılı güz döneminde Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimime başladım.