

57413

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SALÇA ÜRETİM AŞAMALARINA GÖRE BAKTERİ  
VE MAYA FLORASINDAKİ DEĞİŞİM VE  
BOZULMADAKİ ETKİLERİ ÜZERİNDE  
ARAŞTIRMALAR

VİLDAN UYLAŞER

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

1996

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


SALÇA ÜRETİM AŞAMALARINA GÖRE BAKTERİ  
VE MAYA FLORASINDAKİ DEĞİŞİM VE  
BOZULMADAKİ ETKİLERİ ÜZERİNDE  
ARAŞTIRMALAR

VİLDAN UYLAŞER


DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez; 05 / 04 / 1996 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Fikri Başoğlu  
(Danışman)

  
Prof. Dr. İsmet Şahin

  
Prof. Dr. Ahmet Yücel

  
Prof. Dr. Filiz Özçelik

  
Doç. Dr. A. Kadir Halkman

## ÖZET

Bu çalışma salça üretim sanayiinde büyük bir sorun oluşturan ve bu nedenle ekonomik kayıplara yol açan mikrobiyolojik bozulmalara ışık tutması, bu bozulmaların etkeni olan mikroorganizmaların hangileri olduğu ve üretimin hangi aşamasında ne yoğunlukta bulduklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bunun için iki farklı firmadan, salça üretiminin tüm aşamalarını kapsayacak şekilde örnekler alınmış ve bu örneklerde hem mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel analizler hem de bakteri ve maya izolasyonları yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen bulgulara göre salça üretimi sırasında rastlanılan bakterilerin *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Corynebacterium*, *Kurthia* ve *Streptococcus* cinslerinin; mayaların ise *Aureobasidium*, *Candida*, *Endomycopsis*, *Hansenula*, *Kloeckera*, *Saccharomyces*, *Torulopsis* ve *Trichosporon* cinslerinin temsilcileri oldukları belirlenmiştir. Bu mikroorganizmaların salça üretimi sırasında sayıca en fazla buldukları aşamaların ise hammadde, yıkama sonrası, palper çıkışı ve 1. evaporasyon sonrası (1. efekt) olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca salça üretiminin 6 değişik aşamasından iki üretim sezonunda 14 farklı zamanda alınan örneklerde % kurumadde, briks, pH, % asit, % tuz ve % indirgen madde analizleri yapılmış ve değişimleri izlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Domates, Domates Salçası, Domates Salçasındaki Kimyasal Değişmeler, Domates Salçasının Mikroflorası, Bakteri, Maya.

***RESEARCHES on the CHANGES of BACTERIA and YEAST FLORA and EFFECTS of SPOILAGE on TOMATO PASTE PRODUCTION STAGE***

***ABSTRACT***

This study was carried out with the aim of clarifying the microbiological decays which constitutes a great problem and leads to economical losses in tomato paste, and determining which microorganisms were the agents of these decays and in what concentration they existed at which stage of production. With this purpose, samples were taken from two different companies, comprising all the stages of paste production and both microbiological, chemical, physical analyses and bacteria, yeast isolations were carried out with these samples.

According to the results obtained at the end of analyses the bacteria encountered during paste production were determined to be the representatives of the genera *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Corynebacterium*, *Kurthia*, *Streptococcus*, and the yeasts to be the representatives of the genera *Aureobasidium*, *Candida*, *Endomycopsis*, *Hansenula*, *Kloeckera*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Trichosporon*. The stages at which these microorganisms were maximum in number were determined to be the crude material, after washing, palper outlet and after the first evaporation (first effect).

Moreover, in the samples taken at 14 different times in two production seasons of the 6 different stages of paste production, percentage dry matter, brix, pH, percentage acidity, percentage salt and percentage reduced matter analyses were conducted and the changes were observed.

**KEY WORDS:** Tomato, Tomato Paste, Chemical Changes in the Tomato Paste, Microflora of Tomato Paste, Bacteria, Yeast.

**İÇİNDEKİLER**

	<i>Sayfa</i>
1. GİRİŞ	
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3. 1. Materyal	10
3. 2. Yöntem	10
3. 2. 1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	10
3. 2. 1. 1. Kurumadde Tayini	10
3. 2. 1. 2. Suda Çözünür Kurumadde (Briks) Tayini	10
3. 2. 1. 3. Toplam Asitlik Tayini	11
3. 2. 1. 4. pH Tayini	11
3. 2. 1. 5. Tuz Tayini	11
3. 2. 1. 6. Toplam İndirgen Madde (Şeker) Tayini	11
3. 2. 2. Mikrobiyolojik Analizler	11
3. 2. 2. 1. Örneklerin Hazırlanması	11
3. 2. 2. 2. Mikroorganizma Sayımı	12
3. 2. 2. 2. 1. Toplam Mezofil Bakteri Sayımı	12
3. 2. 2. 2. 2. Toplam Termofil Bakteri Sayımı	12
3. 2. 2. 2. 3. Toplam Maya Sayımı	12
3. 2. 2. 3. Bakteri ve Mayaların İzolasyonu	13
3. 2. 2. 4. Bakterilere Ait Tanı Yöntemleri	13
3. 2. 2. 4. 1. Hücre Şekilleri	13
3. 2. 2. 4. 2. Gram Boyama	14

3. 2. 2. 4. 3. Spor Boyama	14
3. 2. 2. 4. 4. Hareketlilik	14
3. 2. 2. 4. 5. Katı Besiyerindeki Koloni Özellikleri	14
3. 2. 2. 4. 6. Sıvı Besiyerinde Gelişme Şekilleri	14
3. 2. 2. 4. 7. Katalaz Deneyi	15
3. 2. 2. 4. 8. Oksidasyon-Fermentasyon (O-F) Testi	15
3. 2. 2. 4. 9. Değişik Koşullarda Gelişme Deneyleri	16
3. 2. 2. 4. 10. Gaz Oluşumu	16
3. 2. 2. 4. 11. İndol Deneyi	16
3. 2. 2. 4. 12. Metil Kırmızısı Deneyi	16
3. 2. 2. 4. 13. Voges-Proskauer Deneyi	16
3. 2. 2. 4. 14. Voges-Proskauer Sıvı Besiyerinde Son pH'nın Belirlenmesi	17
3. 2. 2. 4. 15. Anaerobik Şartlarda Gelişme	17
3. 2. 2. 4. 16. Jelatin Hidrolizasyonu	17
3. 2. 2. 4. 17. Kazein Hidrolizasyonu	17
3. 2. 2. 4. 18. Nişasta Hidrolizasyonu	18
3. 2. 2. 4. 19. Fermentasyon Deneyi	18
3. 2. 2. 5. Mayalara Ait Tam Yöntemleri	19
3. 2. 2. 5. 1. Sıvı Besiyerinde Gelişme Şekilleri	19
3. 2. 2. 5. 2. Katı Besiyerindeki Koloni Özellikleri	19
3. 2. 2. 5. 3. Hücre Morfolojisi ve Ölçümleri	19
3. 2. 2. 5. 4. Spor Verdirme	20
3. 2. 2. 5. 5. Fermentasyon Deneyi	20
3. 2. 2. 5. 6. Özümleme Deneyi	21
3. 2. 2. 5. 7. Vitaminsız Besiyerinde Gelişme	21
3. 2. 2. 5. 8. % 60 Glikozda Gelişme	21
3. 2. 2. 6. Fotoğrafların Çekilmesi	21

3. 2. 2. 7. Tanı Anahtarları	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	23
4. 1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışma	23
4. 2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ve Tartışma	35
4. 2. 1. Mikroorganizma Sayımı	35
4. 2. 2. Bakterilerin İzolasyon ve Tanımlanmasına Ait Araştırma Sonuçları ve Tartışma	46
4. 2. 2. 1. <i>Bacillaceae</i>	47
4. 2. 2. 1. 1. <i>Bacillus</i>	47
4. 2. 2. 1. 1. 1. <i>Bacillus cereus</i>	47
4. 2. 2. 1. 1. 1. 1. <i>Bacillus cereus var.</i> <i>mycoides</i>	50
4. 2. 2. 1. 1. 2. <i>Bacillus brevis</i>	51
4. 2. 2. 1. 1. 3. <i>Bacillus pumilus</i>	53
4. 2. 2. 1. 1. 4. <i>Bacillus stearothermophilus</i>	53
4. 2. 2. 1. 1. 5. <i>Bacillus macerans</i>	57
4. 2. 2. 1. 1. 6. <i>Bacillus coagulans</i>	59
4. 2. 2. 1. 1. 7. <i>Bacillus pantothenicus</i>	61
4. 2. 2. 1. 1. 8. <i>Bacillus megaterium</i>	63
4. 2. 2. 1. 1. 9. <i>Bacillus licheniformis</i>	63
4. 2. 2. 1. 1. 10. <i>Bacillus subtilis</i>	66
4. 2. 2. 1. 1. 11. <i>Bacillus circulans</i>	68
4. 2. 2. 1. 1. 12. <i>Bacillus badius</i>	70
4. 2. 2. 1. 1. 13. <i>Bacillus thuringiensis</i>	70
4. 2. 2. 1. 1. 14. <i>Bacillus firmus</i>	73
4. 2. 2. 2. 1. 15. <i>Bacillus laterosporus</i>	75
4. 2. 2. 1. 1. 16. <i>Bacillus polymyxa</i>	78

4. 2. 2. 2. <i>Lactobacillaceae</i>	80
4. 2. 2. 2. 1. <i>Lactobacillus</i>	80
4. 2. 2. 2. 1. 1. <i>Lactobacillus delbrueckii</i>	80
4. 2. 2. 3. Belirli bir familyaya dahil edilemeyen cins	82
4. 2. 2. 3. 1. <i>Listeria</i>	82
4. 2. 2. 3. 1. 1. <i>Listeria innocua</i>	82
4. 2. 2. 4. <i>Corynebacteriaceae</i>	82
4. 2. 2. 4. 1. <i>Corynebacterium</i>	82
4. 2. 2. 4. 1. 1. <i>Corynebacterium</i> <i>pseudotuberculosis</i>	82
4. 2. 2. 4. 2. <i>Kurthia</i>	85
4. 2. 2. 4. 2. 1. <i>Kurthia gibsonii</i>	85
4. 2. 2. 5. <i>Streptococcoceae</i>	87
4. 2. 2. 5. 1. <i>Streptococcus faecalis</i>	87
4. 2. 2. 5. 2. <i>Streptococcus lactis</i>	87
4. 2. 3. Mayaların İzolasyon ve Tanımlanmasına Ait Araştırma	
Sonuçları ve Tartışma	89
4. 2. 3. 1. <i>Aureobasidium pullulans</i>	89
4. 2. 3. 2. <i>Candida beechii</i>	92
4. 2. 3. 3. <i>Candida catemulata</i>	94
4. 2. 3. 4. <i>Candida javanica</i>	95
4. 2. 3. 5. <i>Candida krusei</i>	95
4. 2. 3. 6. <i>Candida lambica</i>	96
4. 2. 3. 7. <i>Candida mogii</i>	97
4. 2. 3. 8. <i>Endomycopsis fibuligera</i>	98
4. 2. 3. 9. <i>Hansenula anomola</i> var. <i>anomola</i>	99
4. 2. 3. 10. <i>Kloeckera apiculata</i>	99
4. 2. 3. 11. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100



4. 2. 3. 12. <i>Torulopsis candida</i>	102
4. 2. 3. 13. <i>Torulopsis canterellii</i>	103
4. 2. 3. 14. <i>Trichosporon penicillatum</i>	104
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	105
6. KAYNAKLAR	107
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	



**ŞEKİLLER DİZİNİ**

	<i>Sayfa</i>
Şekil 4. 1. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	25
Şekil 4. 2. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	29
Şekil 4. 3. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	32
Şekil 4. 4. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	37
Şekil 4. 5. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	41
Şekil 4. 6. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri	44
Şekil 4. 7. <i>Bacillus stearothermophilus</i> ( x 2520 )	56
Şekil 4. 8. <i>Bacillus macerans</i> ( x 2520 )	57

Şekil 4. 9. <i>Bacillus firmus</i> ( x 2520 )	73
Şekil 4. 10. <i>Bacillus laterosporus</i> ( x 2520 )	77
Şekil 4. 11. <i>Aureobasidium pullulans</i> ( x 1100 )	92
Şekil 4. 12. <i>Candida beechii</i> ( x 1100 )	93
Şekil 4. 13. <i>Candida catenulata</i> ( x 1100 )	94
Şekil 4. 14. <i>Candida lambica</i> ( x 1100 )	96
Şekil 4. 15. <i>Candida mogii</i> ( x 1100 )	97
Şekil 4. 16. <i>Kloeckera apiculata</i> ( x 1100 )	100
Şekil 4. 17. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ( x 1100 )	101
Şekil 4. 18. <i>Topulopsis canterellii</i> ( x 1100 )	103

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

	<i>Sayfa</i>
Çizelge 1. 1 Türkiye ve Bursa'da Yıllara Göre Domates ve Salça Üretimleri (1000 ton)	2
Çizelge 3. 1. Özümleme Deneylerinde Kullanılan Besiyerlerinin Kimyasal Bileşimi	21
Çizelge 4. 1. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	24
Çizelge 4. 2. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	28
Çizelge 4. 3. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	30
Çizelge 4. 4. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ( adet/g)	36
Çizelge 4. 5. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ( adet/g)	40
Çizelge. 4. 6. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ( adet/g)	42
Çizelge. 4. 7. 1992 ve 1993 Sezonlarında A ve B Firmalarına Ait Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Bakteriler	48

Çizelge 4. 8. <i>Bacillus cereus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	49
Çizelge 4. 9. <i>Bacillus brevis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	52
Çizelge 4. 10. <i>Bacillus pumilus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	54
Çizelge 4. 11. <i>Bacillus stearothermophilus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	55
Çizelge 4. 12. <i>Bacillus macerans</i> Türünde Belirlenen Özellikler	58
Çizelge 4. 13. <i>Bacillus coagulans</i> Türünde Belirlenen Özellikler	60
Çizelge 4. 14. <i>Bacillus pantothenicus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	62
Çizelge 4. 15. <i>Bacillus megaterium</i> Türünde Belirlenen Özellikler	64
Çizelge 4. 16. <i>Bacillus licheniformis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	65
Çizelge 4. 17. <i>Bacillus subtilis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	67
Çizelge 4. 18. <i>Bacillus circulans</i> Türünde Belirlenen Özellikler	69
Çizelge 4. 19. <i>Bacillus badius</i> Türünde Belirlenen Özellikler	71
Çizelge 4. 20. <i>Bacillus thuringiensis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	72
Çizelge 4. 21. <i>Bacillus firmus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	74
Çizelge 4. 22. <i>Bacillus laterosporus</i> Türünde Belirlenen Özellikler	76
Çizelge 4. 23. <i>Bacillus polymyxa</i> Türünde Belirlenen Özellikler	79
Çizelge 4. 24. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> Türünde Belirlenen Özellikler	81

Çizelge 4. 25. <i>Listeria innocua</i> Türünde Belirlenen Özellikler	83
Çizelge 4. 26. <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	84
Çizelge 4. 27. <i>Kurthia gibsonii</i> Türünde Belirlenen Özellikler	86
Çizelge 4. 28. <i>Streptococcus faecalis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	88
Çizelge 4. 29. <i>Streptococcus lactis</i> Türünde Belirlenen Özellikler	88
Çizelge 4. 30. 1992 ve 1993 Sezonlarında A ve B Firmalarına Ait Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Mayalar	90
Çizelge 4. 31. Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Mayaların Fermentasyon ve Özümleme Yetenekleri	91

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan sebzeler arasında önemli bir yeri olan domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.) kendine özgü tat ve aromasıyla sevilerek tüketilen, besin değeri oldukça fazla olan bir üründür. Domates taze tüketimi yanında, iklim koşulları nedeniyle bulunmasının güçleştiği dönemlerde de kendisinden maksimum düzeyde yararlanmak ve özel kullanım amaçlarıyla başta salça olmak üzere sos, ketçap, domates suyu, domates konservesi gibi çok değişik şekillerde değerlendirilmektedir.

Anavatanının Güney Amerika veya Peru olduğu bilinen domates, Avrupa'da zehirli olması gerekçesiyle uzun süre talep görmemiştir. Ülkemizin, ekonomisine büyük katkıları olan domates ile tanışması ise I. Dünya savaşı yıllarına rastlamaktadır (Kütevin ve Türkes 1985).

Dünya tarımında da büyük paya sahip olduğu bilinen domates, sebze üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Dünya'da 1991 yılı için domates ekim alanı 2.996.000 hektar iken domates üretimi 72.794.000 ton olmuş; 1992 yılında ise ekim alanı 2.896.000 hektara düşerken üretimde 70.443.000 tona gerilemiştir (Anonim 1993).

Domates sebze üretiminde % 33.99'lük bir payla patatesten sonra ikinci sırada yer almaktadır (Çopur ve Katkat 1992). Toprak ve iklim koşullarının uygunluğu nedeniyle ülkemizin hemen bütün yörelerinde yapılabilen domates yetiştiriciliğinde, özellikle son yıllarda teknolojinin de gelişmesi sonucu, sanayi tipi domates giderek önem kazanmaktadır. Bugün ülkemiz domates üretiminin yaklaşık olarak yarısını sanayi tipi domates yetiştiriciliği oluşturmaktadır (Başar ve ark. 1992). Ülkemizde yetiştirilen domates çeşitleri arasında H 1706, WS, VF - 198, Roma WF, Rio - Grande, Chico III, Royal Ball, Pearson Valiant, Jubucar ve Heinz - 1439 yer almaktadır (Kütevin ve Türkes 1985). Oval şekilli, salça sanayiine elverişli, yüksek kurumaddeye sahip, sert dokulu, taşıma ve çatlamaya dayanıklı, verimli bir çeşit olan Rio - Grande, son 10 - 12 yılda sanayi tipi domates üretiminde ülkemizde ve bölgemizde en yaygın çeşit haline gelmiştir (Başar ve ark. 1992).

Ülkemizde domates ve salça üretimi ile Bursa'nın bu üretimdeki payı Çizelge 1.1'de gösterilmiştir. Bursa ili gerek domates yetiştiriciliği gerekse salça üretiminde diğer illere göre çok önemli bir paya sahiptir. Yetiştirilen sebze çeşitleri arasında % 61.08'lik bir alan ile domates başta gelirken, üretimin büyük bir çoğunluğu da 360.000 ton ile Karacabey ilçesinde gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren 36 salça

**Çizelge 1.1. Türkiye ve Bursa'da Yıllara Göre Domates ve Salça Üretimleri (1000 ton).**

<i>Yıllar</i>	<i>Türkiye</i>		<i>Bursa</i>	
	<i>Domates</i>	<i>Salça</i>	<i>Domates</i>	<i>Salça</i>
1990	6000	289.295	1404.425	158.440
1991	6200	145.780	-	-
1992	6450	123.515	1264.791	-
1993	6150	101.707	988.820	-
1994	6350	108.182	-	-

KAYNAK: Dönemler İtibariyle İmalat Sanayii 1991 (III) - 1992 (III), 88 - 89.  
 Dönemler İtibariyle İmalat Sanayii 1993 (III) - 1994 (III), 88 - 89.  
 Dönemler İtibariyle İmalat Sanayii 1993 (IV) - 1994 (IV), 88 - 89.  
 Tarımsal Yapı ve Üretim 1993, 114 - 115.  
 Tarım İstatistikleri Özeti 1994, 8 - 9.  
 Türkiye İstatistik Yıllığı 1994, 316 - 317.

fabrikasının 23'ü Marmara Bölgesinde iken 11'i Bursa'da bulunmaktadır. Yine Türkiye'deki domates salçası üretiminin % 54.76'sı Bursa ilinde gerçekleştirilmektedir (Çetin ve Rehber 1995).

Domates salçası iç tüketimde olduğu kadar, ihracat olanaklarıyla da ülke ekonomisine büyük katkıları olan geleneksel bir ürünüdür. İhraç edilen meyve ve sebzelerin içinde % 45.92'lik bir oranla domates salçası büyük bir paya sahiptir. Ülkemiz ihracatında oldukça fazla söz sahibi olmasına rağmen bu sektörde, 1992 - 1993 verilerine göre uygulanan fiyat politikaları nedeniyle kapasitenin ancak % 54.67'sinin kullanılabilirdiği bildirilmektedir (Çetin ve Rehber 1995).

Domates ve domates salçası yemeklere tat, çeşni, renk ve özel bir görünüm vermesinden dolayı her zaman mutfaklarımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Domates yemekler dışında değişik salataların süslenmesinde hatta içki kokteyllerinin hazırlanmasında da oldukça sık kullanılan bir sebzedir. Domates salçası ise yemeklere doğrudan katılması dışında, çeşitli katkılarla sos haline getirildikten sonra üzerlerine ilave



edilmesi gibi çok değişik şekillerde kullanılabilir. Bunun yanısıra domates ve dolayısıyla salçanın, bileşimlerinde bulunan maddeler nedeniyle beslenmemizdeki önemleri de büyüktür. Cemeroğlu ve Acar (1986) domatesin yenen kısmının 100 g'ında 250-300 mg K, 3-10 mg Na, 10-20 mg Ca, 15-20 mg Mg, 20-30 mg P, 0.4-0.6 mg Fe, 20-30 mg Vit-C, 20-80 µg Vit-B<sub>1</sub> ve 300-850 µg Vit-B<sub>2</sub> bulunduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılara göre salçadaki askorbik asit miktarı 56.88-56.68 mg/100g'dır. Gould (1983) ise 100 g salçanın 82.0 kalori enerji verdiğini belirtmektedir.

Domates salçası geleneksel yöntemlerle üretildiğinde domatesin bileşiminde bulunan maddelerdeki kayıp ile renk, tat ve aromasındaki olumsuz değişiklikler çok fazla olmaktadır. Halbuki gelişmiş modern teknolojik yöntemlerle işlenen salçalarda bu kayıplar yok denecek kadar az miktarda gerçekleşmekte, ayrıca ürünün dayanım süresi de artmaktadır.

Dünya ve ülkemiz nüfusunun hızla artmasıyla diğer ürünlerde olduğu gibi salça tüketimine olan talep de hızla artmaktadır. Dünya piyasasının ülkemizde üretilen salçalara olan talebinin artmasının en önemli nedenlerinin başında ise modern teknolojilerin kullanılması gelmektedir.

Bilindiği gibi bir ürünün kalitesi ve dayanıklılığı kullanılan hammaddenin kalitesine, uygulanan teknolojiye, bunun yanında bu teknolojik işlem sırasındaki kontaminasyonlara bağlıdır. Salça üretim aşamasının herhangi bir noktasında olabilecek aksaklıklar ürünün dayanıklılığını azaltarak bozulmalara yol açabilecektir. Özellikle mikrobiyolojik kontaminasyonlar ve ticari sterilizasyon işlemleriyle tüm mikroorganizma ve sporlarının tamamen yok edilememesi salça sanayiinde büyük sorunlar oluşturmaktadır. Nitekim araştırmacılar konserve gıdalarda meydana gelebilecek mikrobiyolojik bozulmaların iki nedeninin olduğu söylemektedirler. Bunlardan birincisi ısı işlemi sırasında daha sonradan üründe gelişebilecek mikroorganizmaların tamamının yok edilememesi; ikincisi ise ürünün yeterli bir ısı işleminden sonraki kontaminasyonudur (Gould 1983). Bugün ülkemizde gelişmiş teknolojiler uygulanarak duble veya triple konsantrat halinde pastörize, sıcak veya aseptik dolum uygulanarak üretilen salçalarda fiziksel, kimyasal ya da mikrobiyolojik bozulmalar büyük ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu bozulmalar içinde geriye dönüşümü olmamasından dolayı mikrobiyolojik olanlar en önemlisidir.

Salça sanayiinde mikroorganizmaların dolayısıyla mikrobiyolojik bozulmaların öneminin çok fazla olmasına rağmen çeşitli nedenlerle bu konuya gereken önem verilmemiştir. Bu nedenlerin başında mikroorganizmaların gözle görülür olmaması, konusunda yetişmiş ve bilinçli eleman sayısının az olması ve mikrobiyolojik çalışmaların oldukça pahalı olması gelmektedir. Fakat son yıllarda konserve teknolojisi ve salça sanayiinde mikrobiyolojinin öneminin giderek arttığı açıkça görülmektedir.

Bugüne kadar salça sanayiinde gerek dış satımda gerekse iç tüketimde kalite kriteri olması nedeniyle de mikrobiyolojik çalışmalar tamamen küf ve küf kontaminasyonları konusunda yoğunlaşmıştır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunda da hammadde ve son ürün esas alınmış ara kademeler ise pek göz önünde bulundurulmamıştır. Bilindiği gibi mikrobiyolojik bozulmalarda küflerin olduğu kadar bakteri ve mayaların da önemi büyüktür. Ülkemizde de ara kademeleri inceleyen bir çalışmaya rastlanamamış; araştırmalar daha çok bozulmuş salçalardaki mikrofloranın belirlenmesine yönelik olmuştur. Dünya'daki çalışmalar da az sayıda ve bir kaç üretim aşamasını kapsayacak düzeydedir. Nitekim bu çalışmanın başlığının oluşturan konuda yaptığımız TÜBİTAK ve YÖK dökümantasyon merkezi tarama sonuçları bunu göstermektedir.

Bu çalışma gerek salça üretim sanayiinde hızla önem kazanmaya başlayan mikrobiyolojik çalışmalara yardımcı olması gerek mikrobiyolojik bozulmalar nedeniyle karşılaşılan ekonomik kayıpların azaltılabilmesi, ayrıca hammaddeden başlayarak son ürüne kadar olan tüm aşamalarda hangi mikroorganizmaların ne yoğunlukta bulunduğu bilmesinin, alınması gereken önlemlere büyük bir katkısının olacağı düşüncesiyle gerçekleştirilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Dünya'da gerek domates yetiştiriciliği ve domates salçası üretimi gerekse tüketiminde söz sahibi olmamıza rağmen, ülkemizde özellikle salça konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlı düzeydedir. Domatesin bileşimi, hasat ve depolama koşullarının bileşim ve flora üzerine etkileri konusundaki çalışmaların salça bileşimi ve mikrobiyolojisi konusunda yapılanlardan daha fazla olduğu gözlenmektedir. Bu konuda derlenebilen çalışmalar aşağıda konularına göre sıralanarak verilmiştir.

Ülkemizde değişik teknikler uygulanarak elde edilen domates salçaları suda çözünebilen tuzsuz kurumadde miktarına göre; püre (% 11-24), double konsantre (% 28-30) ve triple konsantre (% 36-40) olmak üzere 3 tipe ayrılmaktadır (Anonim 1974). Gould (1983) ise briks derecelerine göre salçaların zayıf (% 24.0), orta (% 28.0), güçlü (% 32.0) ve çok güçlü (% 38.5) olmak üzere 4 grup altında toplanabileceğini belirtmektedir. Araştırmacı yaptığı çalışmada domateslerin kurumadde miktarının % 7.0-8.5, suda çözünür kurumadde (briks) miktarının 4.0-6.0 arasında olduğunu; % 2.0-3.0 şeker, % 0.3-0.5 toplam asit (sitrik asit olarak) ve % 0.05-0.1 tuz içerdiklerini tespit etmiştir.

Bölgemiz domatesleri üzerinde Çopur ve Katkat (1992) tarafından yapılan bir çalışmada ise 1990 ve 1991 yıllarında domateslerin pH'sının sırasıyla 4.24-4.36 ve 4.09-4.35; toplam asit miktarının 0.34-0.46 g/100g ve 0.36-0.47 g/100g; invert şeker miktarının 3.21-3.77 g/100g ve 2.93-3.55 g/100g olduğu ifade edilmektedir.

Çeşitli araştırmacılara göre domatesin pH'sının çeşit, yetiştirme koşulları, hasat dönemi, bekleme süresi ve işleme tekniğine bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Schoeneman ve Lopez 1973). Buna örnek olarak domatesteki pH değerleri Saeed ve Mubarek (1971) tarafından 4.20-4.60; Powers (1976) tarafından 3.90-4.82; Sapers ve ark. (1978) tarafından ise 4.20-4.40 olarak bildirilmektedir

Liu ve Luh (1977) tarafından yapılan bir çalışmada pembe, hafif kırmızı ve tam kırmızı olarak toplanan domateslerin sırasıyla kurumaddelerinin % 5.65-5.69-5.53; pH'larının 4.01-4.12-4.17; toplam asit miktarlarının ise % 0.578-0.501-0.466 olduğu bulunmuştur. Çalışmada domatesin kurumaddesindeki değişmelere ekim aralığı, ekim alanı başına düşen meyve sayısı, gübreleme, sulama, bahçecilik uygulamaları, ışık durumu, toprağın özellikleri, tarladaki gündüz ve gece sıcaklıkları gibi çeşitli faktörlerin

etkili olduğu; tüm bunlara göre de domateslerde kurumaddenin % 4.5-7.0 arasında değişebileceği belirtilmektedir.

Leonard ve ark.'nın (1977a) yaptığı bir çalışmada zamanında hasat edilen domateslerin pH ve % asit miktarı üzerine depolama sürelerinin etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 4 saat depolanan domateslerin pH'sı 4.36, asit miktarı % 0.35 olarak bulunmuş; 24 saat depolanan domateslerin pH'sının 4.44, asit miktarının % 0.33 olduğu; 48 saat sonra ise bu değerlerin 4.47 ve % 0.32'ye ulaştığı tespit edilmiştir.

Depolama ya da bekletme süresi domateslerin kimyasal bileşimi kadar mikroorganizma yükü üzerine de etkili olmaktadır. Araştırmacılar hasadı takiben 4 saat sonra domateslerde toplam bakteri sayısını  $1.37 \times 10^4$  adet/g olarak bulmuşlar; bu sayının 24 saat depolamadan sonra  $7.5 \times 10^5$  adet/g, 48 saat sonra ise  $2.0 \times 10^6$  adet/g'a kadar artığını belirlemişlerdir (Leonard ve ark. 1977b).

Çeşitli yöntemlerle paketlenmiş ve paketlenmemiş olarak 13°C'ta depolanan taze domateslerdeki mikrofloranın % 70'inin *Flavobacterium* ve *Pseudomonas*'lardan; daha az oranda ise *Coryneform* grubu bakterilerden oluştuğu belirtilmektedir. Depolamada bozulmalara neden olan mikroorganizmaların ise *Coryneform* grubu üyelerinden olduğu belirlenmiştir (Brackett 1988).

İşlenmek üzere fabrikaya gelen domateslere uygulanan ilk işlem yıkamadır. Araştırmacılara göre bu işlem özellikle optimum gelişme sıcaklığı 45°C olan *Bacillus coagulans* ve 70°C ile üzerindeki sıcaklıklara 30 dakika dayanıklı olan *Bysoclamys fulva* gibi ısıya dayanıklı mikroorganizma sayılarının azaltılması için yapılmaktadır (Borgudd 1991).

Bu konuda yapılan bir çalışmada araştırmacılar, normal su yerine klorlu suda 40 saatlik yıkama işleminin domateslerdeki mikroorganizma sayısını azaltmada daha etkili olduğu sonucunu elde etmişlerdir (Leonard ve ark. 1977c).

Heil ve ark. (1984) domates salçası üretiminde domateslere uygulanan yıkama işleminin mikroorganizma yüküne etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla belirli konsantrasyonlarda klorlanmış, pH'sı 6.8-7.0 arasında olan su ve iki değişik yıkama yöntemi kullanmışlardır. Birinci yöntemde yıkama işlemi 4 aşamada gerçekleştirilmiş ve temiz su 4. aşamadan verilip 1. aşamadan alınmıştır. Çalışmada her iki yöntem için bütün yıkama aşamalarından sonra domateslerin mikroorganizma yükleri belirlenmiştir. Elde

edilen sonuçlara göre yıkama işleminin mikroorganizma yükü üzerine etkili olduğu ve klorlamanın bu etkiyi artırdığı bulunmuştur. Aynı çalışmada mikroorganizma yükü üzerine yıkama işleminin olduğu kadar hammaddenin durumunun da önemli olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar bu yönde yaptıkları çalışma sonucunda sağlam domateslerin aside toleranslı mikroorganizma sayısını  $9.5 \times 10^3 - 3.4 \times 10^5$  adet/g arasında bulmuşlar; ezilmiş olanlarda ise bu değer  $9.1 \times 10^5 - 2.5 \times 10^7$  adet/g'a yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Domateslerin içme suyu ile yıkanmasından önce ve sonraki; yağ + sirke + tuz karışımında 15-30 dakika ve 4 saat muamele edilmesinden sonraki toplam aerobik bakteri, toplam koliform ve *E.coli* miktarları belirlenmiştir. Örneklerdeki bakteri miktarının azaltılmasında yağ + sirke + tuz karışımı ile muamelenin yıkamaya göre daha fazla etkili olduğu; en iyi sonucu ise 4 saatlik muamelenin verdiği belirlenmiştir (Garcia ve ark. 1984).

Domates konsantratlarının muhafazasında; mikroorganizma tipi, çoğalma yetenekleri ve sayılarını etkileyen çeşitli faktörlerin göz önünde tutulması gerekmektedir. Bu faktörlerin gıdanın pH'sı ve tamponlayıcı özelliği, redoks potansiyeli, su aktivitesi, antimikrobiyal bileşiklerin varlığı ve miktarı, depolama süresi ve sıcaklığı olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre; % 55.13 oranında kurumaddeye sahip, su aktivitesi 0.879 olan domates konsantratlarının 30°C'ta 480 gün boyunca mikrobiyolojik olarak dengede kaldıklarını söylemektedirler. Ayrıca çalışmada *Clostridium botulinum* 'un pH < 4.5'ta, *Bacillus coagulans* sporlarının vegetatif forma dönüşümlerinin pH < 4.24'te engellenebildiği; genel olarak bakteri sporlarının ise su aktivitesi < 0.95 olduğunda inhibe edildiği ifade edilmektedir (Leonard ve ark. 1977c).

Birnbaum ve ark. (1977) ısıtılmış ve ısıtılmamış domates serumlarında mikrobiyel aktiviteyi araştırdıkları çalışmalarında % 4.25 kurumaddeli domates serumundan % 37.17, % 42.53, % 47.64 ve % 53.70 kurumaddeli dört konsantrat elde etmişlerdir. Her iki konsantratın yarısını ısı ile muamele ederek, diğer yarısını ısı ile muamele etmeden mikrobiyolojik denge açısından izlemişlerdir. Sonuçta ısıtılmamış konsantratların bozulmasına düşük konsantrasyonlarda bakterilerin, yüksek konsantrasyonlarda ise mayaların neden olduğunu tespit etmişlerdir. 80°C'ta 13 dakika ısıtılma tabii tutulan konsantratların (pH < 4.3) bütün konsantrasyon derecelerinde mikrobiyolojik açıdan dengede olduğu görülmüştür. Araştırmacılar eğer konsantratların

pH'sı 4.3'ün altına düşürülebilirse 80°C'lık bir işlem sıcaklığının yeterli olacağı sonucuna varmışlardır.

Domates salçalarındaki mikrobiyolojik bozulmalarda hammadde, yıkama işlemi ve depolama süresinin yanında kullanılan ambalajlar, bu ambalajların sterilizasyon yöntemlerine uygunluğu ve temizliği de önemlidir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada 4 farklı ambalaj materyali üzerine, salçalardan en fazla izole edilen mikroorganizmalar kullanılarak, değişik sterilizasyon yöntemleri ve temizleme işlemlerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre araştırmacılar, sterilizasyon yöntemi ve süresinin kullanılan ambalaj materyaline göre belirlenmesi gerektiğini söylemektedirler. Ekipmanların temizliği için ise kaynar su ile 10-15 dakika yıkama, 15-20 dakika steril su ve 100°C'ta 45 dakika % 3'lük NaOH ile muamele, son olarak ta 60 dakika steril su ile çalkalamayı; kullanımdan kısa süre önce de 0.03-0.05 MPa basınçta buharlamayı önermektedir (Nikolaeva ve ark. 1977).

Domates ürünleri gibi yüksek asitli gıdaların hermetikli kapatılmış kaplarda oksijen varlığında onunla reaksiyona girebilen askorbik asit, likopen ve diğer bileşikleri içerdiği bilinmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada oksijen geçirgenliği farklı 4 polimer ile kaplanmış kaplara konan domates suları *Bacillus subtilis* ve *Bacillus licheniformis* sporları ile aşılansak gelişme durumları izlenmiştir. Polimer olarak parlatılmış polipropilen ve alçak yoğunluklu polipropilen + % 4.5 etil vinil asetat kullanıldığında aşılansak mikroorganizmaların yüzeyde geliştiği; bu durumun 35°C'ta 60 gün inkübasyon süresince pH'nın 4.6'nın, 100 gün sonunda ise 5.0'ın üzerine çıkmasına neden olduğu belirlenmiştir (Rodriguez ve ark. 1992).

Domates ve ürünleri konusunda verilen bu çalışmalar dışında florayı belirleyen mikroorganizmaların tanısına yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır.

Jacobowska ve Kosewska (1964) domates salçalarında spor yapan bakteriler ve bunların aktiviteleri üzerinde yaptıkları çalışmada, sağlam domates salçalarında da sporlu bakterilere rastlamışlar ve 1 g salçada 240 adet spor bulmuşlardır. Araştırmada 180 adet *Bacillus* cinsi bakteri izole edilmiş ve bunlardan % 54'ünü *Bacillus subtilis*, % 22'sini *Bacillus licheniformis*, geri kalanını ise *Bacillus pumilis*, *Bacillus circulans*, *Bacillus cereus var. mycoides*, *Bacillus megaterium* ve sakkarolitik *Clostridium*'ların oluşturduğunu görmüşlerdir.

Konserve balık üretimi için hazırlanan domates konsantrelerinin mikrobiyolojik yükünün belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada salçalarda  $27.5 \times 10^6$  adet/g toplam bakteri ve  $5.2 \times 10^6$  adet/g maya bulunmuştur. İzole edilen bakteriler arasında *Bacillus cereus*'un en büyük paya sahip olduğu belirtilmektedir (Cader - Strzelecka 1977).

Mazokhia ve ark. (1978) aseptik muhafaza edilen domates salçalarından 35 adet izolat (31 bakteri, 2 adet maya, 2 adet küf) elde etmişlerdir. İzole edilen bakteriler arasında *Clostridium bifermentans*, *Clostridium butyricum*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus macerans* ve *Bacillus polymyxa*'nın bulunduğu; mayaların ise *Torulopsis* cinsine dahil oldukları belirlenmiştir. Araştırmacılar domates salçasının  $125^{\circ}\text{C}$ 'ta 4 dakika ısıtılmasının belirtilen mikroorganizmaların öldürülmesi için yeterli olduğunu ifade etmektedirler.

Başoğlu ve Köşker (1980) ise domates ve biber salçalarının bozulmasına sebep olan bazı bakterilerin izolasyon ve identifikasyonu üzerine yaptıkları çalışmada 15 adet bakteri suşu izole etmişlerdir. Araştırmacılar bunlardan 2 adedinin *Bacillus licheniformis*, 3 adedinin *Bacillus cereus*, 6 adedinin *Lactobacillus brevis*, 4 adedinin ise *Lactobacillus plantarum* olduğunu tespit etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar tarafından *Bacillus coagulans*, bazılarında da *Bacillus thermoacidurans* olarak isimlendirilen ve toprak kaynaklı olan bu mikroorganizmanın da domates ve ürünlerinde bulunabileceği; ayrıca bu ürünlerde bozulmalara neden olabileceği belirtilmektedir (Başoğlu ve Konca 1985).

Sandoval ve ark. (1992) su aktivitesi 0.953, pH'sı 3.98, briks değeri 30.3, nem miktarı % 70.10, asit miktarı (sitrik asit cinsinden) % 1.30 olan salçalarda, *Bacillus coagulans*'ın ısıya dayanımını belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmanın sonucunda *Bacillus coagulans*'ın ısıya dayanımını  $75^{\circ}\text{C}$ 'ta 126.2 dakika,  $80^{\circ}\text{C}$ 'ta 41.4 dakika,  $85^{\circ}\text{C}$ 'ta 13.7 dakika ve  $90^{\circ}\text{C}$ 'ta 3.2 dakika olarak tespit etmişlerdir.

Ayrıca çeşitli bakterilerin yanı sıra mayaların da domates ve domates mamüllerindeki mikroflorayı oluşturan mikroorganizmalar arasında yer aldıkları ve bozulmalarda önemli bir rol oynadıkları belirtilmektedir (Başoğlu 1982).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3. 1. Materyal**

Bu çalışmada materyal olarak Bursa ili Karacabey ilçesinde üretim yapan iki büyük salça fabrikasına (A ve B firmaları) ait örnekler kullanılmıştır (Örneklerin alındığı fabrikaların isimlerini yazmak sakıncalı görüldüğünden her fabrikaya ayrı bir harf verilmiştir). Çalışma 1992 ve 1993 yıllarında olmak üzere iki yıllık olarak gerçekleştirilmiştir. 1992 yılı salça üretim sezonunda A ve B firmalarından 4'er kez örnek alınmış, 1993 yılında ise A firmasının çeşitli ekonomik nedenlerle üretim yapmamasından dolayı yalnızca B firmasından 6 kez örnek alınmıştır. Her iki firma için de örnek alım yerleri tüm salça üretim aşamalarını kapsayacak şekilde sırasıyla hammadde, yıkama sonrası, palper çıkışı, 1. evaporasyon sonrası (1. efekt), 3. evaporasyon sonrası (3. efekt) ve son ürün (salça) olarak tespit edilmiştir. Örnekler daha önceden sterilize edilmiş 300 ml'lik cam kavanozlara alınmıştır. Yalnız hammadde için içerisinde 200 ml fizyolojik tuz çözeltisi bulunan 500 ml'lik kavanozlar ve son ürün için ise özel numune alma torbaları kullanılmıştır. Altı farklı aşamadan aseptik şartlar altında alınan örnekler buz çantası içerisine konarak en kısa zamanda U. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına getirildikten sonra öncelikle mikrobiyolojik olmak üzere diğer fiziksel ve kimyasal analizlere başlanmıştır.

#### **3. 2. Yöntem**

##### **3. 2. 1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

###### **3. 2. 1. 1. Kurumadde Tayini**

Daha önceden darası alınmış petri kaplarına homojen hale getirilmiş örneklerden 5-10 g alınmış ve  $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'taki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar tutulmuştur. Daha sonra 100 g örnekteki kurumadde miktarı gravimetrik olarak hesaplanmıştır (Hortwitz 1980).

###### **3. 2. 1. 2. Suda Çözünür Kurumadde (Briks) Tayini**

Cemeroğlu'nun (1992) belirttiği şekilde, Abbe refraktometresi kullanılarak belirlenmiştir.



### **3. 2. 1. 3. Toplam Asitlik Tayini**

Homojenize edilmiş örnekten 10 g alınarak damıtık suyla 100 ml'ye seyreltilmiştir. İçerik filtre edildikten sonra 10 ml filtrat alınmış ve 0.5 ml % 1'lik fenol fitalein indikatörü eşliğinde 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar % sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Hortwitz 1980).

### **3. 2. 1. 4. pH Tayini**

pH tayini NEL 890 model pH metre ile elektrometrik olarak gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu 1992).

### **3. 2. 1. 5. Tuz Tayini**

Asitlik tayini için hazırlanan süzüntüden 10 ml alınmış ve nötralize edildikten sonra % 5'lik  $K_2Cr_2O_7$  indikatörü eşliğinde 0.1 N  $AgNO_3$  ile titre edilmek suretiyle tayin edilmiştir (Anonim 1974).

### **3. 2. 1. 6. Toplam İndirgen Madde (Şeker) Tayini**

Analiz Luff yöntemine göre yapılmıştır (Hass ve Koppe 1968).

## **3. 2. 2. Mikrobiyolojik Analizler**

### **3. 2. 2. 1. Örneklerin Hazırlanması**

Materyal bölümünde belirtildiği şekilde laboratuvara getirilen örneklerden, hammaddenin bulunduğu kavanoz 15 dakika boyunca sabit bir hızda çalkalanarak yüzeydeki mikroorganizmaların tamamının fizyolojik tuz çözeltisine geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu kısımdan alınan örnek aşağıda Başoğlu (1976) tarafından bileşimi verilen fizyolojik tuz çözeltisi içinde seyreltilmiştir. Diğer üretim aşamalarından sağlanan örneklerden ise direkt olarak belirli bir miktar alınmış ( g veya ml) ve yine belirli hacimdeki fizyolojik tuz çözeltisi içinde seyreltilmiştir. Sonuçta elde olunan çeşitli oranlardaki seyreltiler sayım ve izolasyon çalışmalarında kullanılmıştır.

### ***Fizyolojik Tuz Çözeltisi***

Pepton	1.0 g
NaCl	8.5 g
Damıtık su	1000 ml

### ***3. 2. 2. 2. Mikroorganizma Sayımı***

Salça üretimini kapsayan 6 aşamadan alınan örneklerin tamamında toplam mezofil bakteri, toplam termofil bakteri ve toplam maya sayımları yapılmıştır.

### ***3. 2. 2. 2. 1. Toplam Mezofil Bakteri Sayımı***

Toplam mezofil bakteri sayımı aşağıda bileşimi verilen Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılarak (Anonim 1982), dökme kültürel sayım yöntemine göre yapılmıştır (Gürgün ve Halkman 1988). Örnekler 30°C'ta 48 saat inkübasyona bırakılmış ve bu süre sonunda sayımları yapılmıştır.

### ***PCA - Besiyeri***

Maya ekstraktı	2.5 g
Tripton	5.0 g
Glikoz	1.0 g
Agar	9.0 g
Damıtık su	1000 ml

Son pH 7.0

### ***3. 2. 2. 2. 2. Toplam Termofil Bakteri Sayımı***

Toplam termofil bakteri sayımı PC besiyeri kullanılarak (Anonim 1982), dökme kültürel sayım yöntemiyle yapılmıştır (Gürgün ve Halkman 1988). Örnekler 55°C'ta 48 saat inkübe edilerek sayımları yapılmıştır.

### ***3. 2. 2. 2. 3. Toplam Maya Sayımı***

Toplam maya sayımı aşağıda bileşimi verilen Patates Glikoz Agar (PDA) besiyeri kullanılarak (Anonim 1982), yayma kültürel sayım yöntemine göre yapılmıştır (Gürgün ve Halkman 1988). Besiyerini asitlendirmek için ortama % 10'luk steril tartarik

asit çözeltisinden 1.3 ml/100ml ilave edilmiştir. Örnekler 30°C'ta 48 saat inkübasyona bırakılmış ve sayım işlemi yapılmıştır.

#### ***PDA - Besiyeri***

Patates ekstraktı	4.0 g
Glikoz	20.0 g
Agar	15.0 g
Damıtık su	1000 ml

Son pH 3.5

#### ***3. 2. 2. 3. Bakteri ve Mayaların İzolasyonu***

Toplam mezofil, toplam termofil bakteri ve toplam maya sayımlarını takiben aynı petri kutularında izolasyon için yeterli büyüklüğe ulaşmış, birbirinden mümkün olduğunca uzakta gelişmiş, farklı görünüm ve durumda olan kolonilerden basit preparat hazırlanarak mikroskopta incelenmiştir. Morfolojik olarak saf izlenim veren kolonilerden bakteriler için PCA, mayalar için PDA yatık besiyerine sürme yapılmış ve yeterli gelişmeyi takiben buzdolabında stok kültür olarak saklanmıştır. Karışık olduğu belirlenen koloniler, sıvı besiyerinde geliştirilip daha sonra katı besiyerine sürme yapılarak saflaştırılmıştır. Bu işlem izole edilen mikroorganizmalar tamamen saflaşmaya kadar sürdürülmüştür. Bu şekilde iki yıllık örnek alımı sonucunda toplam 294 adet bakteri, 92 adet maya suşu izole edilmiş ve tanımı (identifikasyonu) yapılmaya kadar her 3 ayda bir yenilenmek suretiyle buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

#### ***3. 2. 2. 4. Bakterilere Ait Tam Yöntemleri***

Yukarıda bildirildiği şekilde izole edilen bakteriler sistematikteki yerlerinin saptanabilmesi için aşağıda verilen özellikler yönünden denemeye alınmışlardır.

##### ***3. 2. 2. 4. 1. Hücre Şekilleri***

İzolasyonu yapılan suşlar PC sıvı besiyerine aşılınmış ve 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) inkübasyona bırakılmıştır. Gelişmeyi takiben 24 saatlik kültürlerden basit preparat hazırlanarak, mikroskopta 400 büyütme ile hücre şekilleri belirlenmiştir (Şahin 1981).

### 3. 2. 2. 4. 2. *Gram Boyama*

Sıvı besiyerinde geliştirilmiş 24 saatlik kültürler alınarak Köşker'e (1976) göre boyamaya tabi tutulmuş ve mikroskopta immerziyon objektifiyle incelenmiştir.

### 3. 2. 2. 4. 3. *Spor Boyama*

İzole edilen suşlarda spor verdirme deneyleri aşağıda bileşimi verilen Beef Ekstrakt Agar besiyeri kullanılarak Başoğlu'nun (1976) belirttiği yonteme göre yapılmıştır. Ekimi yapılan kültürler 30°C'ta (termofiller için 55°C) 3 gün geliştirildikten sonra spor boyamaları Köşker'in (1976) önerdiği şekilde yapılmıştır.

#### *Beef Ekstrakt Agar Besiyeri*

Beef ekstrakt	5 g
Agar	15 g
Damıtık su	1000 ml

### 3. 2. 2. 4. 4. *Hareketlilik*

Gürgün ve Halkman'a (1988) göre, izole edilen suşlardan 24 saatlik sıvı kültür hazırlanmış ve asılı damla yöntemiyle mikroorganizmaların hareketlilikleri saptanmıştır.

### 3. 2. 2. 4. 5. *Katı Besiyerindeki Koloni Özellikleri*

PCA besiyeri bulunan petri kutularına 24 saatlik sıvı kültürden sürme yapılmış ve optimum gelişme sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Gelişen koloniler şekil, yükseklik, kenar ve renk durumları yönünden değerlendirilmiştir (Köşker 1976).

### 3. 2. 2. 4. 6. *Sıvı Besiyerinde Gelişme Şekilleri*

İzole edilen suşların PC sıvı besiyerinde geliştirilmesi durumunda zar yapıp yapmadığı, zarın ince ve kalın oluşu, halka yapısı, tortu meydana getirme durumu, üremenin homojen veya granüllü oluşu gibi özellikleri tespit edilmiştir (Köşker 1976).

### 3. 2. 2. 4. 7. *Katalaz Deneyi*

Baçoğlu'nun (1976) belirttiği şekilde PCA katı besiyerinde geliştirilmiş 48 saatlik kültürler kullanılarak yapılmıştır.

### 3. 2. 2. 4. 8. *Oksidasyon - Fermentasyon (O - F) Testi*

Analiz Baçoğlu'na (1976) göre aşağıda bileşimi verilen besiyeri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### *O - F Besiyeri*

Pepton	2 g
NaCl	5 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.3 g
Agar	3 g
Bromtimol mavisi (%2'lik)	15 ml
Damıtık su	1000 ml
Son pH	7.1

O - F besiyeri tüplere dağıtılıp sterilize edildikten sonra, her bir tüpe aseptik koşullar altında son konsantrasyon % 1 olacak şekilde daha önceden EK filtresiyle sterilize edilen glikoz ilave edilmiştir. Her bir suş için iki tüpe batırma suretiyle ekim yapılmış ve tüplerden birisi 1 cm kalınlığında steril vasparla kapatılıp 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) 14 gün inkübe edilmiştir. Sonuçlar aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir.

<i>Sonuçlar</i>	<i>Açık tüp</i>	<i>Vasparlı tüp</i>
Oksidasyon	Sarı	Yeşil
Fermentasyon	Sarı	Sarı
Karbonhidratlara hiç bir etki yok	Mavi veya yeşil	Yeşil

### 3. 2. 2. 4. 9. *Değişik Koşullarda Gelişme Deneyleri*

İzolatların 10°C, 15°C, 30°C, 45°C, 50°C ve 65°C'lerde; % 6.5, % 7, % 10 NaCl'de; 5.7, 6.8 ve 9.6 pH'larda gelişme deneyleri Sneath'ın (1986) belirttiği şekilde yapılmıştır.

### 3. 2. 2. 4. 10. *Gaz Oluşumu*

Bu deney Hayward tarafından verilen yöntem kullanılarak yapılmıştır (Şahin 1981).

### 3. 2. 2. 4. 11. *İndol Deneyi*

Deney Gürgün ve Halkman'ın (1988) önerdikleri yöntemle göre 3 günlük kültürler ile yapılmış ve ayıraç olarak Ehrlich - Böhme çözeltisi kullanılmıştır.

### 3. 2. 2. 4. 12. *Metil Kırmızısı Deneyi*

Gürgün ve Halkman'a (1988) göre 5 günlük kültürler ve metil kırmızısı indikatörü kullanılarak yapılmıştır.

### 3. 2. 2. 4. 13. *Voges - Proskauer Deneyi*

Bu deney Sneath'ın (1986) belirttiği şekilde, aşağıda bileşimi verilen Voges - Proskauer sıvı besiyerine ekimi yapılan suşların 5 günlük inkübasyon süresi sonunda üzerine 3 ml % 40'lık NaOH ve 0.5-1.0 mg kreatin ilave edilmesiyle yapılmıştır. Oda sıcaklığında 30-60 dakika bekletildikten sonra kırmızı renk oluşumu gözlenen tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir.

#### *Voges - Proskauer Sıvı Besiyeri*

Pepton	7 g
Glikoz	5 g
NaCl	5 g
Damıtık su	1000 ml

Son pH 5.5

### 3. 2. 2. 4. 14. *Voges - Proskauer Sıvı Besiyerinde Son pH'nın Belirlenmesi*

Voges - Proskauer sıvı besiyerine ekimi yapılan suşların oluşturdukları son pH, 7 günlük inkübasyondan sonra pH metreyle ölçülerek belirlenmiştir (Sneath 1986).

### 3. 2. 2. 4. 15. *Anaerobik Şartlarda Gelişme*

Deney Başoğlu (1976) tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır. Bu amaçla % 1 glikoz içeren nutrient sıvı besiyerinden deney tüplerine 10'ar ml konmuş ve 121°C'ta 15 dakika sterilize edilmiştir. 24 saatlik kültürler kullanılarak yapılan aşılamaı takiben besiyerinin üstü 1 cm kalınlığında steril vasparla kapatılmış ve 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) 14 gün inkübe edilmiştir.

### 3. 2. 2. 4. 16. *Jelatin Hidrolizasyonu*

Aşağıda bileşimi verilen nutrient sıvı besiyeri, içerisine % 15 oranında jelatin ilave edilerek tüplere dağıtılmıştır. Otoklavda sterilize edildikten sonra yüzey sürme yöntemiyle aşılama tüpler oda sıcaklığında (yaklaşık 20°C) inkübasyona bırakılmıştır. Sıvılaşma olan tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Harrigan ve McCance 1966).

#### *Sıvı Besiyeri*

Beef ekstrakt	3 g
Pepton	5 g
Damıtık su	1000 ml
Son pH 6.8	

### 3. 2. 2. 4. 17. *Kazein Hidrolizasyonu*

Nutrient agar besiyerine % 10 yağsız süt katılmış ve besiyeri otoklavda sterilize edildikten sonra aseptik şartlar altında petri kutularına dağıtılmıştır. Petri kutularına 24 saatlik kültürlerden nokta ekim yapılmış ve 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) 14 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda üremenin olduğu bölgede parlak zon oluşumu görülen suşlar pozitif olarak değerlendirilmiştir. Oluşan zonun kazein hidrolizinden olup olmadığını belirleyebilmek için aşağıda bileşimi verilen test ayracı kullanılmıştır (Harrigan ve McCance 1966).

### ***Test Ayıracı***

HgCl <sub>2</sub>	15 ml
Derişik HCl	20 ml
Damıtık su	100 ml

### **3. 2. 2. 4. 18. Nişasta Hidrolizasyonu**

Bu deney Harrigan ve McCance'in (1966) önerdiği şekilde yapılmıştır. Bu amaçla % 1 oranında nişasta içeren nutrient agar besiyerine 24 saatlik kültürlerden ekim yapılmış ve 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) 14 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda petri kutularında üremenin olduğu bölgeye Gram'ın iyot çözeltisi damlatılmış; mavi renk oluşumu negatif, renksiz olması halinde ise sonuç pozitif olarak değerlendirilmiştir.

### **3. 2. 2. 4. 19. Fermentasyon Deneyi**

11 değişik karbon kaynağı kullanılarak fermente edilip edilmedikleri Sneath'a (1986) göre belirlenmiştir. Fermentasyon ana ortamı olarak aşağıda bileşimi verilen sıvı besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri hazırlandıktan sonra tüplere dağıtılmış ve 121°C'ta 20 dakika sterilize edilmiştir. Kullanılan karbon kaynakları ise EK filtresiyle sterilize edilip son konsantrasyon % 0.5 olacak şekilde, aseptik şartlar altında tüplere sonradan ilave edilmiştir. Aşılama materyali olarak 24 saatlik genç kültürlerden 1-2 damla kullanılmıştır. 30°C'ta (termofil olanlar için 55°C) inkübasyona bırakılan tüplerin her gün kontrolleri yapılmış ve inkübasyon süresi gerektiğinde 14 güne kadar uzatılmıştır.

### ***Fermentasyon Ana Ortamı***

Diamonyum hidrojen fosfat	1 g
Potasyum klorid	0.2 g
Magnezyum sülfat	0.2 g
Maya ekstraktı	0.2 g
Bromcresol purple (% 0.04)	15 ml
Damıtık su	1000 ml

Son pH 7.0



### 3. 2. 2. 5. *Mayalara Ait Tanı Yöntemleri*

Daha önce belirtildiği şekilde izole edilen mayalar, sistematikteki yerlerinin saptanabilmesi için aşağıda verilen özellikler yönünden denemeye alınmıştır.

#### 3. 2. 2. 5. 1. *Sıvı Besiyerinde Gelişme Şekilleri*

İzole edilen suşlar aşağıda bileşimi verilen malt ekstrakt sıvı besiyerine (Anonim 1982) aşılandıktan sonra 30°C'ta inkübasyona bırakılmıştır. Kültürler 4 hafta boyunca bulanma, berraklık, tortu oluşturma durumu, tortu rengi ve kalınlığı, zar yapma, zar kalınlığı, zar rengi ve şekli, kenara tırmanma ve tutunma durumları yönünden gözlenmişlerdir (Lodder 1970).

#### *Malt Ekstrakt Sıvı Besiyeri*

Malt Ekstrakt	20 g
Pepton	1 g
Glikoz	20 g
Damıtık su	1000 ml
Son pH	4.7

#### 3. 2. 2. 5. 2. *Katı Besiyerindeki Koloni Özellikleri*

İçerisinde malt ekstrakt agar katı besiyeri bulunan petri kutularına 24 saatlik sıvı kültürlerden nokta ekim yapılmış ve 30°C'ta 1 hafta süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen koloniler şekil, yükseklik, kenar ve renk durumları ile büyüklük yönünden değerlendirilmiştir (Lodder 1970).

#### 3. 2. 2. 5. 3. *Hücre Morfolojisi ve Ölçümleri*

İzole edilen suşların koloni özelliklerinin belirlenmesinden sonra bu kolonilerden her bir suş için ayrı ayrı basit preparat hazırlanmıştır. Preparatlar mikroskopta 400 büyütme ile incelenerek hücrelerin şekli, çoğalma özellikleri, yalancı ve gerçek misel oluşturma durumları belirlenmiştir. Ayrıca hazırlanan bu preparatlarda hücrelerin en ve boy ölçümleri de yapılmıştır. Bu ölçümlerde en az 20 hücrenin boyutları tespit edilerek minimum ve maksimum değerler kaydedilmiştir (Lodder 1970).

### 3. 2. 2. 5. 4. Spor Verdirme

Maya suşlarının spor verme yeteneklerinin belirlenmesinde, aşağıda bileşimi verilen besiyeri (Pamir 1967) kullanılarak Kreger-Van Rij'in (1987) önerdiği yöntem uygulanmıştır. Bu amaçla 24 saatlik kültürler kullanılmış ve aşılamaı takiben petri kutuları 30°C'ta 1 hafta inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi boyunca 24 saat aralıklarla basit preparat hazırlanarak suşların spor yapıp yapmadıkları incelenmiştir.

#### *Spor Verdirme Besiyeri*

---

Pepton	10 g
Glikoz	1 g
NaCl	5 g
Agar	20 g
Damıtık su	1000 ml

### 3. 2. 2. 5. 5. Fermentasyon Deneyi

7 değişik karbon kaynağı kullanılarak fermente edilip edilmedikleri Lodder'a (1970) göre belirlenmiştir. Fermentasyon ana ortamı olarak aşağıda bileşimi verilen besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan besiyeri, içerisinde durham tüpleri olan deney tüplerine dağıtılmış ve 121°C'ta 15 dakika sterilize edilmiştir. Kullanılan karbon kaynakları ise EK filtresiyle sterilize edilip aseptik şartlar altında, son konsantrasyon % 2 olacak şekilde tüplere ilave edilmiştir. Aşılama materyali olarak 24 saatlik kültürlerden 1-2 damla kullanılmıştır. 30°C'ta inkübasyona bırakılan tüplerin hergün kontrolleri yapılmış ve inkübasyon süresi gerektiğinde 14 güne kadar uzatılmıştır. Durham tüpleri içinde gaz birikimi olan tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir.

#### *Fermentasyon Ana Ortamı*

---

Maya Ekstraktı	4.5 g
Pepton	7.5 g
Damıtık su	1000 ml

### 3. 2. 2. 5. 6. *Özümlene Deneyi*

Bu deney 11 değişik karbon kaynağı ve  $KNO_3$  kullanılarak Lodder'in (1970) önerdiği yöntemle göre yapılmıştır. Özümlene deneyinde, bileşimi Çizelge 3.1'de verilen ana ortam kullanılmış ve tüplere dağıtıldıktan sonra  $121^\circ C$ 'ta 15 dakika sterilize edilmiştir. Besiyeri bileşimine giren vitaminler ve karbon kaynakları EK filtresiyle sterilize edildikten sonra, aseptik şartlar altında ana ortama ilave edilmiştir. Karbon kaynakları % 0.5,  $KNO_3$  ise % 0.078 oranında kullanılmıştır. 24 saatlik genç kültürler ile aşılana tüpler  $30^\circ C$ 'ta 24 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişme gözlenen tüpler Kreger-Van Rij'in (1987) belirttiği şekilde değerlendirilmiştir.

### 3. 2. 2. 5. 7. *Vitaminsiz Besiyerinde Gelişme*

Çizelge 3.1'de verilen besiyeri kullanılarak Lodder'in (1970) belirttiği yöntemle göre gerçekleştirilmiştir.

### 3. 2. 2. 5. 8. *% 60 Glikozda Gelişme*

Mayaların bu özelliklerinin belirlenmesinde Lodder (1970) tarafından önerilen yöntemden yararlanılmıştır.

### 3. 2. 2. 6. *Fotoğrafların Çekilmesi*

Bu amaçla katı besiyerinde geliştirilmiş 24-48 saatlik genç bakteri ve maya kültürlerinden metilen mavisi boya çözeltisi kullanılarak basit preparat hazırlanmış ve *XSZ-107 Ceti-Belgium* marka mikroskopta bakteriler için  $7 \times 100$ , mayalar için  $7 \times 40$  büyütme kullanılarak *Minolta X-300S* marka kamera ile fotoğrafları çekilmiştir.

### 3. 2. 2. 7. *Tanı Anahtarları*

Bu araştırma gereğince salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen bakterilerin teşhisleri Cowan ve Steel (1966), Buchanan ve Gibbons (1974), Başoğlu (1976) ve Sneath'm (1986); mayaların teşhisleri ise Lodder (1970), Şahin (1976), Şahin (1979) ve Kreger-Van Rij'in (1987) taksonomik çalışmaları esas alınarak yapılmıştır. Bu araştırmacıların teşhis anahtarları bazen ayrı ayrı bazen de kombine olarak uygulanmıştır.

**Çizelge 3. 1. Özümleme Deneylerinde Kullanılan Besiyerlerinin Kimyasal Bileşimi**

	Karbon özümleme deneyi	Azot (KNO <sub>3</sub> ) özümleme deneyi	Vitaminsiz besiyeri
Amonyum sülfat	5 g	-	5 g
Glikoz	-	10 g	10 g
L - Histidin monohidroklorid	10 mg	1 mg	10 mg
DL - Methionine	20 mg	2 mg	20 mg
DL - Triptofan	20 mg	2 mg	20 mg
Biotin	20 µg	20 µg	-
Kalsiyum pantotenat	2.000 µg	2.000 µg	-
Folik asit	2 µg	2 µg	-
İnositol	10.000 µg	10.000 µg	-
Niasin	400 µg	400 µg	-
p - aminobenzoik asit	200 µg	200 µg	-
Piridoksin hidroklorid	400 µg	400 µg	-
Riboflavin	200 µg	200 µg	-
Thiamin hidroklorid	400 µg	400 µg	-
Borik asit	500 µg	500 µg	500 µg
Bakır sülfat	40 µg	40 µg	40 µg
Potasyum iyodür	100 µg	100 µg	100 µg
Demir klorür	200 µg	200 µg	200 µg
Manganez sülfat	400 µg	400 µg	400 µg
Sodyum molibdat	200 µg	200 µg	200 µg
Çinko sülfat	400 µg	400 µg	400 µg
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.85 g	0.85 g	0.85 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.15 g	0.15 g	0.15 g
Magnezyum sülfat	0.50 g	0.50 g	0.50 g
Sodyum klorür	0.10 g	0.10 g	0.10 g
Kalsiyum klorür	0.10 g	0.10 g	0.10 g
Damıtık su	1000 ml	1000 ml	1000 ml

#### **4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA**

##### **4. 1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ve Tartışma**

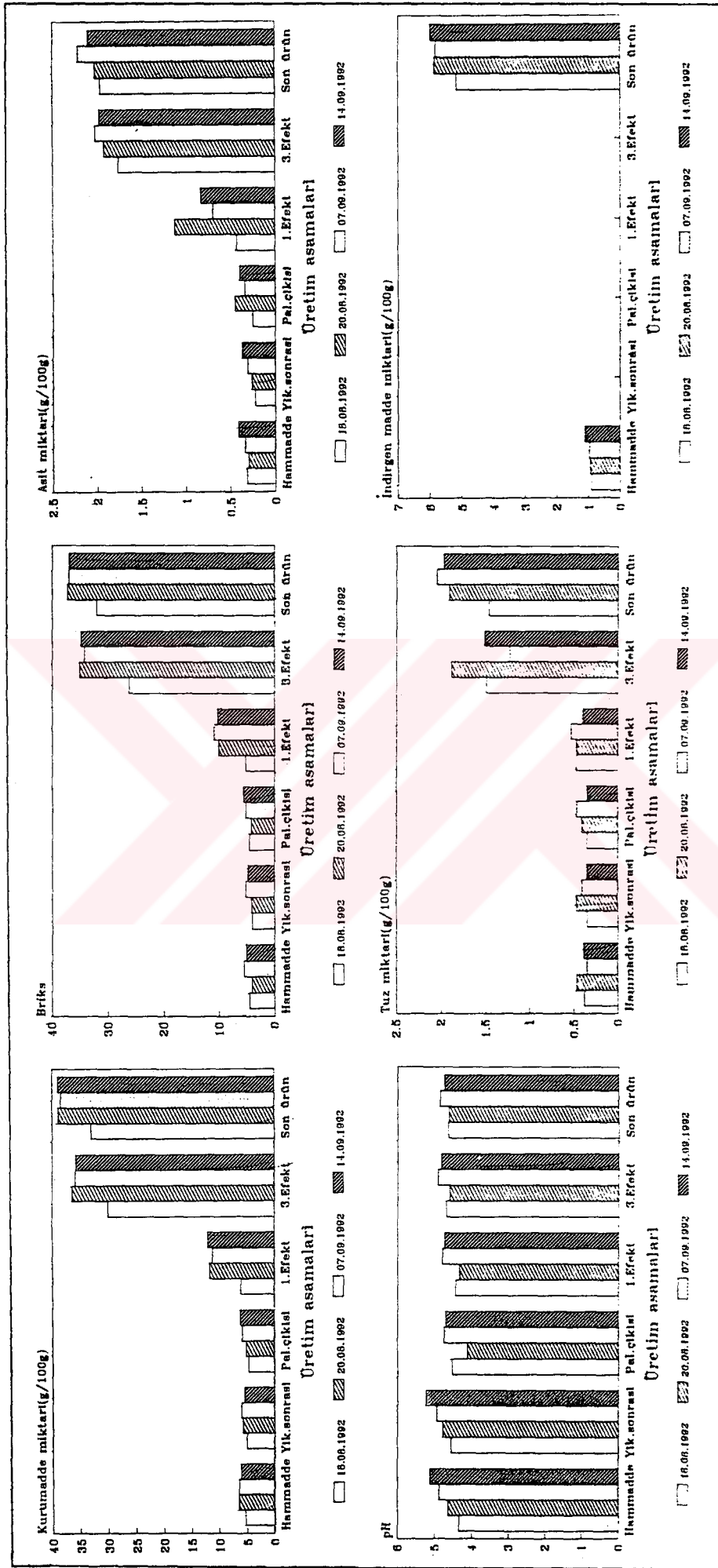
Deneme materyalini oluşturan ve salça üretimi sırasında tüm aşamalardan alınan örneklerde mikrobiyolojik çalışmalara yardımcı olması amacıyla toplam kurumadde, briks, toplam asit, pH, tuz ve indirgen madde tayinleri yapılmıştır. 1992 yılı ve A firması için elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de, bu sonuçların farklı zaman dilimleri içindeki değişimleri ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Toplam kurumadde; domates ve dolayısıyla salçanın bileşiminde bulunan besin öğelerini içerdiği için önemli olup çeşit, olgunluk, iklim gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi hammaddeye ait kurumadde değerleri % 5.30-6.46 arasında değişirken bu değerler yıkama sonrasında % 5.01-6.00, palper çıkışında % 4.72-6.11, 1. efekte % 6.07-11.97, 3. efekte % 29.92-36.44, son üründe ise % 33.01-38.91 olarak belirlenmiştir. Hammaddedeki kurumadde miktarı 1. zaman diliminde (18.08.1992) en düşük (% 5.30), 3. zaman diliminde (07.09.1992) ise en yüksek (% 6.46) bulunmuştur (Şekil 4.1). Kurumadde miktarında belirlenen bu değişimin fabrikaya gelen domateslerin olgunluk ve çeşit farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Domateslerdeki kurumadde miktarını Liu ve Luh (1977) % 4.50-7.00, Keskin (1982) % 6.00, Gould (1983) ise % 7.00-8.50 olarak belirtmektedirler. Elde edilen sonuçlar, ilk iki araştırmacıların verdiği değerlerin arasında iken üçüncü araştırmacının verdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur. Hammaddedeki kurumadde miktarına bağlı olarak diğer bütün aşamalarda da en düşük değerler 1. zaman diliminde elde edilmiştir. Yıkama sonrasında suyun tam anlamıyla uzaklaştırılmaması, palper çıkışında ise kabukların ayrılması nedeniyle kurumadde miktarı azalmış, diğer aşamalarda ise kademeli bir şekilde artarak son üründe ortalama % 37.30 bulunmuştur (Şekil 4.1). Elde edilen bu sonuca göre salçaların TS 1466'da belirtilen triple konsantre gruba girdiği belirlenmiştir.

Üretim sezonu boyunca briks değerleri hammaddede 4.15-5.50, yıkama sonrasında 4.00 - 5.20, palper çıkışında 4.20-5.20, 1. efekte 5.20-10.20, 3. efekte 26.10-34.80, son üründe ise 32.00-37.20 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Briks değerlerinin tüm aşamalarda kurumadde miktarındaki değişimlere paralel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bütün zaman dilimleri için briks değerlerinde, yıkama sonrası ve palper çıkışında kurumadde miktarında olduğu gibi az da olsa bir azalma söz konusu

**Çizelge 4. 1. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Tarih	Üretim aşamaları	Kurumadde miktarı (g/100g)	Briks	Asit miktarı (g/100g)	pH	Tuz miktarı (g/100g)	İndirgen madde miktarı (g/100g)
18.08.1992	Hammadde	5.30	4.50	0.32	4.34	0.38	0.90
	Yık.sonrası	5.01	4.00	0.22	4.55	0.35	-
	Pal. çıkışı	4.72	4.50	0.25	4.53	0.35	-
	1.Efekt	6.07	5.20	0.43	4.43	0.47	-
	3.Efekt	29.92	26.10	1.76	4.68	1.49	-
	Son ürün	33.01	32.00	1.96	4.64	1.46	5.17
20.08.1992	Hammadde	6.44	4.15	0.30	4.64	0.47	0.94
	Yık.sonrası	5.70	4.10	0.26	4.78	0.47	-
	Pal. çıkışı	5.06	4.20	0.45	4.12	0.41	-
	1.Efekt	11.63	10.00	1.12	4.33	0.47	-
	3.Efekt	36.44	35.00	1.92	4.60	1.88	-
	Son ürün	38.82	37.20	2.02	4.61	1.91	5.86
07.09.1992	Hammadde	6.46	5.50	0.34	4.88	0.35	0.98
	Yık.sonrası	6.00	5.20	0.31	4.94	0.41	-
	Pal. çıkışı	5.82	5.20	0.34	4.75	0.41	-
	1.Efekt	11.13	10.80	0.69	4.79	0.53	-
	3.Efekt	35.87	34.20	2.02	4.92	1.23	-
	Son ürün	38.46	37.00	2.21	4.85	2.05	5.83
14.09.1992	Hammadde	6.06	5.10	0.41	4.12	0.39	1.12
	Yık.sonrası	5.42	4.80	0.37	5.23	0.35	-
	Pal. çıkışı	6.11	5.60	0.40	4.70	0.35	-
	1.Efekt	11.97	10.20	0.83	4.74	0.40	-
	3.Efekt	35.79	34.80	1.97	4.83	1.51	-
	Son ürün	38.91	37.00	2.10	4.74	1.97	6.01



Şekil 4. 1. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri

olmuştur (Şekil 4.1). Hammaddeye ait briks değerleri, Gould (1983) tarafından 4.00-6.00 olarak verilen değerler ile uyum içinde iken Gabuniya ve Esaiashuili (1971) tarafından 5.57-6.54 olarak verilen değerlerden düşük bulunmuştur. Son ürün ortalama 35.80 briks değeri ile bütün zaman dilimlerinde Gould (1983) tarafından belirtilen üçüncü grup (briks 32.0) salçalara dahil olmaktadır.

Salça üretimi boyunca tüm aşamalarda en fazla değişim gösteren bileşim öğelerinden biri de asit miktarı olmuştur (Şekil 4.1). Elde edilen sonuçlara göre asit miktarı hammaddede % 0.30-0.41, yıkama sonrasında % 0.22-0.37, palper çıkışında % 0.25-0.45, 1. efekte % 0.43-1.12, 3. efekte % 1.76-2.02 ve son üründe ise % 1.96-2.21 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Hammaddede en yüksek asit değerine üçüncü ve dördüncü zaman dilimlerinde ulaşılmıştır (Şekil 4.1). Bu zaman dilimleri içinde hammaddede görülen artışların fabrikaya gelen domateslerin daha olgun ve hatta oldukça ezik olmasından, yıkama sonrasında izlenen düşüşlerin ise yıkama suyunun bazik özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer aşamalardaki artışların ise, kurumadde miktarındaki yükselmelere paralel olarak gerçekleşen relatif artışlar olduğu tahmin edilmektedir. Farklı domates çeşitleri kullanılarak yapılan çeşitli araştırma sonuçlarında domateslerdeki asit miktarı Gabuniya ve Esaiashuili (1971) tarafından % 0.39-0.53, Keskin (1982) tarafından % 0.35-0.40, Gould (1983) tarafından % 0.30-0.50, Çopur ve Katkat (1992) tarafından ise % 0.34-0.47 olarak bildirilmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar araştırmacıların belirttikleri sonuçlar ile uyum göstermektedir.

Üretim boyunca bütün aşamalardaki pH değerleri asit miktarındaki değişimlere bağlı olarak azalmış veya artmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi pH değerleri hammaddede 4.12-4.88, yıkama sonrasında 4.55-5.23, palper çıkışında 4.12-4.75, 1. efekte 4.33-4.79, 3. efekte 4.60-4.92, son üründe ise 4.61-4.85 olarak bulunmuştur. Bütün zamanlar içerisinde en yüksek değere yıkama sonrasında alınan örneklerde ulaşılmıştır (Şekil 4.1). Bu durumun yıkama suyunun pH'sının genelde bazik karakterde olması dolayısıyla örneklerin pH'sını az da olsa yükseltmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. pH değerleri üretimin üçüncü ve son aşamasında genel olarak sabit kalmış, meydana gelen değişimler ise çok az düzeyde gerçekleşmiştir. Bazı aşamalarda ise asit miktarının yükselmesine karşılık beklenenin tersine pH değeri de yükselmiştir. Bu durumun ise asitlik artışının konsantrasyon artışına bağlı olarak gerçekleşmesinden, ayrıca, uygulanan ısı işlemi etkisiyle bazı bileşiklerdeki hidroksil iyonlarının açığa çıkmasından ileri gelmiş olabileceği sanılmaktadır. Hammaddeye ait pH değerleri genel olarak Saeed ve Mubarek (1971), Powers (1976),



Sapers ve ark. (1978) ile Çopur ve Katkat'm (1992) verdikleri sınırlar içerisinde olmuştur. Fakat bazı değerlerin verilen sınırlardan yüksek olmasına çeşit, toprak, iklim gibi çeşitli faktörlerin neden olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin tuz miktarları yıkama sonrası ve palper çıkışı dışında giderek artan bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Bütün zaman dilimleri içinde de en yüksek değere son üründe ulaşılmıştır. Tuz miktarındaki değişim hammaddede % 0.35-0.47, yıkama sonrasında % 0.35-0.47, palper çıkışında % 0.35-0.41, 1. efekte % 0.40-0.53, 3. efekte % 1.49-1.88 arasında olurken son üründe ise % 1.46-2.05 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1). Her aşamada izlenen düşüş ya da artışların daha çok konsantrasyona bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Domateslerdeki tuz miktarının Gould (1983) % 0.05-0.10 arasında, Ottenedar (1986) ise % 0.52-1.14 arasında olduğunu belirtmektedirler. Çalışmamızda elde edilen değerler birinci araştırıcının verdiği değerlerden yüksek, ikinci araştırıcının verdiği değerlere yakın olmakla birlikte biraz düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar araştırmalarda kullanılan domateslerin çeşit özelliklerinin farklı olabileceğini akla getirmektedir. Hankin (1986) ise % 24.0-28.6 kurumaddeye sahip salçalarda tuz miktarının % 0.31-0.60 arasında olabileceğini belirtmektedir.

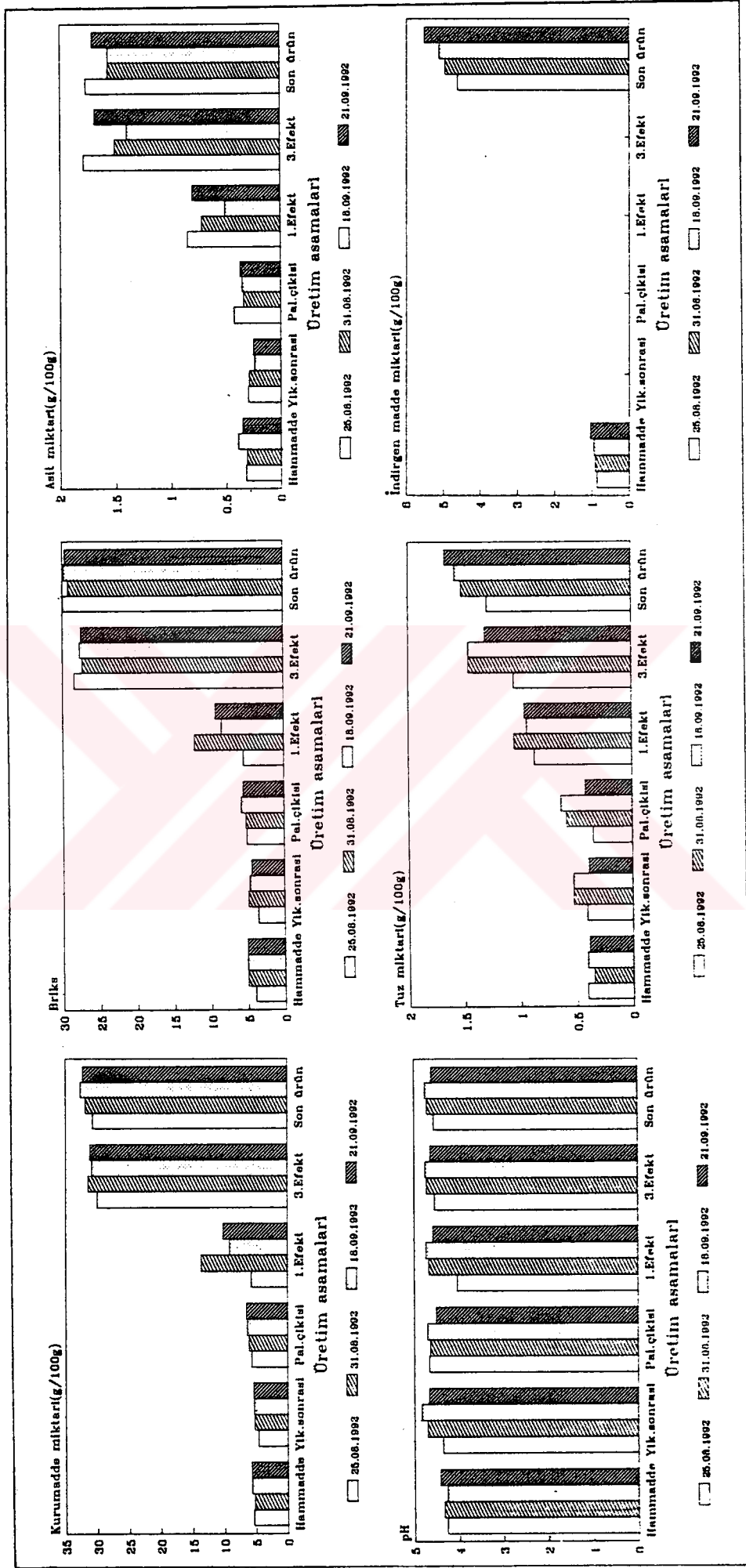
Hammaddenin ve son üründe yapılan indirgen madde tayinlerinde olgunlaşma ilerledikçe hammaddenin dolayısıyla son ürünün indirgen madde miktarının arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi indirgen madde miktarı hammaddede % 0.90-1.12 arasında, son üründe ise % 5.17-6.01 arasında değişmiştir. Bütün zaman dilimlerinde son üründe görülen belirgin artışların hem konsantrasyonun artmasından hem de ısı etkisiyle bazı bileşiklerin indirgenebilir hale dönüşmüş olabileceğinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Yukarıda belirtilen ve A firması için yapılan analizler B firması için de tekrarlanmıştır. B firmasına ait 1992 yılı sonuçları Çizelge 4.2'de, bu sonuçların farklı zamanlardaki değişimleri Şekil 4.2'de; aynı firmaya ait 1993 yılı sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3 'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi 1992 ve 1993 yıllarında toplam kurumadde miktarının sırasıyla hammaddede % 5.24-5.71 ve % 6.18-7.52, yıkama sonrasında % 4.58-5.20 ve % 5.07-6.44, palper çıkışında % 5.68-6.47 ve % 5.00-6.95, 1. efekte % 5.76-13.64 ve % 6.99-9.77, 3. efekte % 30.02-31.16 ve % 30.68-32.74, son üründe ise % 30.71-32.65 ve % 31.02-33.91 arasında olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4. 2. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Tarih	Üretim aşamaları	Kurumadde miktarı (g/100g)	Briks miktarı (g/100g)	Asit miktarı (g/100g)	pH	Tuz miktarı (g/100g)	İndirgen madde miktarı (g/100g)
25.08.1992	Hammadde	5.38	4.00	0.32	4.27	0.41	0.87
	Yık.sonrası	4.58	3.60	0.30	4.36	0.41	-
	Pal. çıkışı	5.68	5.10	0.43	4.66	0.45	-
	1.Efekt	5.76	5.50	0.85	4.04	0.87	-
	3.Efekt	30.02	28.40	1.79	4.54	1.05	-
	Son ürün	30.71	29.90	1.77	4.56	1.29	4.63
31.08.1992	Hammadde	5.24	5.00	0.31	4.34	0.35	0.92
	Yık.sonrası	5.20	4.90	0.29	4.70	0.53	-
	Pal. çıkışı	6.10	5.20	0.34	4.64	0.59	-
	1.Efekt	13.64	12.20	0.72	4.67	1.05	-
	3.Efekt	31.46	27.30	1.51	4.72	1.46	-
	Son ürün	31.87	29.20	1.57	4.71	1.52	4.97
18.09.1992	Hammadde	5.67	5.10	0.39	4.27	0.41	0.96
	Yık.sonrası	5.32	4.70	0.24	4.84	0.53	-
	Pal. çıkışı	6.39	5.80	0.35	4.70	0.64	-
	1.Efekt	9.21	8.50	0.51	4.73	0.94	-
	3.Efekt	30.86	27.70	1.40	4.75	1.46	-
	Son ürün	32.65	29.80	1.57	4.75	1.58	5.12
21.09.1992	Hammadde	5.71	5.10	0.35	4.43	0.39	1.06
	Yık.sonrası	5.38	4.50	0.25	4.67	0.39	-
	Pal. çıkışı	6.47	5.60	0.37	4.51	0.42	-
	1.Efekt	10.17	9.35	0.81	4.58	0.96	-
	3.Efekt	31.16	27.50	1.69	4.64	1.31	-
	Son ürün	32.26	29.60	1.71	4.62	1.67	5.52



Şekil 4. 2. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri

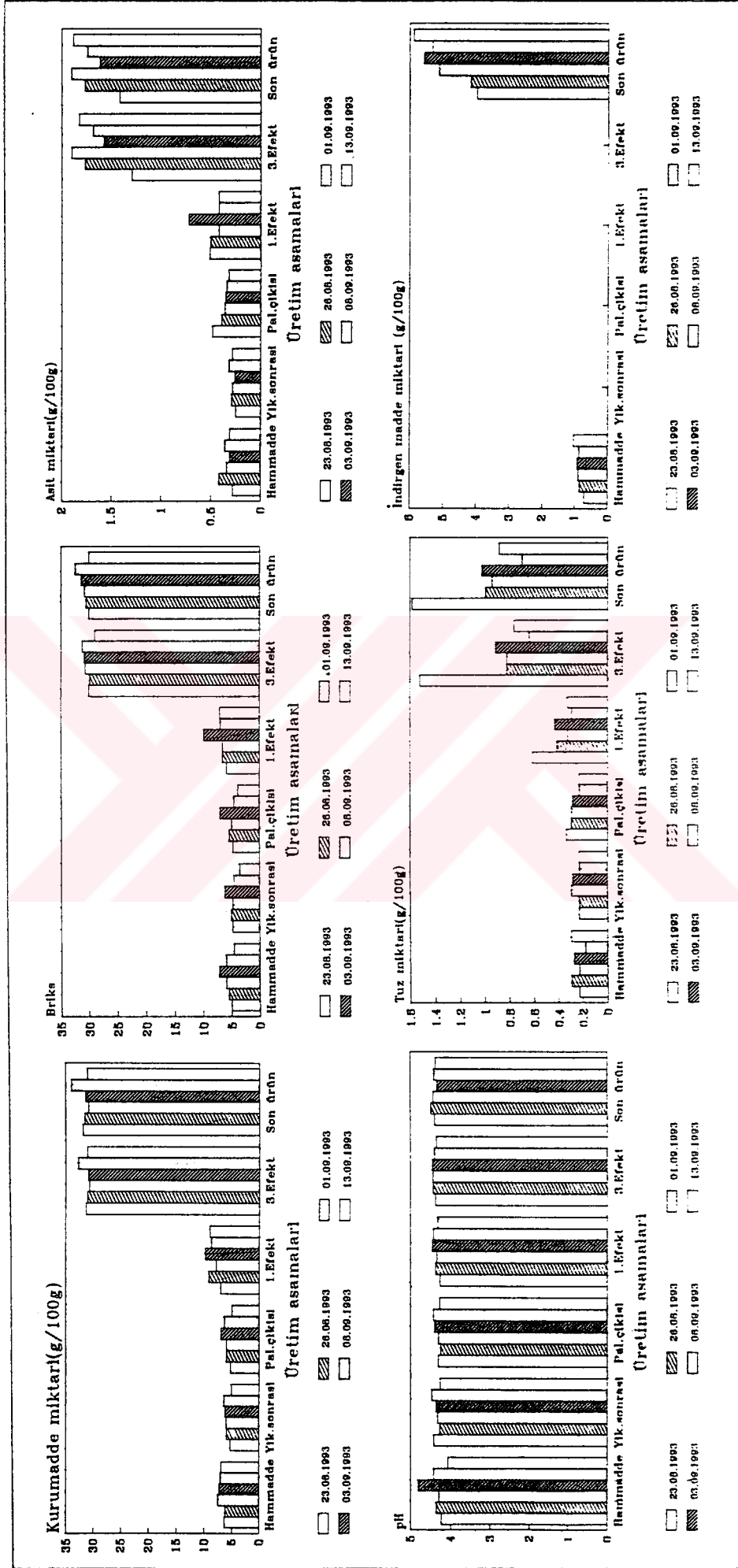
**Çizelge 4. 3. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Tarih	Üretim aşamaları	Kurumadde miktarı (g/100g)	Briks	Asit miktarı (g/100g)	pH	Tuz miktarı (g/100g)	İndirgen madde miktarı (g/100g)
23.08.1993	Hammadde	6.31	5.00	0.28	4.23	0.23	0.71
	Yık.sonrası	5.25	4.80	0.25	4.42	0.23	-
	Pal. çıkışı	5.22	4.70	0.48	4.30	0.33	-
	1.Efekt	6.99	5.80	0.51	4.26	0.61	-
	3.Efekt	31.27	30.00	1.29	4.37	1.52	-
	Son ürün	31.82	30.00	1.41	4.39	1.58	3.96
26.08.1993	Hammadde	6.18	5.50	0.42	4.36	0.29	0.85
	Yık.sonrası	5.93	5.00	0.29	4.37	0.23	-
	Pal. çıkışı	5.96	5.30	0.39	4.24	0.29	-
	1.Efekt	9.07	6.50	0.50	4.37	0.41	-
	3.Efekt	31.04	29.90	1.76	4.43	0.82	-
	Son ürün	31.46	30.50	1.76	4.49	0.99	4.15
01.09.1993	Hammadde	7.52	6.00	0.34	4.29	0.23	0.89
	Yık.sonrası	6.03	4.80	0.28	4.33	0.29	-
	Pal. çıkışı	5.93	4.90	0.36	4.30	0.29	-
	1.Efekt	7.82	6.50	0.42	4.34	0.32	-
	3.Efekt	30.68	29.00	1.90	4.44	0.82	-
	Son ürün	30.81	29.50	1.90	4.43	0.94	5.12
03.09.1993	Hammadde	7.20	6.00	0.31	4.37	0.27	0.96
	Yık.sonrası	6.15	5.50	0.26	4.80	0.28	-
	Pal. çıkışı	6.95	5.80	0.35	4.36	0.28	-
	1.Efekt	9.77	8.00	0.72	4.39	0.43	-
	3.Efekt	30.82	32.00	1.57	4.45	0.91	-
	Son ürün	31.36	32.50	1.61	4.45	1.02	5.57

**Çizelge 4. 3. (Devam) 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Tarih	Üretim aşamaları	Kurumadde miktarı (g/100g)	Briks miktarı (g/100g)	Asit miktarı (g/100g)	pH	Tuz miktarı (g/100g)	İndirgen madde miktarı (g/100g)
08.09.1993	Hammadde	7.11	6.00	0.36	4.34	0.18	0.87
	Yık.sonrası	6.44	4.50	0.32	4.47	0.23	-
	Pal. çıkışı	6.36	4.50	0.34	4.43	0.23	-
	1.Efekt	8.68	6.90	0.42	4.43	0.29	-
	3.Efekt	32.74	31.20	1.68	4.40	0.64	-
	Son ürün	33.91	32.50	1.74	4.42	0.70	5.31
13.09.1993	Hammadde	6.89	4.50	0.31	4.06	0.29	1.02
	Yık.sonrası	5.07	3.50	0.28	4.26	0.23	-
	Pal. çıkışı	5.00	3.80	0.32	4.27	0.23	-
	1.Efekt	8.97	7.00	0.42	4.31	0.32	-
	3.Efekt	30.98	29.00	1.82	4.35	0.76	-
	Son ürün	31.02	30.00	1.88	4.37	0.88	5.87

Hammaddeye ait kurumadde miktarları yıllara göre belirgin bir farklılık göstermiştir. Bu durum fabrikanın 1992 ve 1993 yıllarında farklı domates çeşitlerini kullanmış olmasından, ayrıca bu yıllarda görülen iklim koşullarındaki değişikliklerden kaynaklanabilir. Şekil 4.2'den de izlendiği gibi olgunlaşmanın zamanla artmasına paralel olarak domateslerin kurumadde miktarları da artmıştır. Fakat sezon ortasında ve sonlarına doğru fabrikaya gelen domates miktarının artması ve gelen domateslerin uzun süre fabrika dışında bekletilmesi ezilmelere, çatlamalara; bu durumda kurumadde kayıplarına neden olabilmektedir (Şekil 4.3). Hammaddeye ait 1992 yılı sonuçları Liu ve Luh (1977) tarafından verilen değerlere uyum gösterirken, Keskin (1982) ve Gould (1983) tarafından verilen değerlerden düşük bulunmuştur. 1993 yılında ise sonuçlar Keskin (1982) ve Gould (1983) tarafından verilen değerler arasında iken Liu ve Luh'un (1977) verdiği değerlerden yüksek olmuştur. Yine her iki yılda da yıkama sonrasında suyun tam uzaklaştırılamaması, palper çıkışında ise kabukların ayrılması nedeniyle kurumadde miktarı biraz azalmış fakat daha sonraki aşamalarda giderek artmış ve son üründe



Şekil 4. 3. 1993. Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri

ortalama % 31.82 ve % 31.73'e ulaşmıştır. Bu verilere göre B firmasının ürettiği salçalar A firmasından farklı olarak TS 1466'ya göre double konsantre grubuna dahil edilebilir.

1992 ve 1993 yıllarında üretim sezonu boyunca briks miktarları sırasıyla hammaddede 4.00-5.10 ve 4.50-6.00, yıkama sonrasında 3.60-4.90 ve 3.50-5.50, palper çıkışında 5.10-5.80 ve 4.50-5.80, 1. efekte 5.50-12.20 ve 5.80-8.00, 3. efekte 27.30-28.40 ve 29.00-32.00, son üründe ise 29.20-29.90 ve 29.50-32.50 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3). Her iki yılda da bütün zaman dilimleri için briks değeri yıkama sonrasında takiben azalmış, palper çıkışında sabit kalmış ya da çok az bir artış göstermiş, diğer aşamalarda ise kademeli olarak artmıştır. En yüksek değerler, özellikle 1. efekt dışında, üçüncü ve dördüncü zaman dilimlerinde elde edilmiştir (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Hammaddeye ait analiz sonuçları Gabuniya ve Esaiashuili (1971) ve Gould'un (1983) belirttiği değerler ile uyum göstermektedir.

B firmasına ait üretim hattı boyunca örneklerin asit miktarındaki değişim Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgelerden de görüldüğü üzere 1992 ve 1993 yıllarında asit miktarı sırasıyla hammaddede % 0.31-0.39 ve % 0.28-0.42, yıkama sonrasında % 0.24-0.30 ve % 0.25-0.32, palper çıkışında % 0.34-0.43 ve % 0.32-0.48, 1. efekte % 0.51-0.85 ve % 0.42-0.72, 3. efekte % 1.40-1.79 ve % 1.29-1.90, son üründe ise % 1.57-1.77 ve % 1.41-1.90 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 1992 ve 1993 yıllarında hammaddeyi oluşturan domateslerin asitliğinin uygulanan işlem ve bu işlem sonucunda ulaşılan konsantrasyon derecesine göre değişim gösterdiği belirlenmiştir. Hammaddede 1992 yılı için en yüksek asit değerine sezon sonlarında ulaşılrken, 1993 yılında ise sezon başı sayılabilecek ikinci zaman diliminde ve yine sezon sonlarında ulaşılmıştır. Bütün zaman dilimlerinde yıkama suyunun etkisiyle bu aşamadan sonra belirgin bir şekilde azalan asit miktarı daha sonra ulaşılan konsantrasyon derecelerine göre artmıştır (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Domateslerin asit miktarlarına ait her iki yıl sonuçları da Gabuniya ve Esaiashuili (1971), Keskin (1982), Gould (1983) ile Çopur ve Katkat (1992) tarafından belirtilen sınırlar içinde kalmıştır.

1992 ve 1993 yıllarında örneklerin pH değerleri oldukça fazla değişim göstermiştir. Bu yıllarda pH değerleri sırasıyla hammaddede 4.27-4.43 ve 4.06-4.37, yıkama sonrasında 4.36-4.84 ve 4.26-4.80, palper çıkışında 4.51-4.70 ve 4.24-4.43, 1. efekte 4.04-4.73 ve 4.26-4.43, 3. efekte 4.54-4.75 ve 4.35-4.45, son üründe 4.56-4.75 ve 4.37-4.49 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3). 1992 ve 1993 yıllarında pH üzerine yıkama suyunun etkisi A firmasındakine benzer şekilde olmuştur. Kullanılan suyun pH'sının nötr ve nötre yakın olması nedeniyle başlangıçta düşük olan pH değeri

yükselmiştir. Daha sonra özellikle palper çıkışı ve 1. efekte az da olsa belirgin düşüşler ve tekrar yükselmeler izlenmiştir (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Palper çıkışı ve 1. efekte görülen düşüşlere, bu aşamalarda özellikle de 1. efekte ürün sıcaklığının yaklaşık 60°C olması ve bu sıcaklıkta pektinin pektinaz enzimiyle parçalanması sonucu oluşan galaktronik asit ve oligronik asit gibi asitlerin neden olduğu söylenebilir. Daha sonraki aşamalarda görülen yükselmelerin ise konsantrasyon artışından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Hammaddeye ait sonuçlar Saeed ve Mubarek (1971), Powers (1976), Sapers ve ark. (1978) ile Çopur ve Katkat (1992) tarafından verilen sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Örneklerin tuz miktarı bütün zaman dilimleri içinde konsantrasyon artışına paralel olarak artmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 1992 ve 1993 yıllarında tuz miktarı sırasıyla hammaddede % 0.35-0.41 ve % 0.18-0.29, yıkama sonrasında % 0.39-0.53 ve % 0.23-0.29, palper çıkışında % 0.42-0.64 ve % 0.23-0.33, 1. efekte % 0.87-1.05 ve % 0.29-0.61, 3. efekte % 1.05-1.46 ve % 0.64-1.52, son üründe % 1.29-1.67 ve % 0.70-1.58 arasında olmuştur (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3). B firması için 1992 yılında hammaddenin ve dolayısıyla son ürünün tuz miktarı 1993 yılından daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). B firmasının 1992 yılı bulguları A firmasının bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Tuz miktarındaki artışlara konsantrasyon artışı dışında yıkama suyunda bulunabilecek klor iyonlarının neden olduğu söylenebilir. Bu çalışmada hammadde için elde edilen bulgular Gould'un (1983) verdiği değerlerden yüksek, Otteneder'in (1986) değerlerinden ise düşük bulunurken; son ürüne ait sonuçlar da Hankin'in (1986) bulgularından yüksek olmuştur. Bu durumun kullanılan hammaddelerin çeşit farklılığından ve salçaların kurumadde miktarlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Her iki yıla ait hammadde ve son üründeki indirgen madde miktarları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgelerden de görüldüğü gibi 1992 ve 1993 yıllarında indirgen madde miktarları sırasıyla hammaddede % 0.87-1.06 ve % 0.71-1.02, son üründe ise % 4.63-5.52 ve % 3.96-5.87 arasında bulunmuştur. Son üründe en yüksek indirgen madde miktarına her iki yılda da hammaddenin en yüksek değere sahip olduğu zaman diliminde ulaşılmıştır. Ayrıca B firması için yapılan analiz sonuçlarında da A firmasında olduğu gibi olgunlaşmaya ve konsantrasyon artışına paralel olarak indirgen madde miktarının arttığı belirlenmiştir. Yalnızca 1993 yılının 5. zaman diliminde az miktarda bir azalma görülmüştür (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Bu durum domateslerin bu dönemde oldukça fazla hasarlı ve ezik olabileceğini dolayısıyla havuzlardaki beklemeler ve yıkama işlemi sırasında akan domates öz suyuyla birlikte indirgenebilen maddelerin de ortamdan uzaklaşmış olabileceğini akla getirmektedir.



## 4. 2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ve Tartışma

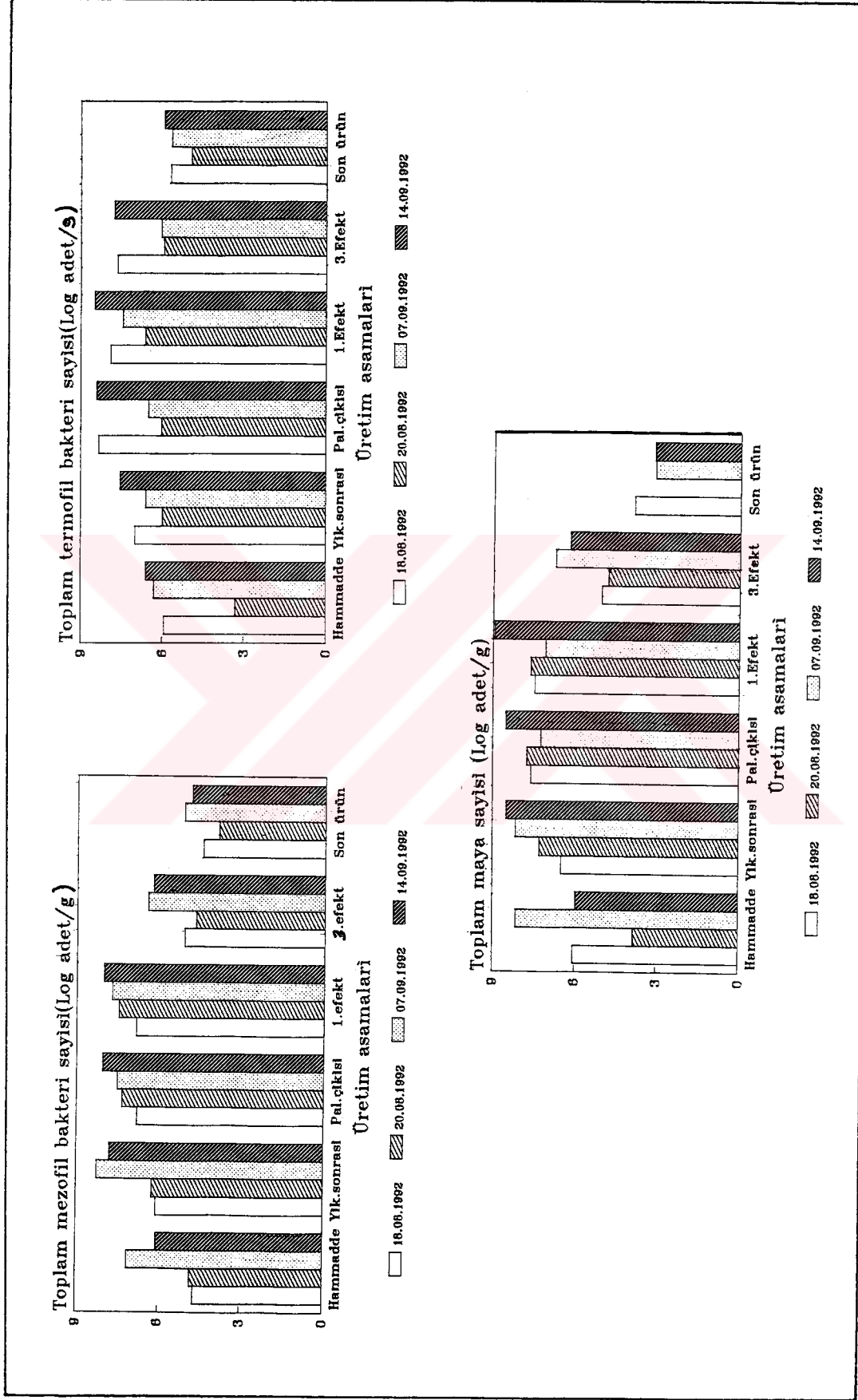
### 4. 2. 1. Mikroorganizma Sayımı

Salça üretimi sırasında altı aşamadan alınan ve deneme materyalini oluşturan örneklerde mikroorganizma sayımı toplam mezofil ve termofil bakteri ile toplam maya sayımı olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Toplam mezofil ve termofil bakteri sayısı ile aerob ve fakültatif anaerob gelişebilen bakteriler ifade edilmiştir. 1992 yılı ve A firmasına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.4'te, bu sonuçların farklı zaman dilimleri içindeki değişimleri ise Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi 1992 yılı salça üretim sezonu boyunca toplam mezofil bakteri sayısı hammaddede  $5.04 \times 10^4$  -  $1.37 \times 10^7$  adet/g, yıkama sonrasında  $1.21 \times 10^6$  -  $1.71 \times 10^8$  adet/g, palper çıkışında  $6.10 \times 10^6$  -  $1.06 \times 10^8$  adet/g, 1. efekte  $6.70 \times 10^6$  -  $9.87 \times 10^7$  adet/g, 3. efekte  $4.59 \times 10^4$  -  $2.63 \times 10^6$  adet/g ve son üründe ise  $6.78 \times 10^3$  -  $1.25 \times 10^5$  adet/g arasında belirlenmiştir. Hammaddeye ait toplam mezofil bakteri sayısı sezon başında en düşük değerde bulunurken sezon ortalarına doğru giderek artmış ve en yüksek değerine 3. zaman diliminde ulaşmıştır (Şekil 4.4). Toplam mezofil bakteri sayısının bu şekilde giderek artan bir değişim göstermesi; sezon ortalarına doğru domates miktarının çoğalması ile domateslerin gerek tarlada gerekse fabrikada uzun süre bekletilmesi, fabrikaya gelen domateslerin taşıma-bekletme sırasındaki olumsuzluklar nedeniyle ezik ve parçalanmış durumda olması, yağışlar nedeniyle domateslerin toprakla daha fazla bulaşık olması gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Bütün zaman dilimleri içinde yıkama işlemini takiben domateslerin toplam mezofil bakteri sayılarında belirgin bir artış görülmüş ve bu artışlar domateslerin başlangıçtaki mikroorganizma yükleriyle doğru orantılı olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.4). Yıkama işlemini takiben beklenen aksine mikroorganizma yükünün artması, hammaddeyi toprak, çamur gibi kirlilik maddelerinden arındırmak için kullanılan suyun mikrobiyolojik açıdan yeterli temizlik düzeyinde olmadığını ve yıkama işleminin tam anlamıyla uygulanamaması nedeniyle kirlilik etmeni olan maddelerdeki mikroorganizmaların ortama yayıldığını göstermektedir. Palper çıkışı ve 1. efekte en yüksek toplam mezofil bakteri sayısına 4. zaman dilimi içinde ulaşılmıştır (Şekil 4.4). Bu aşamalarda mikroorganizma sayısında görülen artışların nedeni; palpere girmeden önce uygulanan ısı işlemini ( $\sim 60-70^\circ\text{C}$ ) takiben parçalanmış domateslerin bekletme tanklarında depolanması sonucu sıcaklığın düşerek ortamda kalan mikroorganizmaların ve sporlarının gelişmesini teşvik edecek düzeye gelmesi olabilir. Ayrıca palperde kullanılan eleklerin temizliği de mikroorganizma sayısının artışında bir diğer faktör olarak düşünülebilir. 3. efekt ve son üründe

**Çizelge 4. 4. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)**

Tarih	Üretim aşamaları	Toplam mezofil bakteri sayısı	Toplam termofil bakteri sayısı	Toplam maya sayısı
18.08.1992	Hammadde	$5.04 \times 10^4$	$8.57 \times 10^5$	$1.13 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$1.21 \times 10^6$	$9.69 \times 10^6$	$3.12 \times 10^6$
	Pal. çıkışı	$6.10 \times 10^6$	$2.10 \times 10^8$	$4.03 \times 10^7$
	1.Efekt	$6.70 \times 10^6$	$7.80 \times 10^7$	$3.00 \times 10^7$
	3.Efekt	$1.20 \times 10^5$	$4.34 \times 10^7$	$1.11 \times 10^5$
	Son ürün	$2.59 \times 10^4$	$5.00 \times 10^5$	$7.03 \times 10^3$
20.08.1992	Hammadde	$6.60 \times 10^4$	$2.00 \times 10^3$	$6.98 \times 10^3$
	Yık.sonrası	$1.72 \times 10^6$	$9.95 \times 10^5$	$1.97 \times 10^7$
	Pal. çıkışı	$2.10 \times 10^7$	$1.03 \times 10^6$	$5.68 \times 10^7$
	1.Efekt	$2.88 \times 10^7$	$4.10 \times 10^6$	$4.13 \times 10^7$
	3.Efekt	$4.59 \times 10^4$	$8.93 \times 10^5$	$6.38 \times 10^4$
	Son ürün	$6.78 \times 10^3$	$8.77 \times 10^4$	—
07.09.1992	Hammadde	$1.34 \times 10^7$	$2.00 \times 10^6$	$1.40 \times 10^8$
	Yık.sonrası	$1.71 \times 10^8$	$3.98 \times 10^6$	$1.47 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$3.25 \times 10^7$	$3.25 \times 10^6$	$1.80 \times 10^7$
	1.Efekt	$5.00 \times 10^7$	$2.75 \times 10^7$	$1.24 \times 10^7$
	3.Efekt	$2.63 \times 10^6$	$1.10 \times 10^6$	$5.38 \times 10^6$
	Son ürün	$1.25 \times 10^5$	$4.65 \times 10^5$	$1.26 \times 10^3$
14.09.1992	Hammadde	$1.16 \times 10^6$	$3.10 \times 10^6$	$8.88 \times 10^5$
	Yık.sonrası	$5.93 \times 10^7$	$3.47 \times 10^7$	$3.09 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$1.06 \times 10^8$	$2.48 \times 10^8$	$3.25 \times 10^8$
	1.Efekt	$9.87 \times 10^7$	$2.95 \times 10^8$	$9.00 \times 10^8$
	3.Efekt	$1.66 \times 10^6$	$5.95 \times 10^7$	$1.55 \times 10^6$
	Son ürün	$6.66 \times 10^4$	$8.39 \times 10^5$	$1.33 \times 10^3$



**Şekil 4. 4. 1992 Sezonunda A Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri**

mikroorganizma sayısı giderek azalmış ve en yüksek değerler yine sezon ortalarında elde edilmiştir (Şekil 4.4). Son ürün ile hammaddeye ait bulgular karşılaştırıldığında uygulanan ısı işlemlerine rağmen mikroorganizma sayısının etkin bir şekilde azaltılmadığı izlenimi doğmakta ise de bu durumun son üründeki konsantrasyon artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

1992 yılı salça üretim sezonu boyunca toplam termofil bakteri sayısı hammaddede  $2.00 \times 10^3 - 3.10 \times 10^6$  adet/g, yıkama sonrasında  $9.55 \times 10^5 - 3.47 \times 10^7$  adet/g, palper çıkışında  $1.03 \times 10^6 - 2.48 \times 10^8$  adet/g, 1. efekte  $4.10 \times 10^6 - 2.95 \times 10^8$  adet/g, 3. efekte  $8.93 \times 10^5 - 5.95 \times 10^7$  ve son üründe  $8.77 \times 10^4 - 8.39 \times 10^5$  adet/g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4). Elde edilen sonuçlara göre salça üretim aşamalarının tamamında termofil bakteri sayısı en yüksek değerine 4. zaman diliminde ulaşmıştır (Şekil 4.4). Bu zaman dilimi içerisinde gerek hammaddede gerekse diğer aşamalardan alınan örneklerde asitliğin en yüksek değerde olması ortamdaki termofil bakterilerin asidik karakterde olduğunun bir göstergesi olabilir. Bütün zaman dilimleri içerisinde uygulanan ısı işlemi ( $\sim 110-112^\circ\text{C}$ ) nedeniyle 3. efekt ve son üründen alınan örneklerde genel olarak termofil bakteri sayısı mezofil bakteri sayısından daha yüksek bulunmuştur. Yıkama işlemi mezofil bakteri sayısında olduğu gibi termofil bakteri sayısının artması üzerine de yine olumsuz yönde etki yapmıştır (Şekil 4.4).

Deneme materyalini oluşturan örneklerdeki toplam maya sayısı 1992 yılı salça üretim sezonu için hammaddede  $6.98 \times 10^3 - 1.40 \times 10^8$  adet/g, yıkama sonrasında  $3.12 \times 10^6 - 3.09 \times 10^8$  adet/g, palper çıkışında  $1.80 \times 10^7 - 3.25 \times 10^6$  adet/g, 1. efekte  $1.24 \times 10^7 - 9.00 \times 10^8$  adet/g, 3. efekte  $6.38 \times 10^4 - 5.38 \times 10^6$  adet/g ve son üründe ise  $0 - 7.03 \times 10^3$  adet/g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4). Toplam maya sayısı hammaddede en yüksek değere 3. zaman diliminde ulaşırken diğer aşamalarda en yüksek değerler 4. zaman diliminde elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında toplam mezofil ve termofil bakteri sayısının artmasına neden olan yıkama işlemi maya sayısının da artmasına neden olmuştur (Şekil 4.4). Bu sonuçlara göre işletmelerde yıkama işleminin etkin bir şekilde yapılmadığını, işlemin sadece ortamdaki kirlilik unsuru olan katı parçacıkların uzaklaştırılması için yapıldığını; fakat bu işlem sırasında kullanılan suyun özelliklerinin ve mikrobiyolojik yükünün göz önünde bulundurulmadığını söylemek mümkündür. Şekil 4.4'den de izlendiği gibi toplam maya sayısının yıkama sonrası, palper çıkışı ve 1. efekte en fazla olduğu zaman dilimlerinde asitlik değerinin de yüksek olması, mayaların özellikle bakterilere göre daha geniş asitlik değerlerinde gelişebildiklerini göstermiştir (Denizel 1986). 3. efekte ve son üründen alınan örneklerdeki toplam maya

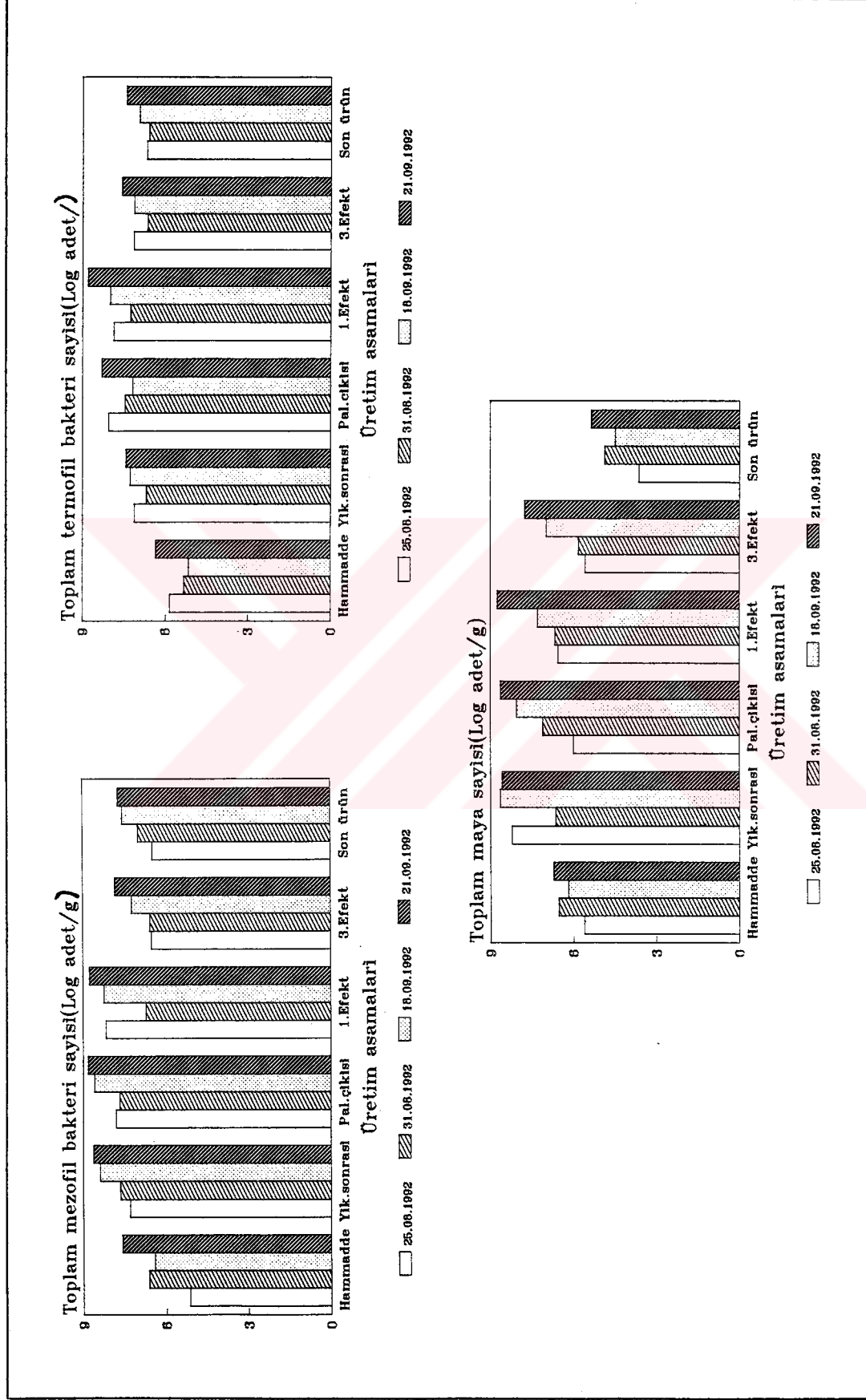
sayısı uygulanan ısı işlemleri nedeniyle giderek azalmış fakat yine de bu aşamalarda az da olsa mayaya rastlanmıştır (Şekil 4.4). Elde edilen sonuçlara göre bu aşamalarda uygulanan sıcaklığın mayaları tamamen yok etmek için yeterli olmadığı, bu durumun ise ortamda bulunan mayaların spor yapma yeteneğinden ve oluşturdukları sporların da ısıya dirençlerinin yüksek olabileceğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yukarıda A firması için yapılan mikrobiyolojik analizler aynı şekilde B firması için de yapılmıştır. B firmasına ait 1992 yılı mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, bu sonuçların farklı zaman dilimleri içindeki değişimleri Şekil 4.5'de; aynı firmaya ait 1993 yılı sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi 1992 ve 1993 yılları salça üretim aşamalarında toplam mezofil bakteri sayısı sırasıyla hammaddede  $1.38 \times 10^5 - 3.81 \times 10^7$  adet/g ve  $1.33 \times 10^5 - 4.72 \times 10^6$  adet/g, yıkama sonrasında  $2.00 \times 10^7 - 4.16 \times 10^8$  adet/g ve  $1.36 \times 10^7 - 5.38 \times 10^8$  adet/g, palper çıkışında  $4.78 \times 10^7 - 6.50 \times 10^8$  adet/g ve  $5.88 \times 10^6 - 3.10 \times 10^8$  adet/g, 1. efekte  $5.17 \times 10^6 - 5.78 \times 10^8$  adet/g ve  $6.25 \times 10^5 - 4.70 \times 10^8$  adet/g, 3. efekte  $3.24 \times 10^6 - 6.71 \times 10^7$  adet/g ve  $3.24 \times 10^4 - 1.13 \times 10^6$  adet/g ve son üründe ise  $3.05 \times 10^6 - 5.19 \times 10^7$  adet/g ve  $1.41 \times 10^4 - 2.86 \times 10^5$  adet/g arasında tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hem hammaddede hem de diğer aşamalarda toplam mezofil bakteri sayısı oldukça fazla değişim göstermiştir. B firmasına ait her iki yıl sonuçlarında da A firmasında olduğu gibi yıkama işlemi sonrasında mikroorganizma sayısı artarken 3. efekt ve son üründe giderek azalmıştır. Ayrıca 3. efekt ve son üründen alınan örneklerdeki toplam mezofil bakteri sayısı 1992 yılında 1993 yılına göre daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Bunun yanı sıra B firmasına ait 1992 ve 1993 yılı toplam mezofil bakteri sayımı sonuçları A firmasına ait örneklerin sonuçlarından da daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu durum iki farklı firmanın temizlik, palperleme öncesi elde edilen şıranın tanklarda bekletilip bekletilmemesi ya da bekletme süreleri ve koşulları gibi işlem farklılıklarından ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca B firmasının 1993 yılı sonuçlarında aynı firmanın ve A firmasının 1992 yılı sonuçlarından farklı olarak palper çıkışında, toplam mezofil bakteri sayısının bazı zaman dilimlerinde az da olsa azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Elde edilen bu sonuçlara göre 1993 yılında bu aşama ve zaman dilimindeki mikroorganizmaların ısıya dayanıklılıklarının diğerlerinden daha az olduğu düşünülebilir. Fakat bunun yanı sıra Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'dan da izlendiği üzere palperleme işlemi takiben 1. efekte kadar geçen süre içinde ortamda kalan mikroorganizmaların çoğalmaya devam ettikleri görülmüştür.

**Çizelge 4. 5. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)**

Tarih	Üretim aşamaları	Toplam mezofil bakteri sayısı	Toplam termofil bakteri sayısı	Toplam maya sayısı
25.08.1992	Hammadde	$1.38 \times 10^5$	$6.99 \times 10^5$	$4.02 \times 10^5$
	Yık.sonrası	$2.00 \times 10^7$	$1.36 \times 10^7$	$1.64 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$6.50 \times 10^7$	$1.13 \times 10^8$	$1.00 \times 10^6$
	1.Efekt	$1.48 \times 10^8$	$7.48 \times 10^7$	$3.48 \times 10^6$
	3.Efekt	$3.24 \times 10^6$	$1.42 \times 10^7$	$3.62 \times 10^5$
	Son ürün	$3.05 \times 10^6$	$4.42 \times 10^6$	$4.36 \times 10^3$
31.08.1992	Hammadde	$4.27 \times 10^6$	$2.16 \times 10^5$	$3.36 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$4.55 \times 10^7$	$4.82 \times 10^6$	$4.34 \times 10^6$
	Pal. çıkışı	$4.78 \times 10^7$	$2.83 \times 10^7$	$1.25 \times 10^7$
	1.Efekt	$5.17 \times 10^6$	$1.82 \times 10^7$	$4.47 \times 10^6$
	3.Efekt	$3.59 \times 10^6$	$4.35 \times 10^6$	$6.35 \times 10^5$
	Son ürün	$9.82 \times 10^6$	$3.93 \times 10^6$	$7.14 \times 10^4$
18.09.1992	Hammadde	$2.65 \times 10^6$	$1.43 \times 10^5$	$1.53 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$2.38 \times 10^8$	$1.85 \times 10^7$	$4.39 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$3.93 \times 10^8$	$1.50 \times 10^7$	$1.13 \times 10^8$
	1.Efekt	$1.68 \times 10^8$	$9.68 \times 10^7$	$1.94 \times 10^7$
	3.Efekt	$1.75 \times 10^7$	$1.35 \times 10^7$	$9.61 \times 10^6$
	Son ürün	$3.71 \times 10^7$	$8.63 \times 10^6$	$3.05 \times 10^4$
21.09.1992	Hammadde	$3.81 \times 10^7$	$2.23 \times 10^6$	$5.21 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$4.16 \times 10^8$	$2.66 \times 10^7$	$3.74 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$6.50 \times 10^8$	$1.99 \times 10^8$	$4.19 \times 10^8$
	1.Efekt	$5.78 \times 10^8$	$6.32 \times 10^8$	$5.47 \times 10^8$
	3.Efekt	$6.71 \times 10^7$	$3.65 \times 10^7$	$5.58 \times 10^7$
	Son ürün	$5.19 \times 10^7$	$2.51 \times 10^7$	$2.19 \times 10^5$



**Şekil 4. 5. 1992 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri**

**Çizelge 4. 6. 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)**

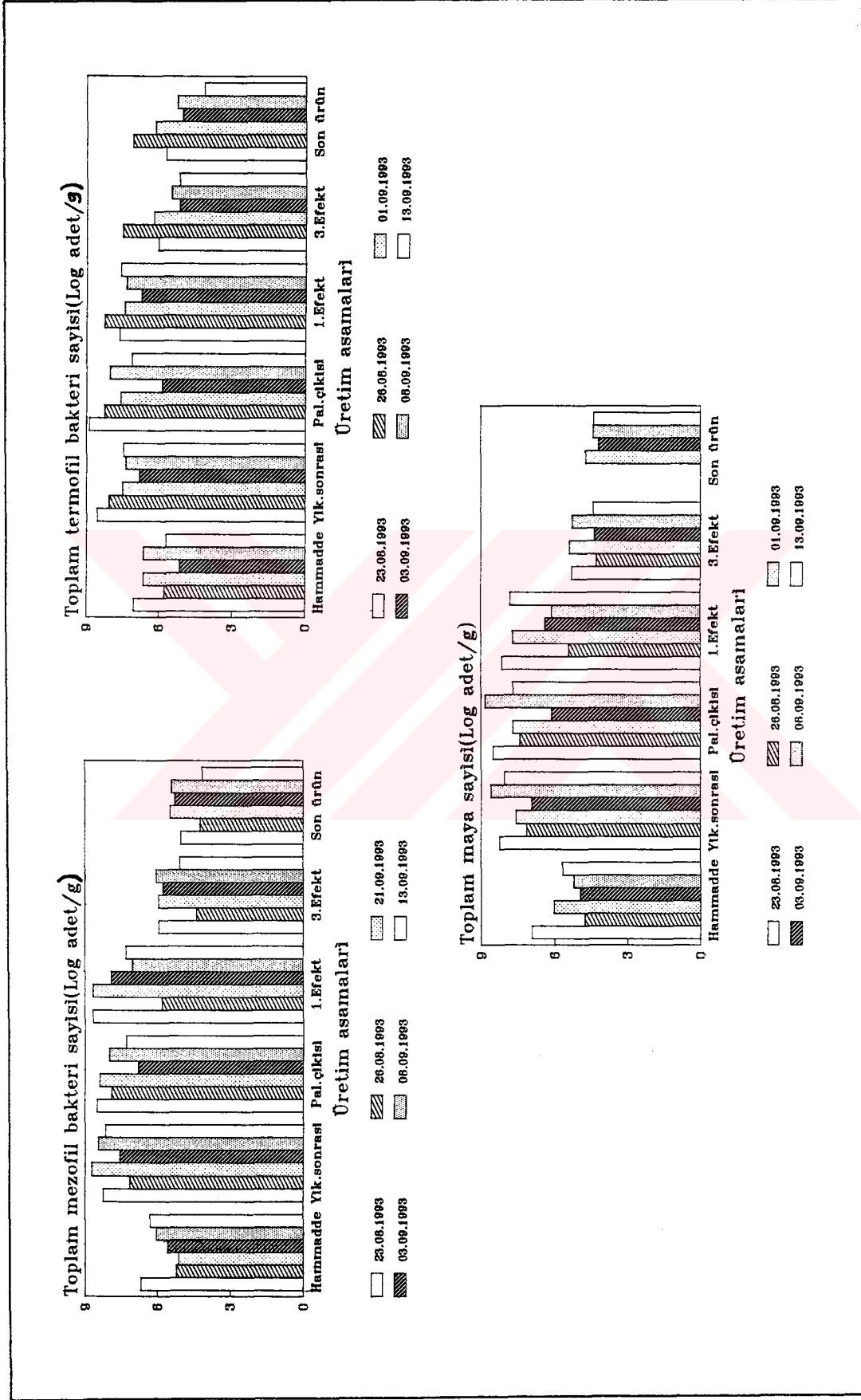
Tarih	Üretim aşamaları	Toplam mezofil bakteri sayısı	Toplam termofil bakteri sayısı	Toplam maya sayısı
23.08.1993	Hammadde	$4.72 \times 10^6$	$1.04 \times 10^7$	$8.55 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$1.79 \times 10^8$	$3.65 \times 10^8$	$1.79 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$3.10 \times 10^8$	$7.50 \times 10^8$	$3.18 \times 10^8$
	1.Efekt	$4.55 \times 10^8$	$4.10 \times 10^7$	$1.38 \times 10^8$
	3.Efekt	$8.47 \times 10^5$	$1.07 \times 10^6$	$1.90 \times 10^5$
	Son ürün	$1.04 \times 10^5$	$5.15 \times 10^5$	—
26.08.1993	Hammadde	$1.64 \times 10^5$	$5.89 \times 10^5$	$5.54 \times 10^4$
	Yık.sonrası	$1.36 \times 10^7$	$1.12 \times 10^8$	$1.36 \times 10^7$
	Pal. çıkışı	$7.50 \times 10^7$	$1.75 \times 10^8$	$2.50 \times 10^7$
	1.Efekt	$6.25 \times 10^5$	$1.79 \times 10^8$	$2.50 \times 10^5$
	3.Efekt	$2.34 \times 10^4$	$3.18 \times 10^7$	$1.82 \times 10^4$
	Son ürün	$1.67 \times 10^4$	$1.20 \times 10^7$	—
01.09.1993	Hammadde	$1.33 \times 10^5$	$4.27 \times 10^6$	$1.07 \times 10^6$
	Yık.sonrası	$5.38 \times 10^8$	$3.15 \times 10^7$	$3.69 \times 10^7$
	Pal. çıkışı	$2.50 \times 10^8$	$3.75 \times 10^7$	$4.88 \times 10^7$
	1.Efekt	$4.70 \times 10^8$	$2.58 \times 10^7$	$5.00 \times 10^7$
	3.Efekt	$9.01 \times 10^5$	$1.64 \times 10^6$	$2.40 \times 10^5$
	Son ürün	$2.86 \times 10^5$	$1.40 \times 10^6$	$4.98 \times 10^4$
03.09.1993	Hammadde	$3.69 \times 10^5$	$1.41 \times 10^5$	$8.62 \times 10^4$
	Yık.sonrası	$3.58 \times 10^7$	$6.19 \times 10^6$	$8.38 \times 10^6$
	Pal. çıkışı	$5.88 \times 10^6$	$7.01 \times 10^5$	$1.26 \times 10^6$
	1.Efekt	$7.98 \times 10^7$	$5.21 \times 10^6$	$2.27 \times 10^6$
	3.Efekt	$5.77 \times 10^5$	$1.43 \times 10^5$	$2.31 \times 10^4$
	Son ürün	$1.90 \times 10^5$	$1.07 \times 10^5$	$1.47 \times 10^4$



**Çizelge 4. 6 (Devam). 1993 Sezonunda B Firmasına Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (adet/g)**

Tarih	Üretim aşamaları	Toplam mezofil bakteri sayısı	Toplam termofil bakteri sayısı	Toplam maya sayısı
08.09.1993	Hammadde	$1.13 \times 10^6$	$4.23 \times 10^6$	$1.63 \times 10^5$
	Yık.sonrası	$2.80 \times 10^8$	$2.28 \times 10^7$	$4.00 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$9.75 \times 10^7$	$1.07 \times 10^8$	$6.79 \times 10^8$
	1.Efekt	$1.03 \times 10^7$	$2.26 \times 10^7$	$1.25 \times 10^6$
	3.Efekt	$1.13 \times 10^6$	$3.13 \times 10^5$	$1.88 \times 10^5$
	Son ürün	$2.60 \times 10^5$	$1.81 \times 10^5$	$2.53 \times 10^4$
13.09.1993	Hammadde	$2.00 \times 10^6$	$5.28 \times 10^5$	$4.73 \times 10^5$
	Yık.sonrası	$1.40 \times 10^8$	$2.85 \times 10^7$	$1.13 \times 10^8$
	Pal. çıkışı	$1.90 \times 10^7$	$1.25 \times 10^7$	$5.00 \times 10^7$
	1.Efekt	$1.91 \times 10^7$	$3.75 \times 10^7$	$6.38 \times 10^7$
	3.Efekt	$1.18 \times 10^5$	$1.46 \times 10^5$	$6.45 \times 10^4$
	Son ürün	$1.42 \times 10^4$	$1.42 \times 10^4$	$2.37 \times 10^4$

1992 ve 1993 yılı üretim sezonu boyunca B firmasına ait salça üretim aşamalarından alınan örneklerin toplam termofil bakteri sayıları sırasıyla hammaddede  $1.43 \times 10^5$  -  $2.23 \times 10^6$  adet/g ve  $1.41 \times 10^5$  -  $1.04 \times 10^7$  adet/g, yıkama sonrasında  $4.82 \times 10^6$  -  $2.66 \times 10^7$  adet/g ve  $6.19 \times 10^6$  -  $3.65 \times 10^8$  adet/g, palper çıkışında  $1.50 \times 10^7$  -  $1.99 \times 10^8$  adet/g ve  $7.01 \times 10^5$  -  $7.50 \times 10^8$  adet/g, 1. efekte  $1.82 \times 10^7$  -  $6.32 \times 10^8$  adet/g ve  $5.21 \times 10^6$  -  $1.79 \times 10^8$  adet/g, 3.efekte  $4.35 \times 10^6$  -  $3.65 \times 10^7$  adet/g ve  $1.43 \times 10^5$  -  $3.18 \times 10^7$  adet/g, son üründe ise  $3.93 \times 10^6$  -  $2.51 \times 10^7$  adet/g ve  $1.42 \times 10^4$  -  $1.20 \times 10^7$  adet /g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6). 1992 ve 1993 yıllarında toplam termofil bakteri sayısı hammadde ve son üründe en yüksek değerine 4. zaman diliminde ulaşmıştır. Yine her iki yılda da yıkama işlemi örneklerin toplam termofil bakteri sayılarının artmasına neden olmuş ve 1993 yılında bu olumsuz etkinin 1992 yılına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Bu durum aynı firmanın 1992 ve 1993 yıllarında temizlik amacıyla kullandığı suyun farklı mikrobiyolojik özelliklerde olduğunun bir göstergesi olabilir. B firmasının 1992 yılı 4. zaman diliminde palper çıkışından alınan örneklerinde toplam termofil bakteri sayısı en yüksek değerinde olmasına rağmen aynı örneklerin 1. efekten sonraki bu grup



**Şekil 4. 6. 1993 Sezonunda B Firmasında Ait Salça Üretim Aşamalarından Alınan Örneklerde Yapılan Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Farklı Zaman Dilimleri İçindeki Değişimleri**

mikroorganizma sayısı en düşük değerde olmuştur (Şekil 4.5). Elde edilen bu sonuca göre 4. zaman dilimi içinde ortamda bulunan mikroorganizmaların termofil karakterde olmasına karşın bu mikroorganizmaların ısıya karşı dirençlerinin çok fazla olmadığı düşünülebilir.

B firmasına ait salça üretim hattı boyunca 1992 ve 1993 yıllarında alınan örneklerin toplam maya sayılarındaki değişim Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgelerden de görüldüğü gibi 1992 ve 1993 yıllarında toplam maya sayısı sırasıyla hammaddede  $4.02 \times 10^5$  -  $5.21 \times 10^6$  adet/g ve  $8.26 \times 10^4$  -  $8.55 \times 10^6$  adet/g, yıkama sonrasında  $4.34 \times 10^6$  -  $4.39 \times 10^8$  adet/g ve  $8.38 \times 10^6$  -  $4.00 \times 10^8$  adet/g, palper çıkışında  $1.00 \times 10^6$  -  $4.19 \times 10^8$  adet/g ve  $1.26 \times 10^6$  -  $6.79 \times 10^8$  adet/g, 1.efekte  $3.48 \times 10^6$  -  $5.47 \times 10^8$  adet/g ve  $2.50 \times 10^5$  -  $1.38 \times 10^8$  adet/g, 3.efekte  $3.62 \times 10^5$  -  $5.58 \times 10^7$  adet/g ve  $1.82 \times 10^4$  -  $2.40 \times 10^5$  adet/g, son üründe ise  $4.36 \times 10^3$  -  $2.19 \times 10^5$  adet/g ve  $0 - 4.98 \times 10^4$  adet/g arasında tespit edilmiştir. Hammadde ve son ürün için toplam maya sayısı 1992 yılında en yüksek değere 4. zaman diliminde ulaşırken 1993 yılında en yüksek değere hammaddede 1., son üründe ise 3. zaman diliminde ulaşmıştır. Yıkama işleminin diğer mikroorganizma sayımlarında olduğu gibi maya sayısının da artmasına neden olduğu belirlenmiş, diğer aşamalarda ise bu sayının giderek azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). 1993 yılı son ürününün 1. ve 2. zaman dilimlerine ait örneklerinde hiç maya hücrelerine rastlanmamıştır (Şekil 4.6). Bu sonuca göre, belirtilen zaman dilimlerinde uygulanan ısı işleminin ortamda bulunan mayaları yok edecek düzeyde olduğu ve bu dönemdeki mayaların spor oluşturmaya gruba dahil olabilecekleri tahmin edilmektedir.

Domates ve salça üretim aşamalarının bazı bölümlerini kapsayan mikrobiyolojik bir çalışmada Leonard ve ark. (1977c) briks değeri 31.6 olan salçalarda bozulmaya neden olan toplam mikroorganizma sayısının  $2.07 \times 10^3$  -  $3.89 \times 10^5$  adet/g, briks değeri 36.5 olanlarda ise bu sayının  $4.73 \times 10^3$  -  $4.80 \times 10^5$  adet/g arasında olduğunu bulmuşlardır.

Leonard ve ark.(1977b) yaptıkları bir başka çalışmada ise, domateslerin hasadı takiben işlenmesine kadar geçen sürenin mikroorganizma yükü üzerine etkili olduğunu ve 4 - 48 saat bekleme süresinde toplam bakteri sayısının  $1.37 \times 10^4$  ile  $2.00 \times 10^6$  adet/g arasında değişebileceğini söylemektedirler.

Alperden ve ark.(1985) tarafından yapılan ve ağustos - ekim aylarını kapsayan bir çalışmada ise domateslerin toplam maya - bakteri sayılarının tarlada  $6.00 \times 10^3$  -  $1.60 \times 10^8$  adet/g, römorklarda  $1.50 \times 10^4$  -  $3.60 \times 10^9$  adet/g, bekleme havuzunda

$5.00 \times 10^4 - 1.30 \times 10^7$  adet/g, parçalayıcıda  $2.80 \times 10^7 - 9.00 \times 10^8$  adet/g ve domates suyu tankında ise  $8.00 \times 10^3 - 2.40 \times 10^8$  adet/g arasında değiştiği belirtilmektedir.

Yapılan bir çalışmada domateslerin mikroorganizma yükünün artmasının nedeninin toplama, taşıma ve işlemeye alınması sırasında yapılan dikkatsizlikler olduğu; domateslerin ezilmesi, parçalanması halinde yüzeydeki mikroorganizmaların iç dokulara kadar bulaşıp yıkamayla tamamen alınmayabilecekleri belirtilmektedir. Aynı çalışmada domateslerin fabrika avlusunda uzun süre bekletilmesi ve yıkama işlemi sırasında kanallarda biriken toprak miktarının da mikroorganizma yükünün artmasına neden olduğu; çoğu zaman yıkama kanalından alınan domateslerin tarladan toplananlara göre çok daha fazla mikroorganizma yüküne sahip oldukları bildirilmektedir (Başoğlu ve Konca 1985).

Aran ve ark.'da (1987) sağlam ve ezilmiş domateslerin yıkama havuzlarına alınmadan ayrılmasını, ayrıca pulpun tanklardaki bekletme sürelerinin mikroorganizma yükünün artmasına neden olduğu için mümkün olduğunca kısa tutulması gerektiğini söylemektedirler.

Deneme materyalleri ve işlem farklılıkları göz önünde tutulduğunda gerek yukarıda gerekse kaynak araştırmasında verilen mikrobiyolojik çalışma sonuçları ile çalışmamızda elde edilen A ve B firmalarına ait 1992 -1993 yılları mikrobiyolojik analiz sonuçlarının birbirine benzerlik gösterdiğini söylemek mümkündür.

#### **4. 2. 2. Bakterilerin İzolasyon ve Tanımlanmasına Ait Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

İki yıl tekrarlanarak A ve B firmalarının salça üretim aşamalarından izole edilen toplam 294 adet bakteri suşu için değişik testler uygulanmıştır. İzole edilen bakterilerin tamamının gram-pozitif ve 6 suş dışında hepsinin katalaz pozitif ya da zayıf pozitif oldukları tespit edilmiştir. Petri kutularına ekim yapıldığında suşların hepsi yüzey kolonileri oluşturmuştur. PCA besiyeri üzerinde koloni şekilleri, renkleri ile hücrelerin şekilleri cins ve türlere göre farklılıklar göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen izolatların Cowan ve Steel (1966) tarafından önerilen çizelge kullanılarak yapılan cins bazındaki ayrımlarında; 294 suştan genel özelliklerine göre 275'inin *Bacillaceae*, 5'inin *Lactobacillaceae*, 4'ünün *Streptococcaceae*

familyasının, 6'sının *Corynebacteriaceae* familyasının, 4'ünün belirli bir familyaya dahil edilemeyen cinsin temsilcileri olduğu belirlenmiştir. Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen çomaklar *Bacillaceae* familyasından *Bacillus*, *Lactobacillaceae* familyasından *Lactobacillus*, belirli bir familyaya dahil edilemeyen *Listeria*, *Corynebacteriaceae* familyasından ise *Corynebacterium* ve *Kurthia* en cinsinin temsilcileridir. Koklar ise *Streptococcaceae* familyasında *Streptococcus* cinsine dahildir.

1992 ve 1993 yıllarında iki farklı firmadan alınan örneklerden izole edilen bakteriler, bunların salça üretiminin hangi aşamasından ve kaç adet izole edildikleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

#### **4. 2. 2. 1. *Bacillaceae***

##### **4. 2. 2. 1. 1. *Bacillus***

Bu cinse ait hücrelerin çomak şeklinde, tekli ve ikili halde buldukları ya da uzun zincirler oluşturdukları saptanmıştır. Hücreler bazı türlerde çok küçük, bazı türlerde ise oldukça uzun olup uçları yuvarlak veya kütür. Gram pozitif, katalaz pozitif veya zayıf pozitif özellik gösterdikleri ve spor oluşturma yeteneğine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu cinsi oluşturan türler aerobik ya da fakültatif anaerobik olarak gelişebilmektedirler. Bazı türlerin ise anaerobik gelişme yeteneğine sahip oldukları görülmüştür. Koloni yapılarının çok değişken olduğu, düşük ve yüksek sıcaklıklar ile pH derecelerinde gelişebildikleri ve birçok türün tuza toleranslı olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgulara göre *Bacillus* cinsine ait genel özelliklerin, çeşitli araştırmacılar tarafından *Bacillus* cinsi için verilen özellikler ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Başoğlu 1976, Sneath 1986).

##### **4. 2. 2. 1. 1. 1. *Bacillus cereus***

Deneme materyalini oluşturan örneklerden izole edilen 41 suş bu türe sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.8). Bu suşlarda hücreler uzun ve orta uzunlukta olup çoğunlukla ikili ve uzun zincirler halinde bulunmaktadır. Katı besiyerinde çoğunlukla krem rengi, mat, dilimli, ortası mukoz bir sıvı ile dolu, çiçek görünümünde koloniler oluşturmuşlardır. Bazı suşlar ise bej rengi koloni meydana getirmişlerdir. Sıvı besiyerinde 1. günden itibaren homojen bir bulanma ile gelişmişler ve kolaylıkla dağılabilen, krem

Çizelge 4. 7. 1992 ve 1993 Sezonlarında A ve B Firmalarına Ait Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Bakteriler

Tür adı	İzole edildikleri aşamalar							Toplam
	Hammadde	Yık. sonrası	Pal.çıkışı	1. efekt	3. efekt	Son ürün	Toplam	
<i>Bacillus cereus</i>	5	7	8	10	6	5	41	
<i>B. cereus var. mycoides</i>	6	1	1	4	1	1	14	
<i>Bacillus brevis</i>	3	3	5	12	15	2	40	
<i>Bacillus pumilus</i>	9	11	4	3	-	-	27	
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	3	3	4	3	8	5	26	
<i>Bacillus macerans</i>	13	10	-	-	-	-	23	
<i>Bacillus coagulans</i>	4	7	1	2	3	3	20	
<i>Bacillus pantothenicus</i>	1	1	1	3	7	4	17	
<i>Bacillus megaterium</i>	2	2	1	4	4	-	13	
<i>Bacillus subtilis</i>	1	2	1	2	2	1	10	
<i>Bacillus licheniformis</i>	2	1	1	3	2	-	9	
<i>Bacillus circulans</i>	2	2	1	1	1	1	8	
<i>Bacillus badius</i>	1	2	2	1	1	-	7	
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3	1	1	1	-	-	6	
<i>Bacillus firmus</i>	2	1	1	1	1	-	6	
<i>Bacillus laterosporus</i>	-	1	1	2	1	-	5	
<i>Bacillus polymyxa</i>	1	1	1	-	-	-	3	
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	2	2	1	-	-	-	5	
<i>Listeria innocua</i>	1	1	1	1	-	-	4	
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	2	1	-	-	-	-	3	
<i>Kurthia gibsonii</i>	1	1	1	-	-	-	3	
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	2	-	-	-	-	3	
<i>Streptococcus lactis</i>	1	1	-	-	-	-	2	
<b>Toplam</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	<b>37</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>294</b>	



rengi tortu oluşturmuşlardır. Bazı suşlarda beyaz, ince ve parçalanarak dağılan bir zar oluşumu ile 0.2 -0.4 cm tırmanma görülmüştür.

Suşların hepsinin spor oluşturdukları ve katalaz pozitif oldukları belirlenmiştir. Yapılan hareketlilik deneyinde 22 suşta kuvvetli hareketlilik izlenirken 19 suşta hareketliliğin zayıf olduğu tespit edilmiştir. Çeşitli sıcaklıklarda yapılan gelişme deneyleri sonucunda suşların hepsinin 30°C'ta kuvvetli geliştikleri, 65°C'ta hiç gelişemedikleri, 50°C'ta 7 suşun zayıf bir gelişme gösterdiği ve 10°C'ta ise 11 suşun gelişemediği, diğerlerinin gelişebildikleri saptanmıştır. Bütün suşlar pH 6.8'de kuvvetli gelişme gösterirken pH 5.7'de 6 suş zayıf, diğerleri iyi bir gelişme göstermişlerdir. % 7 tuz konsantrasyonunda 7 suş hiç gelişmemiş, 4 suş zayıf bir gelişme göstermiş, 30 suş ise kuvvetli bir şekilde gelişmiştir. % 10 tuz konsantrasyonunda ise 21 suş zayıf, 4 suşta kuvvetli gelişme göstermiş, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. Suşların hepsinin anaerobik gelişme, V-P testi, kazein, jelatin ve nişasta hidrolizasyon deneyleri pozitif, indol deneyleri ise negatif sonuç vermiştir. Suşların hiçbiri glikozdan gaz oluşturmamıştır. Bütün suşlar glikozu fermente ederlerken, arabinoz ve ksilozu fermente etmemişlerdir. Mannitol ise yalnızca 4 suş tarafından zayıf bir şekilde fermente edilirken diğerlerince fermente edilmemiştir.

Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla oldukça benzerlik gösterirken, aralarındaki en önemli fark mannitolün 4 suş tarafından zayıfta olsa fermente edilmesi olmuştur (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Başoğlu 1976, Sneath 1986). Bu durum suşların izole edildikleri ortamların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 1. 1. *Bacillus cereus var. mycoides*

Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen ve genel özellikleri dikkate alınarak *Bacillus cereus* türüne sınıflanan 14 suş hareketsiz olmaları ve oluşturdukları koloni şekillerinin farklılığı nedeniyle *Bacillus cereus var. mycoides* türüne sınıflandırılmışlardır. Bu 14 suş değişik özellikleri ile tek bir tip karakteri gösterdiklerinden Çizelge 4.8'de M tipi olarak verilmişlerdir. Bunlarda hücreler uzun ve orta uzun çomaklar olup, genellikle ikili ve zincirler görünümündedir. Katı besiyerinde krem ve bej rengi, parlak, rizoid formunda koloni oluşturmuşlardır. Sıvı besiyerinde bulanma ve tortu oluşturarak gelişmişler, oluşturdukları tortu kolay bir dağılma göstermiştir. Suşlar katalaz pozitif ve spor oluşturma yeteneğinde olup *Bacillus cereus*'tan farklı olarak hareketsizdirler. Bütün suşların 10°C ve 30°C'ta kuvvetli



gelişikleri, 50°C ve 65°C'ta ise hiç gelişemedikleri belirlenmiştir. Suşların hepsi pH 5.7, pH 6.8 ve % 7 tuz konsantrasyonunda gelişirken % 10 tuz konsantrasyonunda hiçbir suş gelişmemiştir. Bu türe dahil edilen 14 suşun anaerobik gelişme gösterdiği, V-P pozitif ve indol negatif olduğu belirlenmiştir. Bütün suşlar glikozdan gaz oluşturmazken kazeini jelatin ve nişastayı hidrolize etmişlerdir. Fermentasyon deneylerinde glikoz tüm suşlar tarafından fermente edilirken arabinoz, ksiloz ve mannitol ise hiç bir suş tarafından fermente edilememiştir.

*Bacillus cereus var. mycoides* olarak tanımlanan bu tür bazı araştırmacılar tarafından *Bacillus mycoides* olarak da tanımlanmaktadır (Buchanan ve Gibbons 1974).

#### 4. 2. 2. 1. 1. 2. *Bacillus brevis*

Elde edilen izolatlardan 40 tanesi *Bacillus brevis* olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.9). Bu suşlara ait hücreler uzun ve orta uzunlukta olup genel olarak tekli ve ikili durumdadır, az sayıda zincir oluşumlarına da rastlanılmıştır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler bej-krem renge olup, parlak, düz, ortası nokta şeklinde kabarık ve pürüzsüzdür. Bazı suşların ise mat ve pürüzlü koloni yapısına sahip oldukları belirlenmiştir. Sıvı besiyerinde homojen bir bulanma meydana getirerek gelişmişlerdir. Tüpün dip kısmında krem ve sarı-krem renge oluşan tortu bazı suşlarda biraz zor, bazılarında ise kolay bir dağılma göstermiştir. Suşların bir kısmı sıvı besiyeri yüzeyinde beyaz, ince ve kolayca parçalanabilen zar oluşturmuşlardır.

Yapılan katalaz deneyi sonucunda iki suşun katalaz zayıf pozitif, diğerlerinin ise pozitif olduğu belirlenmiştir. Suşların hepsinde hareketlilik izlenirken, 10 suşun bu özelliğinin zayıf olduğu tespit edilmiştir. Hiç bir suş 10°C ve 65°C'ta gelişmemiştir. Suşların tamamı 30°C'ta gelişme gösterirken 50°C'ta 34 suş kuvvetli, 6 suş ise zayıf gelişmiştir. pH 6.8'de bütün suşlar kuvvetli gelişmiş, pH 5.7'de ise 7 suş zayıf bir şekilde gelişirken diğerleri kuvvetli ve etkin bir gelişme göstermişlerdir. Hiç bir suş % 10 tuz konsantrasyonunda gelişmemiştir. Suşların tamamı anaerobik koşullarda gelişemezken, V-P ve indol negatif olup glikozdan gaz oluşturamamışlardır. Bütün suşlar kazein, nişasta ve jelatini hidrolize etmiştir.

İzole edilen 40 suşun fermentasyon yetenekleri bazı farklılıklar göstermiştir. Suşların tamamı arabinoz ve ksilozu fermente edememiştir. Glikozu 33 suş etkili, 5 suş zayıf bir şekilde fermente ederken, 2 suş hiç fermente edememiştir. Mannitolü ise 5 suş

*Çizelge 4. 9. Bacillus brevis Türünde Belirlenen Özellikler*

Tip	Suş sayısı	Gram boyama	Katalaz deneyi	Hareketlilik	Spor oluşturma	10°C'de gelişme	30°C'de gelişme	50°C'de gelişme	65°C'de gelişme	5.7 pH'da gelişme	6.8 pH'da gelişme	% 7 tuz	% 10 tuz	Anaerobik gelişme	V-P testi	V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH	< 6	> 7	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	İndol deneyi	Kazein hidrolizasyonu	Jelatin hidrolizasyonu	Nişasta hidrolizasyonu	Arabinoz	Ksiloz	Glikoz	Mannitol	Asit oluşumu	
A	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
B	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
C	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
D	3	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
E	5	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
F	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
G	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
H	12	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
I	3	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
J	2	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-
K	5	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-

etkili, 9 suş zayıf bir şekilde fermente etmiş, diğer suşların fermentasyon deneyleri negatif sonuç vermiştir.

*Bacillus brevis*'e ait tanı cetvellerinde bazı araştırmacılar bu türe ait nişasta hidrolizasyon deneyi sonucunu pozitif, bazıları ise negatif olarak vermektedirler. Bu çalışma sonucunda izole edilen ve *Bacillus brevis* olarak tanımlanan suşlara ait sonuçlar Sneath'ın (1986) sonuçlarına benzerlik gösterirken Cowan ve Steel (1966) ile Buchanan ve Gibbons'un (1974) sonuçlarından farklı olmuştur.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 3. *Bacillus pumilus*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen suşlardan 27 tanesi bu tür içinde sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.10). Hücrelerin orta uzun veya kısa, genellikle tekli ve ikili durumda oldukları belirlenmiştir. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem, sarı ve sarı-krem renginde, küçük, parlak, düz ve pürüzsüzdür. Suşların hepsi sıvı besiyerinde bulanma meydana getirmiş ve sarı veya sarı-krem renginde tortu oluşturmuşlardır. Oluşturdukları tortu kolay bir dağılma göstermiştir.

Suşların hepsi katalaz pozitif, hareketli, spor oluşturma yeteneğinde, V-P pozitif ve indol negatiftir. Bütün suşlar 10°C ve 30°C'ta kuvvetli gelişmiş, 65°C'ta suşların hiçbiri gelişmemiştir. 50°C'ta ise 10 suş etkin bir gelişme gösterirken 17 suş hiç gelişmemiştir. % 7 tuz içeren besiyerinde tüm suşlar kuvvetli ve etkin bir gelişme gösterirken, % 10 tuzda 15 suş zayıf bir gelişme göstermiş, diğerleri ise herhangi bir gelişme göstermemiştir. Suşların tamamında kazein ve jelatin hidrolizasyonu pozitif, nişasta hidrolizasyonu ise negatif sonuç vermiştir. Bütün suşlar arabinoz, ksiloz, glikoz ve mannitolü kuvvetli olarak fermente etmişlerdir. Glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu tüm suşlarda negatif sonuç vermiştir.

*Bacillus pumilus*'u *Bacillus subtilis*'ten ayırmadaki en önemli özelliklerden biri nişastanın hidrolize edilememesidir. Bu türe dahil izolatların tamamı nişastayı hidrolize etmemişlerdir (Buchanan ve Gibbons 1974).

#### 4. 2. 2. 1. 1. 4. *Bacillus stearothermophilus*

Deneme materyalini oluşturan örneklerden izole edilen 26 suş bu türe aittir (Çizelge 4.11). Hücreler uzun veya orta uzun çomaklar şeklinde olup tek, çift veya kıvrık zincirler halinde bulunmaktadır (Şekil 4.7). Oluşturdukları koloniler bej-krem renginde

*Çizelge 4. 10. Bacillus pumilus Türünde Belirlenen Özellikler*

Tip	A	B	C	D	E
Suş sayısı	8	2	5	10	2
Gram boyama	+	+	+	+	+
Katalaz deneyi	+	+	+	+	+
Hareketlilik	+	z	+	+	z
Spor oluşumu	+	+	+	+	+
10°C'de gelişme	+	+	+	+	+
30°C'de gelişme	+	+	+	+	+
50°C'de gelişme	+	+	-	-	-
65°C'de gelişme	-	-	-	-	-
5.7 pH'da gelişme	+	+	+	+	+
6.8 pH'da gelişme	+	+	+	+	+
% 7 tuz	+	+	+	+	+
% 10 tuz	z	z	z	-	-
Anaerobik gelişme	-	-	-	-	-
V-P testi	+	+	+	+	+
V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH					
< 6	+	+	+	+	+
> 7	-	-	-	-	-
Glikozdan CO2 oluşumu	-	-	-	-	-
İndol deneyi	-	-	-	-	-
Kazein hidrolizasyonu	+	+	+	+	+
Jelatin hidrolizasyonu	+	+	+	+	+
Nişasta hidrolizasyonu	-	-	-	-	-
Arabinoz	+	+	+	+	+
Ksiloz	+	+	+	+	+
Glikoz	+	+	+	+	+
Mannitol	+	+	+	+	+

Asit oluşumu

*Çizelge 4. 11. Bacillus stearothermophilus Türünde Belirlenen Özellikler*

Tip	A	B	C	D	E	F	G	H
Suş sayısı	1	10	4	1	3	3	1	3
Gram boyama	+	+	+	+	+	+	+	+
Katalaz deneyi	+	+	+	+	+	+	+	+
Hareketlilik	+	+	+	+	+	+	+	+
Spor oluşumu	+	+	+	+	+	+	+	+
10°C'de gelişme	-	-	-	-	-	-	-	-
30°C'de gelişme	-	-	-	-	-	-	-	-
50°C'de gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
65°C'de gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
5.7 pH'da gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
6.8 pH'da gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
% 7 tuz	-	-	-	-	-	-	-	-
% 10 tuz	-	-	-	-	-	-	-	-
Anaerobik gelişme	-	-	-	-	-	-	-	-
V-P testi	-	-	-	-	-	-	-	-
V-P Broht'ta 7 gün sonraki pH	+	+	+	+	+	+	+	+
< 6	-	-	-	-	-	-	-	-
> 7	-	-	-	-	-	-	-	-
Glikozdan CO2 oluşumu	-	-	-	-	-	-	-	-
İndol deneyi	-	-	-	-	-	-	-	-
Kazein hidrolizasyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Jelatin hidrolizasyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Nişasta hidrolizasyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Arabinoz	+	+	+	+	+	+	+	+
Ksiloz	+	+	+	+	+	+	+	+
Glikoz	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannitol	-	-	-	-	-	-	-	-

Asit oluşumu



*Şekil 4.7. Bacillus stearothermophilus ( x 2520 )*

olup parlak, düz, pürüzsüz ve kenarlara doğru daha açık renktedir. Suşların tamamı sıvı besiyerini bulandırmış fakat bazı suşlarda bulanıklık daha az olmuştur. Bütün suşlar tarafından oluşturulan krem rengi tortu kolay ve parçalanarak dağılmıştır.

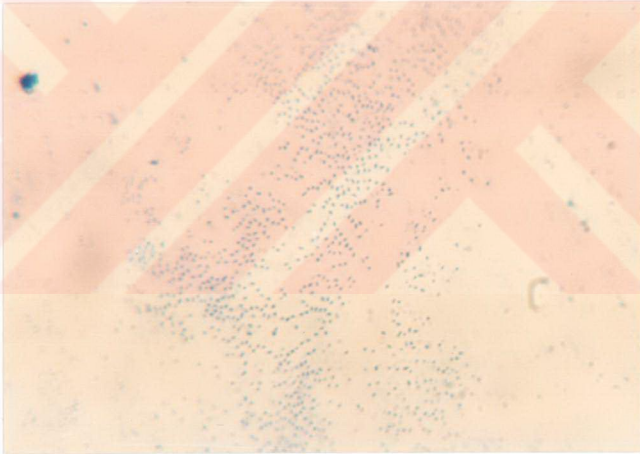
Suşların tamamı spor yapma yeteneğinde ve hareketlidir. Katalaz deneyi 18 suшта pozitif, 8 suшта ise zayıf pozitif sonuç vermiştir. 50°C ve 65°C'ta tüm suşlar kuvvetli gelişme gösterirken, 10°C ve 30°C'ta gelişme görülmemiştir. Suşların tamamı pH 6.8'de gelişmiş, pH 5.7'de ise 1 suş zayıf gelişirken diğerleri hiç gelişmemiştir. % 7 ve % 10 tuz konsantrasyonunda yalnızca 3 suş zayıf bir gelişme göstermiştir. V-P testi, anaerobik gelişme, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri tüm suşlarda negatif sonuç vermiştir. Bütün suşlar kazein, jelatin ve nişastayı hidrolize etmişlerdir.

Bu tür üyesi suşlar fermentasyon yetenekleri yönünden bazı farklılıklar göstermişlerdir. Glikoz tüm suşlar tarafından fermente edilmiştir. Arabinoz 22 suş tarafından kuvvetli, 4 suş tarafından ise zayıf bir şekilde fermente edilmiştir. Ksilozu 3 suş fermente etmezken, 23 suşun kuvvetli ve etkin bir şekilde fermente ettiği görülmüştür.

Mannitolün fermentasyonu 15 suşta pozitif, 5 suşta zayıf pozitif, geriye kalan 6 suşta negatif olmuştur.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 5. *Bacillus macerans*

Salça üretiminin çeşitli aşamalarından izole edilen suşların 23'ünün bu türe ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12). Bu türe ait hücrelerin orta uzun ve kısa çomaklar şeklinde olup tek veya ikili halde buldukları belirlenmiştir (Şekil 4.8). Oluşturdukları koloniler krem rengi, ortası hafif kabarık ve daha koyu renkli, parlak ve pürüzsüzdür. Suşlar sıvı besiyerinde bulanma meydana getirerek gelişmişler ve dipte geniş bir alana yayılan krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Dipte oluşan tortu tüm suşlarda kolayca dağılmıştır.



Şekil 4. 8. *Bacillus macerans* (x 2520)

Suşların tamamı spor oluşturma yeteneğinde olup 18 suşun katalaz pozitif, 5 suşun katalaz zayıf pozitif olduğu görülmüştür. Hareketliliğin 21 suşta kuvvetli, 2 suşta ise zayıf olduğu belirlenmiştir. 30°C'ta tüm suşlar kuvvetli gelişme gösterirken, 65°C'ta gelişme görülmemiştir. 10°C'ta sadece 1 suş, 50°C'ta ise 11 suş gelişmemiştir. pH 5.7 ve 6.8'de tüm suşlar etkin ve kuvvetli bir şekilde gelişmişlerdir. % 7 tuz içeren besiyerinde

Çizelge 4. 12. *Bacillus macerans* Türünde Belirlenen Özellikler

Tip	A	B	C	D	E	F	G	H
Suş sayısı	1	3	4	2	1	1	7	1
Gram boyama	+	+	+	+	+	+	+	+
Katalaz deneyi	z	+	z	+	+	+	+	+
Hareketlilik	+	+	+	z	+	+	+	+
Spor oluşumu	+	+	+	+	+	+	+	+
10°C'de gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
30°C'de gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
50°C'de gelişme	-	-	+	+	+	-	-	-
65°C'de gelişme	-	-	-	-	-	-	-	-
5.7 pH'da gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
6.8 pH'da gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
% 7 tuz	z	-	-	z	-	-	-	-
% 10 tuz	z	-	-	-	-	-	-	-
Anaerobik gelişme	+	+	+	+	+	+	+	+
V-P testi	-	-	-	-	-	-	-	-
V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH								
< 6	+	+	+	+	+	+	+	+
> 7	-	-	-	-	-	-	-	-
Glikozdan CO2 oluşumu	+	+	+	+	+	+	+	+
İndol deneyi	-	-	-	-	-	-	-	-
Kazein hidrolizasyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
Jelatin hidrolizasyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Nişasta hidrolizasyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Arabinoz	+	+	+	+	+	+	+	+
Ksiloz	+	+	+	+	+	+	+	+
Glikoz	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannitol	+	+	z	+	+	+	+	+

Asit oluşumu



3 suş, % 10 tuzda yalnızca 1 suş zayıf bir gelişme göstermiş, diğerleri ise herhangi bir gelişme gösterememişlerdir. Tüm suşlarda V-P testi, indol deneyi ve kazein hidrolizasyonu negatif, anaerobik gelişme, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu, jelatin ve nişasta hidrolizasyonu deneyleri pozitif sonuç vermiştir. Arabinoz, ksiloz ve glikoz bütün suşlar tarafından kuvvetli fermente edilirken, mannitol 22 suş tarafından kuvvetli, 1 suş tarafından ise zayıf bir şekilde fermente edilmiştir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 6. *Bacillus coagulans*

Elde edilen izolatlardan 20 tanesi *Bacillus coagulans* olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4. 13). Bu suşlara ait hücreler uzun veya orta uzun çomaklar şeklinde olup tek, çift ya da uzun zincirler halinde bulunmaktadır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem, bej veya sarı-krem renğinde, mat ve pürüzlüdür. Bazı suşlar ise parlak, düz ve pürüzsüz koloniler oluşturmuşlardır. Hücreler sıvı besiyerinde bulanma ve tortu meydana getirerek gelişmişlerdir.

Suşların tamamının katalaz pozitif oldukları ve spor oluşturdukları belirlenmiştir. Hareketlilik deneyi sonucunda 13 suшта hareketliliğin kuvvetli, 7 suшта ise hareketliliğin zayıf olduğu saptanmıştır. Bütün suşlar 30°C ve 50°C'ta kuvvetli bir gelişme gösterirken, 10°C'ta hiçbir suş gelişmemiştir. 65°C'ta ise 2 suş zayıf bir şekilde gelişmiş, diğerlerinde herhangi bir gelişme görülmemiştir. % 7 ve % 10 tuz konsantrasyonlarında 20 suştan sadece 3 tanesinde zayıf bir gelişme gözlemlenmiş, diğerlerinde gelişme olmamıştır. pH 5.7 ve pH 6.8'de bütün suşlar kuvvetli bir gelişme göstermişlerdir. Suşların hepsinin anaerobik gelişme, kazein ve nişasta hidrolizasyonu deneyleri pozitif, indol deneyleri ise negatif sonuç vermiştir. Hiç bir suşun glikozdan gaz oluşturmadığı belirlenmiştir.

Bu tür üyesi suşlar fermentasyon yetenekleri yönünden bazı farklılıklar göstermişlerdir. Glikoz tüm suşlar tarafından fermente edilirken, arabinoz ve ksiloz 9 suş tarafından kuvvetli, 5 suş tarafından zayıf bir şekilde fermente edilmiş, diğerlerinde sonuç olumsuz olmuştur. Mannitol fermentasyonu 15 suшта pozitif, 3 suшта zayıf pozitif, geriye kalan 2 suшта ise negatiftir.

Çalışmamızda izole edilen 20 *Bacillus coagulans* suşunun tanı çalışmalarından elde edilen bulgular, çeşitli araştırmacıların verdiği tanı cetvelleriyle uyum içerisinde (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986). Ancak 3 suşun % 7



ve % 10 tuzda zayıfta olsa bir gelişme göstermiş olması belirlenen tek farklılık olmuştur. Bu durum elde edilen izolatların buldukları ortamların farklılığından kaynaklanmış olabilir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 7. *Bacillus pantothenicus*

Elde edilen izolatların 17 tanesinin bu türe ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14). Bu suşlara ait hücrelerin uzun ve orta uzun çomaklar olduğu; tek, çift ve uzun zincirler halinde buldukları görülmüştür. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem rengi, hafif kubbemsi, parlak ve pürüzsüzdür. Bazı suşlar ise mat koloniler oluşturmuşlardır. Bütün suşlar sıvı besiyerinde bulanıklık ve tortu meydana getirmişlerdir. Oluşan tortunun biraz zor dağıldığı belirlenmiştir. Bazı suşlar yüzeyde parçalanarak dağılan beyaz bir zar oluşturmuştur.

Elde edilen deney sonuçlarına göre suşların tamamının katalaz pozitif, spor oluşturma yeteneğinde ve hareketli oldukları görülmüştür. Ancak 1 suшта hareketliliğin zayıf pozitif olduğu belirlenmiştir. Bütün suşlar 10°C, 65°C ve pH 5.7'de gelişemezlerken; 30°C, 50°C, pH 6.8, % 7 tuz ve % 10 tuz konsantrasyonlarında kuvvetli ve etkin bir şekilde gelişme göstermişlerdir. Suşların anaerobik ortamda gelişme yetenekleri birbirinden farklı olmuştur. 12 suş anaerobik koşullarda gelişebilirken, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. V-P testi, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri tüm suşlarda negatif sonuç vermiştir. Bütün suşlar jelatin ve nişastayı hidrolize etmişler; ancak kazein 14 suş tarafından hidrolize edilirken, 3 suş tarafından hidrolize edilmemiştir. Suşların tamamı glikozu fermente etmiş, ksilozu ise fermente etmemişlerdir. 1 suş arabinozu, 2 suşta mannitolü zayıf bir şekilde fermente etmiş, diğer suşlarda her iki karbon kaynağı için de sonuç negatif çıkmıştır.

Çeşitli araştırmacılar tarafından verilen tanı cetvellerinin bazılarında *Bacillus pantothenicus*'un anaerobik koşullarda gelişebileceği bazılarında ise gelişemeyeceği belirtilmektedir (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986). Bu nedenle çalışmamızda bazı suşlar için elde edilen negatif sonuçlar Cowan ve Steel (1966) tarafından verilen sonuçlara uyum gösterirken, diğer araştırmacıların verdikleri sonuçlardan farklı olmaktadır.



#### 4. 2. 2. 1. 1. 8. *Bacillus megaterium*

Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen suşların 13'ünün bu türe ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Hücrelerin uzun ve orta uzun çomaklar şeklinde oldukları; tek, çift veya az sayıda kısa zincirler oluşturdukları saptanmıştır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler sarı-krem ve bej renginde, parlak ve pürüzsüzdür. Bazı suşlar tarafından oluşturulan kolonilerin çevresinin açık renkli bir halka ile çevrili olduğu da görülmüştür. Bütün suşlar sıvı besiyerine aşılandıktan sonra ilk günde gelişme göstererek sıvıyı bulandırmışlar ve sarı-krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Oluşan tortu bazı suşlarda kolay dağılırken, bazı suşlarda biraz zor dağılmıştır. Suşlardan 1 tanesi aşlamayı takiben 3. günde kalın ve parçalanarak dağılan bir zar oluşturmuştur.

Bü türe dahil edilen 13 suşun tamamının katalaz pozitif, spor oluşturma yeteneğinde ve hareketli oldukları, ancak 2 suшта hareketliliğin zayıf olduğu belirlenmiştir. Bütün suşlar 10°C ve 30°C'ta gelişme özelliği gösterirken, 50°C ve 65°C'ta gelişmemişlerdir. pH 6.8'de suşların tamamı, pH 5.7'de ise 12 suş etkin bir gelişme gösterirken, pH 5.7'de 1 suşun hiç gelişmediği tespit edilmiştir. % 7 tuz içeren besiyerinde 10 suş kuvvetli, 2 suş ise zayıf bir gelişme göstermiştir. % 10 tuzda yalnızca 1 suş zayıf gelişmiş, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. Suşların tamamında anaerobik gelişme, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri ile V-P testi negatif sonuç vermiştir. Kazein, jelatin ve nişasta ise bütün suşlar tarafından hidrolize edilmiştir. Glikoz tüm suşlarca kuvvetli ve etkin bir şekilde fermente edilmiştir. Arabinoz 13 suştan 11 tanesi tarafından kuvvetle fermente edilirken, diğer suşlarda sonuç negatiftir. Ksiloz fermentasyonu 11 suшта pozitif, 1 suшта zayıf pozitif, 1 suшта da negatif olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca mannitolü 12 suş kuvvetli fermente ederken, 1 suş zayıf olarak fermente edebilmiştir.

İzole edilen 13 *Bacillus megaterium* suşunun gösterdiği özelliklerin farklı araştırmacılar tarafından hazırlanan tanı cetvellerindeki özellikleri ile oldukça yakın benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986).

#### 4. 2. 2. 1. 1. 9. *Bacillus licheniformis*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen 9 suş bu türe sınıflandırılmıştır (Çizelge 4. 16). Bu türe ait hücrelerin orta uzun ve kısa çomaklar olduğu, genellikle teklı ve ikili durumda buldukları, ayrıca kısa zincirler oluşturdukları saptanmıştır.

Çizelge 4. 15. *Bacillus megaterium* Türünde Belirlenen Özellikler

A	8		Tip
B	1	+	Suş sayısı
C	2	+	Gram boyama
D	1	+	Katalaz deneyi
E	1	+	Hareketlilik
		+	Spor oluşturma
		+	10°C'de gelişme
		+	30°C'de gelişme
		-	50°C'de gelişme
		-	65°C'de gelişme
		+	5.7 pH'da gelişme
		+	6.8 pH'da gelişme
		+	% 7 tuz
		-	% 10 tuz
		-	Anaerobik gelişme
		-	V-P testi
		-	V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH
		+	< 6
		-	> 7
		-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
		-	İndol deneyi
		+	Kazein hidrolizasyonu
		+	Jelatin hidrolizasyonu
		+	Nişasta hidrolizasyonu
		-	Arabinoz
		-	Ksiloz
		+	Glikoz
		+	Mannitol
		+	Asit oluşumu

*Çizelge 4. 16. Bacillus licheniformis Türünde Belirlenen Özellikler*

A	Tip
B	Suş sayısı
3	Gram boyama
6	Katalaz deneyi
+	Hareketlilik
+	Spor oluşumu
+	10°C'de gelişme
+	30°C'de gelişme
+	50°C'de gelişme
+	65°C'de gelişme
+	5.7 pH'da gelişme
+	6.8 pH'da gelişme
+	% 7 tuz
+	% 10 tuz
+	Anaerobik gelişme
+	V-P testi
+	V-P Broht'ta 7 gün sonraki pH
+	< 6
+	> 7
+	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
+	İndol deneyi
+	Kazein hidrolizasyonu
+	Jelatin hidrolizasyonu
+	Nişasta hidrolizasyonu
+	Arabinoz
+	Ksiloz
+	Glikoz
+	Mannitol

Asit oluşumu

Oluşturdukları kolonilerin bej-krem rengi, kubbemsi, mat ve pürüzsüz oldukları belirlenmiştir. Suşların tamamı sıvı besiyerinde bulanıklığa ve tortu oluşumuna neden olmuştur. Oluşan tortu krem renginde olup kolaylıkla dağılılabile özelliği göstermiştir.

*Bacillus licheniformis* olarak tanımlanan suşların tamamının katalaz pozitif ve spor oluşturma yeteneğinde oldukları belirlenmiştir. Suşların hepsinde hareketlilik izlenirken 3 suшта bu özelliğin zayıf olduğu saptanmıştır. Hiç bir suş 10°C ve 65°C'ta gelişemezken, 30°C ve 50°C'ta tüm suşlar kuvvetli bir gelişme göstermişlerdir. pH 5.7 ve pH 6.8'de suşların tamamının gelişebildiği tespit edilmiştir. % 7 tuz konsantrasyonunda tüm suşlarda gayet kuvvetli bir gelişme gözlenirken, % 10 tuz içeren besiyerinde 9 suştan sadece 3 tanesinde zayıf bir gelişme gözlenebilmiş, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. V-P testi, anaerobik gelişme, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu tüm suşlarda pozitif, indol deneyi ise negatif sonuç vermiştir. Bütün suşların kazein, jelatin ve nişastayı hidrolize edebilme; ayrıca arabinoz, ksiloz, glikoz ve manitolü fermente edebilme yeteneğinde oldukları belirlenmiştir.

Bu türe dahil edilen 9 suşun özelliklerine ait bulgular Başoğlu (1976) tarafından yapılan bir çalışma sonucu elde edilen bulgularla uyum içerisinde olmuştur.

#### 4. 2. 2. 1. 10. *Bacillus subtilis*

Çalışmada elde edilen izolatlardan 9 tanesi *Bacillus subtilis* olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.17). Bu suşlara ait hücreler orta uzun veya kısa olup genellikle teklî durumdadırlar. Bunun yanı sıra ikili, üçlü zincir oluşumlarına da rastlanılmıştır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem veya bej rengi, mat, dilimli ve pürüzsüzdür. Bütün suşlar sıvı besiyerinde homojen bir bulanma meydana getirerek gelişmişler ve krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Oluşan bu tortu bazı suşlarda biraz zor bir dağılma göstermiştir.

Yapılan katalaz, hareketlilik ve spor oluşturma deneylerinde bütün suşların pozitif özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Suşların tamamı 30°C'ta gelişme gösterirken 65°C'ta hiç bir suş gelişmemiştir. 10°C'ta 4 suшта kuvvetli bir gelişme izlenirken, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. 50°C'ta ise 6 suş kuvvetli, 2 suş zayıf bir şekilde gelişmiş, 1 suшта hiç bir gelişme görülmemiştir. Bütün suşlar pH 5.7 ve pH 6.8'de kuvvetli bir şekilde gelişmişlerdir. % 7 tuz konsantrasyonunda tüm suşlar gelişme gösterirken, % 10 tuzda 8 suş zayıf bir gelişme göstermiş, 1 suş ise hiç gelişmemiştir. V-P testi bütün suşlarda pozitif, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri ise negatif



*Çizelge 4. 17. Bacillus subtilis Türünde Belirlenen Özellikler*

	Tip
A	Suş sayısı
B	Gram boyama
C	Katalaz deneyi
D	Hareketlilik
4	Spor oluşumu
2	10°C'de gelişme
2	30°C'de gelişme
1	50°C'de gelişme
+	65°C'de gelişme
+	5.7 pH'da gelişme
+	6.8 pH'da gelişme
+	% 7 tuz
+	% 10 tuz
-	Anaerobik gelişme
-	V-P testi
-	V-P Broht'ta 7 gün sonraki pH
+	< 6
+	> 7
-	Glikozdan CO2 oluşumu
-	İndol deneyi
+	Kazein hidrolizasyonu
+	Jelatin hidrolizasyonu
+	Nişasta hidrolizasyonu
+	Arabinoz
+	Ksiloz
+	Glikoz
+	Mannitol

Asit oluşumu

sonuç vermiştir. Kazein, jelatin ve nişasta bütün suşlar tarafından hidrolize edilmiştir. Arabinoz, ksiloz, glikoz ve mannitol ile yapılan fermentasyon deneyleri tüm suşlarda pozitif sonuç vermiştir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 11. *Bacillus circulans*

Salça üretiminin değişik aşamalarından elde edilen izolatların 8 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Hücreler orta uzun ve kısa olup genellikle tekli durumdadır, fakat az sayıda da olsa ikili-dörtlü zincir oluşumlarına da rastlanılmıştır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler bej-krem rengi, düz, parlak ve hafif pürüzlüdür. Bazı suşların oluşturduğu koloniler ise mat ve ortası çukur görünümündedir. Suşların hepsi sıvı besiyerinde bulanma meydana getirmiş ve krem rengi tortu oluşturmuştur. Bazı suşlarda parçalanmayan bir zar oluşumu ve bulanıklığı takiben berraklaşma gözlenmiştir.

Suşların hepsinin katalaz pozitif, spor oluşturma yeteneğinde ve hareketli oldukları tespit edilmiştir. Bütün suşlar 30°C'ta kuvvetli gelişmiş, 50°C ve 65°C'ta ise hiç bir suşun gelişme göstermediği belirlenmiştir. 10°C'ta 5 suş kuvvetli ve etkin olarak gelişirken 1 suş zayıf bir gelişme göstermiş, 2 suş ise hiç gelişmemiştir. pH 5.7'de gelişme 6 suşta pozitif, 1 suşta zayıf pozitif, 1 suşta da negatif sonuç vermiştir. pH 6.8'de bütün suşlar aktif bir gelişme göstermişlerdir. % 7 tuz içeren besiyerinde 7 suşun gelişebildiği, 1 suşun ise zayıf bir gelişme gösterdiği belirlenmiştir. % 10 tuzda yalnızca 1 suş gelişebilmiş, diğerleri gelişmemiştir. İzole edilen 8 suştan 7'sinin anaerobik ortamda gelişebildiği, 1 suşun ise gelişemediği saptanmıştır. Suşların tamamında V-P testi, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri negatif sonuç vermiştir. Jelatin ve nişasta tüm suşlarca hidrolize edilmiş, kazein ise 7 suş tarafından hidrolize edilirken, 1 suşta bu özelliğin negatif olduğu belirlenmiştir. Suşların tamamı arabinoz, ksiloz ve glikozu kuvvetli olarak fermente etmişlerdir. Mannitolün fermentasyonu ise 7 suşta pozitif, 1 suşta zayıf pozitif olarak belirlenmiştir.

Bu türe sınıflandırılan 9 suş için elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içinde olmuştur (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986). Ancak Sneath (1986) tarafından *Bacillus circulans*'ın % 10 tuzda gelişemeyeceği belirtilmesine karşılık çalışmamızda elde edilen suşlardan 1 tanesinin bu tuz konsantrasyonunda gelişmesi en önemli farklılığı oluşturmuştur. Bu durum elde edilen izolatların buldukları ortamların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

*Çizelge 4. 18. Bacillus circulans Türünde Belirlenen Özellikler*

	Tip
A 5	Suş sayısı
B 1	Gram boyama
C 1	Katalaz deneyi
D 1	Hareketlilik
+	Spor oluşumu
+	10°C'de gelişme
+	30°C'de gelişme
-	50°C'de gelişme
-	65°C'de gelişme
-	5.7 pH'da gelişme
+	6.8 pH'da gelişme
+	% 7 tuz
z	% 10 tuz
-	Anaerobik gelişme
-	V-P testi
-	V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH
+	< 6
-	> 7
-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	İndol deneyi
-	Kazein hidrolizasyonu
+	Jelatin hidrolizasyonu
+	Nişasta hidrolizasyonu
+	Arabinoz
+	Ksiloz
+	Glikoz
+	Mannitol

Asit oluşumu

#### 4. 2. 2. 1. 1. 12. *Bacillus badius*

Araştırma materyalinin oluşturan örneklerden izole edilen 7 suşun bu türe ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.19). Bu türe ait hücrelerin orta uzun çomaklar olduğu, genelde tekli ve ikili halde buldukları ve bazı suşların kısa zincirler oluşturduğu belirlenmiştir. Koloniler krem-bej rengi, küçük ve pürüzsüzdür. Suşların hepsi sıvı besiyerini bulandırarak gelişmişler ve besiyerinde oldukça az, krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Bazı suşlarda çok ince beyaza yakın bir zar oluşumu gözlenmiştir.

Yapılan deneyler sonucunda suşların tamamının katalaz pozitif olduğu ve spor oluşturdıkları belirlenmiştir. Hareketlilik 1 suшта zayıf pozitif, diğerlerinde ise pozitifdir. 10°C'ta 2 suş zayıf bir gelişme gösterirken, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır. Bütün suşlar 30°C ve 50°C'ta kuvvetli bir şekilde gelişirken, 65°C'ta hiç bir suş gelişmemiştir. pH 6.8'de suşların tamamı gelişmiş, pH 5.7'de ise 6 suş kuvvetli 1 suş ise zayıf bir gelişme göstermiştir. % 7 ve % 10 tuz içeren besiyerinde 6 suş zayıf, 1 suş ise kuvvetli ve etkin bir şekilde gelişmiştir. Bütün suşlarda V-P testi, anaerobik gelişme, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri negatif sonuç vermiştir. Kazeini bütün suşlar hidrolize ederken, nişastayı hiç bir suş hidrolize edememiştir. Jelatin hidrolizasyonu ise 6 suшта zayıf pozitif, 1 suшта negatif sonuç vermiştir. Arabinoz, ksiloz, glikoz ve mannitol hiç bir suş tarafından fermente edilememiştir.

Bu türe dahil edilen suşlarla yapılan tanı deneylerinin sonuçları çeşitli araştırmacılar tarafından verilen tanı cetvelleriyle uyum göstermektedir (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1975, Sneath 1986). Ancak bu çalışmada elde edilen suşlardan 2 tanesinin 10°C'ta zayıf bir gelişme göstermesi ve pH 5.7'de 6 suşun kuvvetli, 1 suşun ise zayıfta olsa gelişebilmesi önemli bir farklılık olmuştur. Bu sonuçlara göre mikroorganizmaların farklı ortamlardan izole edildiklerini ve içinde buldukları koşullara adaptasyon yeteneklerinin fazla olduğunu söylemek mümkün olabilir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 13. *Bacillus thuringiensis*

Çalışmamız sonucunda elde edilen izolatların 6 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Hücreler orta uzun veya kısa çomaklar şeklinde olup genellikle tekli veya ikili olarak bulunmaktadır. Oluşturdıkları koloniler sarı-krem rengindedir. Bütün suşlar gelişmeyi takiben sıvı besiyerini bulandırmış, ancak bazı suşlar hiç tortu oluşturmazken, bazılarında ise yok denecek kadar az bir tortu oluşumu görülmüştür.

*Çizelge 4. 19. Bacillus badius Türünde Belirlenen Özellikler*

	A	B	C
Tip	2	4	1
Suş sayısı	+	+	+
Gram boyama	+	+	+
Katalaz deneyi	+	+	+
Hareketlilik	z	+	+
Spor oluşturma	+	+	+
10°C'de gelişme	z	-	-
30°C'de gelişme	+	+	+
50°C'de gelişme	+	+	+
65°C'de gelişme	-	-	-
5.7 pH'da gelişme	z	+	+
6.8 pH'da gelişme	+	+	+
% 7 tuz	+	z	z
% 10 tuz	+	z	z
Anaerobik gelişme	-	-	-
V-P testi	-	-	-
V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH			
< 6	-	-	-
> 7	+	+	+
Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	-	-	-
İndol deneyi	-	-	-
Kazein hidrolizasyonu	+	+	+
Jelatin hidrolizasyonu	-	z	z
Nişasta hidrolizasyonu	-	-	-
Arabinoz	-	-	-
Ksiloz	-	-	-
Glikoz	-	-	-
Mannitol	-	-	-

Asit oluşumu

*Çizelge 4. 20. Bacillus thuringiensis Türünde Belirlenen Özellikler*

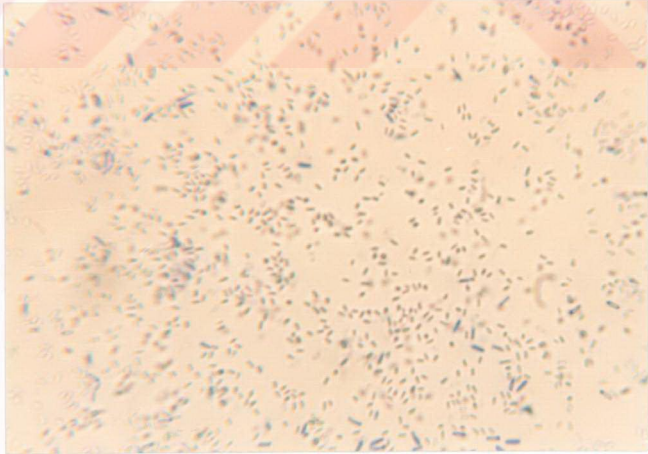
A	4	Tip
B	2	Suş sayısı
+	+	Gram boyama
+	+	Katalaz deneyi
+	+	Hareketlilik
+	+	Spor oluşturma
.	+	10°C'de gelişme
+	+	30°C'de gelişme
.	.	50°C'de gelişme
.	.	65°C'de gelişme
+	+	5.7 pH'da gelişme
+	+	6.8 pH'da gelişme
+	+	% 7 tuz
.	2	% 10 tuz
+	+	Anaerobik gelişme
.	+	V-P testi
		V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH
+	+	< 6
.	.	> 7
.	.	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
.	.	İndol deneyi
+	+	Kazein hidrolizasyonu
+	+	Jelatin hidrolizasyonu
+	+	Nişasta hidrolizasyonu
.	.	Arabinoz
.	.	Ksiloz
+	+	Glikoz
.	.	Mannitol

Asit oluşumu

Bu türe sınıflandırılan 6 suşun tamamının katalaz pozitif, hareketli ve spor oluşturma yeteneğinde olduğu belirlenmiştir. Tüm suşların 30°C'ta aktif bir şekilde geliştiği, 50°C ve 65°C'ta hiç bir suşun gelişmediği, 10°C'ta ise 4 suşun gelişme gösterirken 2 suşta gelişmenin olmadığı tespit edilmiştir. Bütün suşlar pH 5.7, pH 6.8 ve % 7 tuz konsantrasyonunda etkin bir gelişme göstermiştir. % 10 tuzda ise 4 suş gelişebilirken 2 suşta gelişme olmamıştır. Tüm suşlarda anaerobik gelişme olup V-P testi 4 suşta pozitif, 2 suşta ise negatif sonuç vermiştir. Suşların tamamında glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyi sonuçları negatiftir. Kazein, jelatin ve nişasta tüm suşlar tarafından hidrolize edilirken, glikoz yine tüm suşlarca fermente edilmiştir. Buna karşılık arabinoz, ksiloz ve manitolü suşların hiç biri fermente edememiştir.

#### 4. 2. 2. 1. 1. 14. *Bacillus firmus*

Salça üretiminin farklı aşamalarından elde edilen izolatların 6 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Bu suşlara ait hücreler orta uzun çomaklar şeklinde olup, tekli ve uzun zincirler halinde bulunurlar (Şekil 4.9). Oluşturdukları koloniler krem rengi, mat ve pürüzsüz görünümündedir. Bütün suşlar sıvı besiyerinde bulanma meydana getirerek gelişmişlerdir.



Şekil 4. 9. *Bacillus firmus* ( x 2520 )

Çizelge 4. 21. Bacillus firmus Türünde Belirlenen Özellikler

A	+	Tip	
B	+	Suş sayısı	
	+	Gram boyama	
	+	Katalaz deneyi	
	+	Hareketlilik	
	+	Spor oluşturma	
	+	10°C'de gelişme	
	+	30°C'de gelişme	
	+	50°C'de gelişme	
	+	65°C'de gelişme	
	+	5.7 pH'da gelişme	
	+	6.8 pH'da gelişme	
	+	% 7 tuz	
	+	% 10 tuz	
	+	Anaerobik gelişme	
	+	V-P testi	
	+	V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH	
	+	< 6	
	+	> 7	
	+	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	
	+	İndol deneyi	
	+	Kazein hidrolizasyonu	
	+	Jelatin hidrolizasyonu	
	+	Nişasta hidrolizasyonu	
	+	Arabinoz	Asit oluşumu
	+	Ksiloz	
	+	Glikoz	
	+	Mannitol	



Bazı suşlar krem rengi ve kolayca dağılan bir tortu oluşturmuş, bazılarında ise tortu oluşumu görülmemiştir. Suşların bir kısmı sıvı besiyerinin yüzeyinde kolaylıkla parçalanabilen ince bir zar oluşturmuşlardır.

Bu türe ait suşların tamamında katalaz, hareketlilik ve spor oluşturma deneyleri pozitif sonuç vermiştir. 30°C'ta suşların tamamı, 10°C'ta 4 suş kuvvetli bir gelişme gösterirken; 10°C'ta diğer 2 suş, 50°C ve 65°C'ta ise hiç bir suş gelişmemiştir. Bütün suşlar pH 6.8'de kuvvetli ve etkin bir şekilde gelişirken, pH 5.7'de 2 suşta zayıf bir gelişme söz konusu olmuş, diğer 4 suş ise bu pH derecesinde gelişmemiştir. % 7 tuz içeren besiyerinde bütün suşlar kuvvetli bir gelişme gösterirken, % 10 tuzda suşların hiçbiri gelişme gösterememiştir. Suşların tamamında anaerobik gelişme, V-P, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri negatif sonuç vermiştir. Bütün suşlarda kazein, jelatin ve nişasta hidrolizasyonu deneylerinin sonuçları pozitif olmuştur. Arabinoz ve ksilozu hiç bir suş fermente edememiş, mannitolü ise suşların hepsi fermente etmiştir. Glikozu 4 suş kuvvetli, diğer 2 suş ise zayıf bir şekilde fermente etmiştir.

Elde edilen sonuçlar Buchanan ve Gibbons (1974) ile Sneath'ın (1986) tanı cetvellerindeki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ancak Sneath'ın (1986) bu tür için pH 5.7'de gelişmenin negatif olduğunu belirtmesine karşılık çalışmamızda elde edilen izolatlardan 2 tanesinde zayıfta olsa bir gelişmenin olması farklılık olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca *Bacillus firmus* için mannitol fermentasyonu Buchanan ve Gibbons (1974) ile Sneath'ın (1986) tanı cetvellerinde pozitif, Cowan ve Steel (1966) tarafından verilen cetvelde ise negatif olarak belirtilmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar Cowan ve Steel'e (1966) göre farklı olurken diğer araştırmacıların verdikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

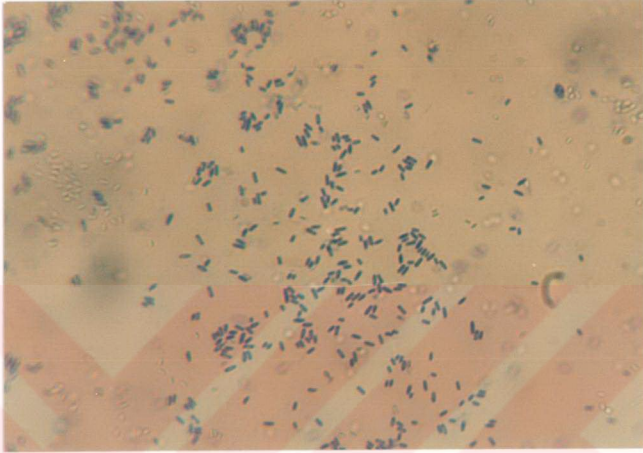
#### 4. 2. 2. 1. 1. 15. *Bacillus laterosporus*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen 4 suş bu türe sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.22). Bu türe ait hücreler uzun ve orta uzun çomaklar olup, tekli ve ikili durumda bulunmaktadır (Şekil 4.10). Katı besiyerinde krem, krem-bej rengi, parlak, düz ve pürüzsüz koloniler oluşturmaktadırlar. Bütün suşlar sıvı besiyerinde bulanma meydana getirerek gelişmişler ve dipte tortu oluşturmuşlardır. Oluşan bu tortu besiyerinde kolay ve homojen bir şekilde dağılmıştır. Bazı suşların yüzeyde ince bir zar oluşturduğu da görülmüştür.

*Çizelge 4. 22. Bacillus laterosporus Türünde Belirlenen Özellikler*

A	Tip	
B	3	
1	Suş sayısı	
+	+	Gram boyama
+	+	Katalaz deneyi
z	+	Hareketlilik
+	+	Spor oluşumu
-	-	10°C'de gelişme
+	+	30°C'de gelişme
-	-	50°C'de gelişme
-	-	65°C'de gelişme
-	-	5.7 pH'da gelişme
+	+	6.8 pH'da gelişme
-	-	% 7 tuz
-	-	% 10 tuz
+	+	Anaerobik gelişme
-	-	V-P testi
		V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH
+	+	< 6
-	-	> 7
-	-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	-	İndol deneyi
+	+	Kazein hidrolizasyonu
z	+	Jelatin hidrolizasyonu
-	-	Nişasta hidrolizasyonu
-	-	Arabinoz
-	-	Ksiloz
+	+	Glikoz
z	+	Mannitol

Asit oluşumu



**Şekil 4. 10.** *Bacillus laterosporus* (x 2520)

Yapılan deneyler sonucunda bu türe ait 4 suşun katalaz pozitif olduğu, spor oluşturduğu ve 30°C'ta kuvvetli bir gelişme gösterdiği saptanmıştır. Hareketliliğin 4 suştan 3'ünde pozitif, 1'inde ise zayıf pozitif olduğu belirlenmiştir. Suşlardan hiç biri 10°C, 50°C, 65°C, pH 5.7, % 7 tuz ve % 10 tuzda gelişemezlerken, pH 6.8'de bütün suşlar gelişebilmişlerdir. Suşların tamamının anaerobik gelişme yeteneğinde olduğu saptanmıştır. V-P testi, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu ve indol deneyleri bütün suşlarda negatif sonuç vermiştir. Tüm suşlar kazeini hidrolize etmiş, jelatini 3 suş kuvvetli, 1 suş zayıf bir şekilde hidrolize ederken, nişasta suşların hiç biri tarafından hidrolize edilememiştir. Fermentasyon deneyleri sonucunda bütün suşların arabinoz ve ksilozu fermente edemediği görülmüştür. Glikoz tüm suşlar tarafından fermente edilirken, mannitol fermentasyonu 3 suшта pozitif, 1 suшта zayıf pozitif sonuç vermiştir.

Gerek fermentasyon gerekse diğer deneylere ait sonuçların kullanılan 3 farklı tanı cetvellerindeki sonuçlarla uyum içinde olduğu belirlenmiştir (Cowan ve Steel 1966, Buchnan ve Gibbons 1974, Sneath 1986).

#### 4. 2. 2. 1. 1. 16. *Bacillus polymyxa*

Deneme materyalini oluşturan örneklerden izole edilen 3 suş bu türe sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.23). Bu türe ait suşlarda hücrelerin kısa ve genellikle tekli durumda olduğu belirlenmiştir. Katı besiyerinde oluşturdukları kolonilerin sarı-krem renginde, mat, düz, pürüzsüz ve mukoz bir yapıda olduğu görülmüştür. Bütün suşlar sıvı besiyerinde bulanıklık meydana getirmiş ve sarı-krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Oluşan tortu bazı suşlarda kolayca dağılırken, bazı suşlarda ise dağılmadan olduğu gibi kalmıştır.

Suşların tamamının katalaz pozitif, hareketli ve spor oluşturma yeteneğinde oldukları belirlenmiştir. Bütün suşlar 10°C ve 30°C'ta kuvvetli ve etkin bir gelişme göstermişler, 50°C ve 65°C'ta ise hiç gelişmemişlerdir. pH 5.7'de hiç bir suş gelişemezken, pH 6.8'de 3 suş da aktif olarak gelişebilmiştir. % 10 tuz içeren besiyerinde hiç bir suş gelişememiş, % 7 tuzda ise 1 suş zayıf bir gelişme göstermiş, diğerlerinde herhangi bir gelişme olmamıştır.

Bütün suşlarda V-P testi, anaerobik gelişme ve glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu deneyleri pozitif sonuç vermiş, buna karşılık indol deneyi sonuçları tüm suşlarda negatif olmuştur. Suşların tamamının kazein, jelatin ve nişastayı hidrolize edebildikleri belirlenmiştir. Ayrıca yine bütün suşların arabinoz, ksiloz, glikoz ve mannitolü fermente edebilme özelliğinde oldukları saptanmıştır.

Çalışmamızda *Bacillus polymyxa* olarak tanımlanan suşlara ait özellikler ile diğer araştırmacılar tarafından verilen bu türe ait özellikler arasındaki tek farklılık % 7 tuz konsantrasyonunda gelişebilme yeteneklerinde ortaya çıkmıştır. Cowan ve Steel (1966) ile Buchanan ve Gibbons (1974) tanı cetvellerinde bu mikroorganizmanın % 7 tuzda gelişemediğini belirtmelerine karşılık çalışmamızda 1 suşun zayıfta olsa bu tuz konsantrasyonunda gelişebilmesi belirgin tek fark olmuştur. Bu durum mikroorganizmaların bazı ortamlarda bazı yeteneklerini kaybedebilirken, adaptasyon sonucu bazı yetenekleri kazanabileceğini göstermesi açısından önemli bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

*Çizelge 4. 23. Bacillus polynyxa Türünde Belirlenen Özellikler*

A	B	Tip
+	+	Suş sayısı
+	+	Gram boyama
+	+	Katalaz deneyi
+	+	Hareketlilik
+	+	Spor oluşumu
+	+	10°C'de gelişme
+	+	30°C'de gelişme
-	-	50°C'de gelişme
-	-	65°C'de gelişme
+	+	5.7 pH'da gelişme
+	+	6.8 pH'da gelişme
-	-	% 7 tuz
-	-	% 10 tuz
+	+	Anaerobik gelişme
+	+	V-P testi
		V-P Broth'ta 7 gün sonraki pH
+	+	< 6
-	-	> 7
+	+	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	-	İndol deneyi
+	+	Kazein hidrolizasyonu
+	+	Jelatin hidrolizasyonu
+	+	Nişasta hidrolizasyonu
+	+	Arabinoz
+	+	Ksiloz
+	+	Glikoz
+	+	Mannitol

Asit oluşumu

#### 4. 2. 2. 2. *Lactobacillaceae*

##### 4. 2. 2. 2. 1. *Lactobacillus*

##### 4. 2. 2. 2. 1. 1. *Lactobacillus delbrueckii*

Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen suşların 5 tanesinin *Lactobacillus* cinsinin bu türüne ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Bu türe sınıflandırılan suşlara ait hücrelerin orta uzun ve kısa çomaklar şeklinde oldukları, tekli, ikili ve kısa zincirler halinde buldukları saptanmıştır. Oluşturdukları koloniler bej-krem rengi ve pürüzlü görünümündedir. Suşların tamamı sıvı besiyerinde bulanma meydana getirerek gelişmiş ve sarı-krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Tortu bazı suşlarda iplik gibi sünenek dağılırken, bazı suşlarda dağılmadan kalmıştır.

Suşların tamamının gram pozitif, katalaz negatif, hareketsiz oldukları ve spor oluşturmadıkları belirlenmiştir. Hiç bir suş 15°C'ta gelişemezken, 30°C, 45°C ve 50°C'ta gelişmişlerdir. Bütün suşlar pH 5.7 ve pH 6.8'de aktif bir gelişme gösterirken, % 6.5 ve % 10 tuz içeren besiyerlerinde hiç bir gelişme olmamıştır. Anaerobik ortamda gelişme deneyleri suşların tamamında pozitif sonuç verirken, indol deneyi negatif sonuç vermiştir. Hiç bir suşun glikozdan gaz oluşturmadığı tespit edilmiştir.

İzole edilen 5 suş fermentasyon yönünden bazı farklılıklar göstermiştir. Denenen 11 karbon kaynağından arabinoz, galaktoz, laktoz, mannitol, rafinoz, ksiloz hiç bir suş tarafından fermente edilememiştir. Tüm suşların glikoz, mannoz ve sakkaroz fermentasyonları pozitifdir. Maltoz 5 suştan 4'ü tarafından kuvvetli bir şekilde fermente edilirken, 1'i tarafından fermente edilememiştir. Trehaloz fermentasyonu ise 4 suşta zayıf pozitif, 1 suşta negatif sonuç vermiştir.

*Lactobacillus delbrueckii* türüne ayrılan suşların genel özellikleri ve karbonhidratları fermente edebilme yetenekleri diğer araştırmacıların verileriyle benzerlik göstermekte, ancak trehaloz fermentasyonunda fark ortaya çıkmaktadır. Cowan ve Steel (1966) ile Buchanan ve Gibbons (1974) *Lactobacillus delbrueckii*'nin trehalozu fermente edemediğini bildirmektedirler. Buna karşılık araştırmamızda tanısı yapılan 5 suştan 4'ünün trehalozu zayıf bir şekilde fermente edebildiği saptanmıştır. Bu da elde edilen izolatların farklı ortamlardan izole edilmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4. 24. *Lactobacillus delbrueckii* Türünde Belirlenen Özellikler

A	B	Tip
+	+	Suş sayısı
+	+	Gram boyama
-	-	Katalaz deneyi
-	-	Hareketlilik
-	-	Spor oluşumu
-	-	15°C'de gelişme
+	+	30°C'de gelişme
+	+	45°C'de gelişme
+	+	50°C'de gelişme
+	+	5.7 pH'da gelişme
+	+	6.8 pH'da gelişme
-	-	% 6.5 tuz
-	-	% 10 tuz
z	z	Anaerobik gelişme
-	-	İndol deneyi
-	-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	-	Arabinoz
-	-	Galaktoz
+	+	Glikoz
-	-	Laktoz
-	+	Maltoz
-	-	Mannitol
+	+	Mannoz
-	-	Rafinoz
+	+	Sakkaroz
-	z	Trehaloz
-	-	Ksiloz

Asit oluşumu

#### 4. 2. 2. 3. Belirli bir familyaya dahil edilemeyen cins

##### 4. 2. 2. 3. 1. *Listeria*

###### 4. 2. 2. 3. 1. 1. *Listeria innocua*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen suşlardan 4 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25). Bu suşlarda hücreler orta uzun olup, genellikle ikili veya kısa zincirler halinde bulunmaktadır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler bej rengi, düz, mat ve pürüzsüz görünümündedir. Bütün suşlar aşılamaı takiben 24 saat içinde gelişerek besiyerinde bulanma ve krem rengi tortu meydana getirmişlerdir. Oluşan tortu tıp çalkalandığında kolay ve iplik gibi sünerek dağılmıştır.

Bütün suşların gram pozitif, katalaz pozitif, hareketli oldukları ve spor oluşturmadıkları belirlenmiştir. 10°C'ta hiç bir suş gelişmemiş, 30°C'ta bütün suşlar gelişme göstermiş, 50°C'ta ise 2 suş zayıf bir gelişme gösterirken, diğerlerinde gelişme olmamıştır. Suşların hepsinde pH 6.8'de gelişme pozitif, pH 5.7'de gelişme ise negatif sonuç vermiştir. Hiç bir suşun % 7 ve % 10 tuz içeren besiyerinde gelişemediği belirlenmiştir. Tüm suşlarda indol negatif, V-P testi pozitif, anaerobik ortamda gelişebilme durumları ise zayıf pozitif olarak belirlenmiştir. Suşların hiçbiri glikozdan CO<sub>2</sub> oluşturamamıştır. Bütün suşlar glikoz, laktoz, mannoz, sakkarozu fermente etmiş, fakat arabinoz, galaktoz, mannitol ve ksilozu fermente etmemiştir. Nişasta hidrolizi suşların tamamında pozitif, kazein ve jelatin hidrolizasyonu ise negatif sonuç vermiştir.

Elde edilen bulgular Sneath (1986) tarafından verilen genel bilgiler ve tanı cetveli ile uyum içerisinde olmuştur.

##### 4. 2. 2. 4. *Corynebacteriaceae*

###### 4. 2. 2. 4. 1. *Corynebacterium*

###### 4. 2. 2. 4. 1. 1. *Corynebacterium pseudotuberculosis*

Bu çalışmada elde edilen izolatlardan 3 tanesinin *Corynebacterium* cinsinin insan ve hayvanlarda parazit ve patojen etkisi olan türlerinden *Corynebacterium pseudotuberculosis*'e ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.26). Bu türe ait hücrelerin çok kısa ve düzensiz çomaklar olduğu, genellikle tekli ve kümeler halinde buldukları tespit edilmiştir. Oluşturdukları koloniler ise sarı-krem renginde, mat, konveks ve pürüzsüzdür.



Çizelge 4. 25. *Listeria innocua* Türünde Belirlenen Özellikler

A	B	Tip
2	2	Suş sayısı
+	+	Gram boyama
+	+	Katalaz deneyi
+	+	Hareketlilik
-	-	Spor oluşumu
-	-	10°C'de gelişme
+	+	30°C'de gelişme
z	-	50°C'de gelişme
z	z	5.7 pH'da gelişme
+	+	6.8 pH'da gelişme
-	-	% 7 tuzda gelişme
-	-	% 10 tuzda gelişme
z	z	Anaerobik gelişme
-	-	İndol deneyi
-	-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	-	Arabinoz
-	-	Galaktoz
+	+	Glikoz
+	+	Laktoz
-	-	Mannitol
+	+	Mannoz
+	+	Sakkaroz
-	-	Ksiloz
+	+	V-P testi
+	+	Nişasta hidrolizasyonu
-	-	Kazein hidrolizasyonu
-	-	Jelatin hidrolizasyonu

Asit oluşumu

Çizelge 4. 26. *Corynebacterium pseudotuberculosis* Türünde Belirlenen Özellikler

A	Tip
B	Suş sayısı
2	Gram boyama
+	Katalaz deneyi
+	Hareketlilik
-	Spor oluşumu
-	10°C'de gelişme
-	30°C'de gelişme
+	50°C'de gelişme
-	5.7 pH'da gelişme
z	6.8 pH'da gelişme
+	% 7 tuzda gelişme
-	% 10 tuzda gelişme
-	Anaerobik gelişme
z	İndol deneyi
-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu
-	Arabinoz
z	Galaktoz
+	Glikoz
+	Laktoz
-	Maltoz
+	Mannitol
-	Mannoz
+	Rafinoz
-	Sakkaroz
z	Trehaloz
-	Ksiloz
-	Jelatin hidrolizasyonu
-	Metil kırmızısı (MR)
+	

Asit oluşumu

Bu türe sınıflandırılan suşların tamamının gram pozitif, katalaz pozitif, hareketsiz oldukları ve spor oluşturmadıkları belirlenmiştir. Suşların hiç biri 10°C ve 50°C'ta gelişmemiş, 30°C'ta ise tüm suşlar kuvvetli ve etkin bir şekilde gelişmişlerdir. Bütün suşlar pH 5.7'de zayıf, pH 6.8'de kuvvetli bir gelişme göstermiş, % 7 ve % 10 tuz içeren besiyerinde ise hiç bir suş gelişmemiştir. Suşların tamamı anaerobik koşullarda zayıf bir şekilde gelişmiştir. İndol ve glikozdan gaz oluşturma deneyleri bütün suşlarda negatif sonuç verirken, MR (metil kırmızısı) testi pozitif sonuç vermiştir. Denemeye alınan 11 karbon kaynağından laktoz, mannitol, rafinoz, trehaloz hiç bir suş tarafından fermente edilememiştir. Suşların tamamı galaktoz, glikoz, maltoz ve mannozu kuvvetli ve etkin bir şekilde fermente etmiştir. Arabinoz ve sakkarozun fermentasyon deneyleri 2 suшта pozitif, 1 suшта ise negatif sonuç vermiştir.

Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik içerisindedir (Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986).

#### 4. 2. 2. 4.2. *Kurthia*

##### 4. 2. 2. 4.2. 1. *Kurthia gibsonii*

Salça üretiminin çeşitli aşamalarından alınan örneklerden izole edilen 3 suş bu türe sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.27). Hücreler orta uzun, kısa ve kalın olup tekli veya uzun zincirler halindedir. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem rengi, düz ve pürüzsüzdür. Bütün suşlar gelişmelerine paralel olarak sıvı besiyerinde bulanıklık ve tortu meydana getirmişlerdir.

Suşların tamamı gram pozitif, katalaz pozitif, hareketli olup spor oluşturmamaktadır. 10°C, 30°C ve 45°C'ta bütün suşlar aktif bir şekilde gelişmiş, 50°C'ta ise hiç bir suş gelişmemiştir. Bütün suşlar pH 5.7'de ve % 7 tuz konsantrasyonunda zayıf, pH 6.8'de kuvvetli bir gelişme göstermiş, % 10 tuzda ise hiç gelişmemişlerdir. Bütün suşlarda anaerobik gelişme, indol, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu, kazein ve nişasta hidrolizasyon deneyleri negatif sonuç vermiştir. Jelatin hidrolizasyonu tüm suşlarda pozitifdir. Kullanılan 9 karbon kaynağından hiç biri suşlar tarafından fermente edilememiştir.

*Çizelge 4. 27. Kurthia gibsonii Türünde Belirlenen Özellikler*

4	Tip	
3	Suş sayısı	
+	Gram boyama	
+	Katalaz deneyi	
+	Hareketlilik	
-	Spor oluşumu	
+	10°C'de gelişme	
+	30°C'de gelişme	
+	45°C'de gelişme	
-	50°C'de gelişme	
z	5.7 pH'da gelişme	
+	6.8 pH'da gelişme	
z	% 7 tuzda gelişme	
-	% 10 tuzda gelişme	
-	Anaerobik gelişme	
-	İndol deneyi	
-	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	
-	Glikoz	Asit oluşumu
-	Laktöz	
-	Maltoz	
-	Mannitol	
-	Mannoz	
-	Rafinoz	
-	Sakkaroz	
-	Trehaloz	
-	Ksiloz	
+	Jelatin hidrolizasyonu	
-	Kazein hidrolizasyonu	
-	Nişasta hidrolizasyonu	

#### 4. 2. 2. 5. *Streptococcoceae*

##### 4. 2. 2. 5.1. *Streptococcus*

##### 4. 2. 2. 5.1. 1. *Streptococcus faecalis*

Çalışmada izole edilen 2 suş Sneath'a (1986) göre *Streptococcus* cinsinin *Enterococci* grubuna ait olan bu türe dahil edilmiştir (Çizelge 4.28). Hücreler oval olup genellikle mono-, diplo- veya kısa zincirler halinde bulunmaktadır. Katı besiyerinde krem rengi, küçük ve disk şeklinde koloniler oluşturmuşlardır. Suşlar sıvı besiyerinde yok denecek kadar az tortu oluşturmuşlar ve özellikle tortunun olduğu kısımlarda bulanıklığa neden olmuşlardır. Oluşturdukları tortu kolay ve iplik gibi sünererek dağılmıştır.

Bu türe ait suşların gram pozitif, katalaz zayıf pozitif ve hareketsiz oldukları belirlenmiştir. Bütün suşlar 10°C ve 30°C'ta etkin bir gelişme gösterirken, 50°C'ta gelişmemişlerdir. Tüm suşlarda pH 6.8 ve pH 9.6'da gelişme pozitif sonuç vermiştir. % 6.5 tuz içeren besiyerinde suşların tamamı gelişme gösterirken % 10 tuzda hiç bir suş gelişmemiştir. Suşların tamamının anaerobik ortamda gelişme özelliklerinin zayıf olduğu, glikozdan CO<sub>2</sub> oluşturmadıkları ve indol negatif oldukları belirlenmiştir. Glikoz, maltoz, mannitol ve trehaloz tüm suşlar tarafından fermente edilirken; arabinoz, rafinoz ve ksilozu suşların hiç biri fermente etmemiştir. Bu gruba dahil edilen her iki suşun kazein ve jelatini zayıf bir şekilde hidrolize ettikleri belirlenmiştir.

*Streptococcus faecalis* ile ilgili olarak elde edilen bulgular diğer araştırmacıların taksonomik çalışmaları ve tanı cetvellerinde verdikleri özellikler ile uyum içerisinde olmuştur (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986).

##### 4. 2. 2. 5.1. 2. *Streptococcus lactis*

Deneme materyalini oluşturan örneklerden izole edilen 2 suşun Sneath'a (1986) göre *Streptococcus* cinsinin laktik *Streptococ*'lar grubundan *Streptococcus lactis* olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Bu türe dahil edilen hücrelerin oval oldukları, diplo- ya da kısa zincirler halinde buldukları tespit edilmiştir. Az sayıda da olsa uzun zincir oluşumlarına rastlanmıştır. Katı besiyerinde oluşturdukları koloniler krem rengi ve küçüktür. Bütün suşlar besiyerinde çok az bulanma meydana getirerek gelişmişlerdir. Tüm suşlarda oluşan tortu iplik gibi sünererek dağılmıştır.

Çizelge 4. 29. *Streptococcus lactis* Türünde Belirlenen Özellikler

A	Tip	
2	Suş sayısı	
+	Gram boyama	
-	Katalaz deneyi	
-	Hareketlilik	
Z	10°C'de gelişme	
+	30°C'de gelişme	
-	50°C'de gelişme	
+	9.6 pH'da gelişme	
+	6.8 pH'da gelişme	
+	% 6.5 tuzda gelişme	
+	% 10 tuzda gelişme	
+	Anaerobik gelişme	
+	İndol deneyi	
+	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	
+	Arabinoz	Asit oluşumu
+	Glikoz	
+	Maltoz	
+	Mannitol	
+	Rafinoz	
+	Trehaloz	
+	Ksiloz	
Z	Kazein hidrolizasyonu	
Z	Jelatin hidrolizasyonu	

Çizelge 4. 28. *Streptococcus faecalis* Türünde Belirlenen Özellikler

A	Tip	
2	Suş sayısı	
+	Gram boyama	
Z	Katalaz deneyi	
-	Hareketlilik	
+	10°C'de gelişme	
+	30°C'de gelişme	
-	50°C'de gelişme	
+	9.6 pH'da gelişme	
+	6.8 pH'da gelişme	
+	% 6.5 tuzda gelişme	
+	% 10 tuzda gelişme	
Z	Anaerobik gelişme	
+	İndol deneyi	
+	Glikozdan CO <sub>2</sub> oluşumu	
+	Arabinoz	Asit oluşumu
+	Glikoz	
+	Maltoz	
+	Mannitol	
-	Rafinoz	
+	Trehaloz	
-	Ksiloz	
Z	Kazein hidrolizasyonu	
Z	Jelatin hidrolizasyonu	

Suşların tamamının gram pozitif, katalaz pozitif ve hareketsiz oldukları belirlenmiştir. Suşlar 10°C'ta zayıf, 30°C'ta kuvvetli bir gelişme gösterirken, 50°C'ta gelişmemişlerdir. pH 6.8'de kuvvetli ve etkin bir gelişme olurken; pH 9.6'da % 6.5 ve % 10 tuz konsantrasyonlarında herhangi bir gelişme olmamıştır. Bütün suşlarda anaerobik gelişme, indol ve glikozdan CO<sub>2</sub> oluşumu deneyleri negatif sonuç vermiştir. Suşların tamamı, denemeye alınan 7 farklı karbon kaynağından arabinoz, glikoz, maltoz, mannitol, trehaloz ve ksilozu kuvvetli bir şekilde fermente etmiş, rafinozu ise hiç bir suş fermente edememiştir. Kazein ve jelatin hidrolizasyonu her iki suşta da zayıf pozitif sonuç vermiştir.

Elde edilen bulgular çeşitli araştırıcılar tarafından verilen tanı cetvelleri ve genel bilgiler ile benzerlik göstermektedir (Cowan ve Steel 1966, Buchanan ve Gibbons 1974, Sneath 1986).

#### 4. 2. 3. *Mayaların İzolasyon ve Tanımlanmasına Ait Araştırma Sonuçları ve Tartışma*

A ve B firmalarına ait salça üretim aşamalarından izole edilen toplam 92 adet maya suşu için değişik tanı testleri uygulanmıştır. Yapılan sınıflamada uygulanan testlerden elde edilen sonuçlara göre 92 maya suşu 8 cinsten 14 farklı türe ayrılmıştır. Bu cinslerden *Aureobasidium* 3 suş, *Candida* 40 suş, *Endomycopsis* 6 suş, *Hansenula* 4 suş, *Klockera* 19 suş, *Saccharomyces* 6 suş, *Torulopsis* 6 suş ve *Trichosporon* 8 suş ile temsil edilmişlerdir.

1992 ve 1993 yıllarında iki farklı firmadan alınan örneklerden izole edilen mayalar, bunların salça üretiminin hangi aşamasından ve kaç adet izole edildikleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen 92 maya suşunun fermentasyon ve özümleme yetenekleri ise Çizelge 4.31'de gösterilmiştir.

##### 4. 2. 3. 1. *Aureobasidium pullulans*

Deneme materyalini oluşturan örneklerden izole edilen 3 suş bu türe sınıflandırılmıştır. Bu türe sınıflandırılan suşların sıvı besiyerinde zar oluşturmadıkları ve çok az miktarda tortu meydana getirdikleri belirlenmiştir. Katı besiyerinde başlangıçta krem-bej rengi, daha ileriki günlerde siyaha dönüşen, mat, kenarları pürüzlü, üst yüzeyi

Çizelge 4. 30. 1992 ve 1993 Sezonlarında A ve B Firmalarına Ait Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Mayalar

Tür adı	İzole edildikleri aşamalar						Toplam
	Ham madde	Yıkama sonrası	Palper çıkışı	1. efekt	2. efekt	Son ürün	
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Candida beechei</i>	1	12	1	-	-	-	4
<i>Candida catenulata</i>	3	2	1	1	1	-	8
<i>Candida javanica</i>	-	2	1	1	-	-	4
<i>Candida krusei</i>	2	4	1	1	-	-	8
<i>Candida lambica</i>	3	4	2	-	-	-	9
<i>Candida mogii</i>	2	3	1	1	-	-	6
<i>Endomycopsis fibuligera</i>	1	4	1	-	-	-	6
<i>Hansenula anomola</i> var. <i>anomola</i>	1	3	-	-	-	-	4
<i>Kloeckera apiculata</i>	6	10	2	1	-	-	19
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2	2	1	1	-	-	6
<i>Torulopsis candida</i>	1	1	1	-	-	-	3
<i>Torulopsis cantorellii</i>	-	1	1	1	-	-	3
<i>Trichosporon penicillatum</i>	2	2	2	1	1	-	8
<b>Toplam</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>92</b>



Çizelge 4. 31. Salça Üretim Aşamalarından İzole Edilen Mayaların Fermentasyon ve Özümlenme Yetenekleri

Tür adı	Glikoz	Galaktöz	Maltoz	Sakkaroz	Laktöz	Melbilyoz	Rafinoz	Nişasta	Inulin	L- Arabinoz	D- Ksiloz	Trehaloz	KNO <sub>3</sub>	Vitaminsiz besiyeri	% 60 Glikoz
<i>Aureobasidium pullulans</i>	F	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Candida beechnii</i>	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	z
<i>Candida catenulata</i>	F	+	-	-	-	-	-	z 6	-	-	+	+	-	+	z 6
<i>Candida javanica</i>	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	z 1	z 1
<i>Candida krusei</i>	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	z 5
<i>Candida lambica</i>	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	z 2	z 2
<i>Candida mogii</i>	F	+	+	+	-	-	z 2	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Endomycopsis fibuligera</i>	F	+	+	+	-	-	+ 1/3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hansenula anomola</i> var. <i>anomola</i>	F	+	+	+	-	-	+ 1/3	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Kloeckera apiculata</i>	F	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	z	+	+
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	z 2	-	-	z 5
<i>Torulopsis cantarellii</i>	F	+	+	+	-	-	+ 1/3	-	+	-	-	+	-	z 2	-
<i>Torulopsis candida</i>	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	z
<i>Trichosporon penicillatum</i>	F	+	+	+	-	-	z	z	+	+	+	+	-	+	-
	F	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Ö	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-

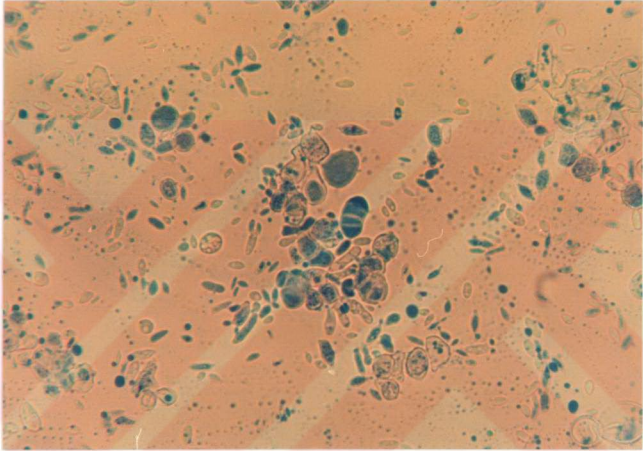
F: Fermentasyon Ö: Özümlenme

+: Pozitif Sonuç

-: Negatif Sonuç

z: Zayıf Pozitif sonuç

kabarık koloniler oluşturmaktadırlar. Bir haftalık kültürlerinde hücre ölçüleri (2.5-13.8) x (5.0-29.5) mikron kadardır. Hücre şekilleri uzun-oval, silindiriğe yakın olmakla birlikte şekil olarak çok düzensiz yapıda hücrelere de rastlanılmıştır (Şekil 4.11). Bu türün temsilcisi olan suşların tomurcuklanarak çoğaldıkları ve spor besiyerinde ask oluşturmadıkları tespit edilmiştir.



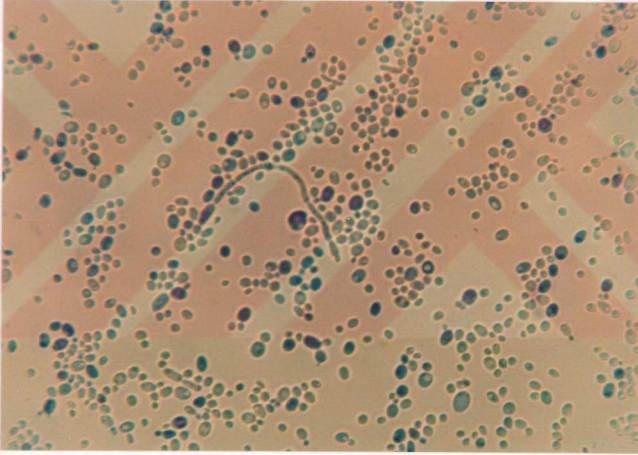
**Şekil 4. 11.** *Aureobasidium pullulans* (x 1100)

Suşların tamamı denemeye alınan 7 karbon kaynağından hiç birini fermente edememişlerdir. Buna karşılık glikoz, galaktoz, maltoz, sakkaroz, laktoz, melibiyoz, rafinoz, nişasta, L-arabinoz, D-ksiloz ve trehalozu özümlemiş; inulin ile KNO<sub>3</sub>'a etkin olamamıştır. Bütün suşların % 60 glikoz ve vitaminsiz besiyerinde gelişebildikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Bu türün fermentasyon ve özümleme yetenekleri ile diğer özelliklerine ait herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı için tartışılması yapılamamıştır.

#### 4. 2. 3. 2. *Candida beechii*

*Candida* cinsine ait olan 40 suştan 4'ü kültürel özellikleri ve biyokimyasal yetenekleri ile bu türe ait olduğu kanısını vermiştir. Hücrelerin sıvı kültürlerde kıvrımlı,

beyaz ve ince bir zar oluşturdıkları, sıvı kenarında tutunma yaptıkları belirlenmiştir. Katı besiyerinde oluşturdıkları koloniler bej-krem rengi ve üst yüzeyi kıvrımlı olup en büyük koloni çapı 0.6 cm'dir. Kolonilerin ortası ise toplu iğne başı gibi kabarık görünümündedir. Hücrelerin 1 haftalık inkübasyon süresi sonundaki ölçülerinin (1.3-5.0) x (2.5-25.0) mikron olduğu tespit edilmiştir. Hücrelerin uzunlukları Lodder'a (1970) göre biraz fazla bulunmuştur. Bu durumun Lodder'deki (1970) ölçülerin 3 günlük inkübasyon süresi sonunda alınmış olmasından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir. Hücreler küçük-oval ve silindiriğe yakın oval olup tomurcuklanarak çoğalmaktadırlar. Bütün suşların yalancı misel oluşturdıkları tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

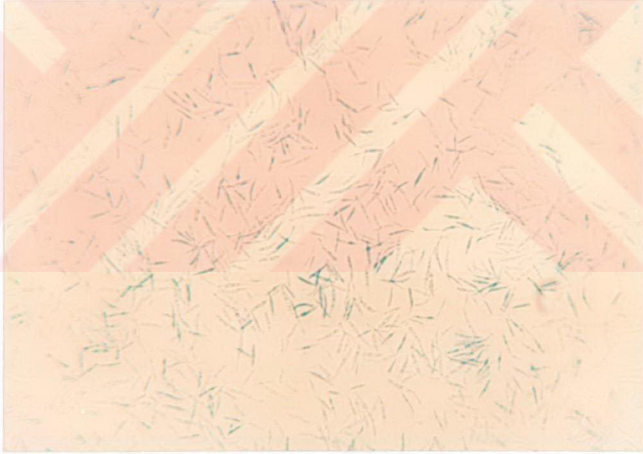


**Şekil 4. 12.** *Candida beechii* (x 1100)

Bu türün temsilcisi olan 4 suş yalnızca glikozu fermente etme yeteneği göstermiştir. Suşların tamamı glikoz, D-ksiloz ve trehalozu etkin, galaktozu zayıf olarak özümlemiş; denemeye alınan diğer karbon kaynakları ve  $KNO_3$ 'ü ise özümleyememiştir. Bütün suşlar vitaminsiz besiyerinde kuvvetli, % 60 glikozda ise zayıf bir gelişme göstermişlerdir (Çizelge 4.31). Elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde olmuştur (Lodder 1970, Kreger-Van Rij 1987).

#### 4. 2. 3. 3. *Candida catenulata*

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre 8 suşun bu türe dahil olduğu saptanmıştır. Bu türde hücrelerin sıvı besiyerinde beyaz ve kenarlara tırmanan bir zar oluşturdukları gözlenmiştir. Katı besiyerinde krem-bej rengi, mat, hafif kabarık ve üst yüzeyi kıvrımlı koloniler oluşturmaktadırlar. En büyük koloni çapının ise 0.5 cm olduğu belirlenmiştir. Hücreler tomurcuklanarak çoğalmakta ve spor besiyerinde ask oluşturmamaktadır. Bu türe sınıflandırılan hücrelerin uzun-oval ve silindirik görünümde oldukları ve yalancı misel oluşturdukları tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Aşılamaı takiben bir hafta sonra yapılan ölçümlerde hücre boyutlarının (1.3-4.5) x (5.0-23.8) mikron olduğu görülmüştür.



Şekil 4. 13. *Candida catemulata* (x 1100)

Suşların tamamı glikozu fermente etmiş, diğer karbon kaynaklarını ise fermente edememiştir. Glikoz, galaktoz, D-ksiloz, trehaloz tüm suşlar tarafından kuvvetli bir şekilde özümlenirken, maltoz ve nişasta 2 suş tarafından kuvvetli, 6 suş tarafından ise zayıf bir şekilde özümlenmiştir. Tüm suşlar vitaminsiz besiyerinde gelişme gösterirlerken, KNO<sub>3</sub>'a etki edememişlerdir. % 60 glikozda ise 2 sušta zayıf bir gelişme izlenirken,

6 sušta hiç bir gelişme olmamıştır (Çizelge 4.31). Elde edilen tüm bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij (1987) tarafından verilen tarifler ile uyum içerisinde olmuştur.

#### 4. 2. 3. 4. *Candida javanica*

Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen maya suşlarından 4 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir. Bu türe ait suşlarda hücrelerin sıvı besiyerinde çok ince krem rengi bir zar ve tortu oluşturdıkları, ayrıca sıvı kenarında tutunma meydana getirdikleri saptanmıştır. Katı besiyerinde oluşturdıkları koloniler sarı-bej rengi, mat, yüzeyi kıvrımlı ve pürüzlüdür. Bir haftalık inkübasyon süresi sonunda en büyük koloni çapının 0.6 cm olduğu belirlenmiştir. Hücreler oldukça uzun, ince ve ipliksi görünümde olup, tomurcuklanarak çoğalmakta ve spor besiyerinde ask oluşturmamaktadırlar. Bütün suşların gerçek misel oluşturduğu tespit edilmiştir. Hücre boyutlarının ise (1.3-3.0) x (6.3-42.5) mikron olduğu saptanmıştır.

Yapılan fermentasyon deneyleri sonucunda suşların hiçbir karbon kaynağını fermente edemediği belirlenmiştir. Buna karşılık suşların tamamı glikoz, melibiyoz, rafinoz, trehalozu etkin bir şekilde özümleyen, galaktoz ve maltozu özümlemeleri zayıf olmuştur. Denemeye alınan diğer karbon kaynaklarının özümlemesi ise tüm suşlarda negatif sonuç vermiştir. Suşların tamamının  $KNO_3$ 'ü özümleme yeteneğinde olduğu; vitaminsiz besiyerinde 3 suşun zayıf, 1 suşun kuvvetli; % 60 glikozda ise 3 suşun kuvvetli, 1 suşun zayıf bir gelişme gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.31). Çalışmamızda elde edilen ve *Candida javanica* olarak tanımlanan suşlara ait özellikler ile diğer araştırmacıların (Lodder 1970, Kreger-Van Rij 1987) belirttikleri özellikler arasında tam bir uyum olduğu görülmüştür.

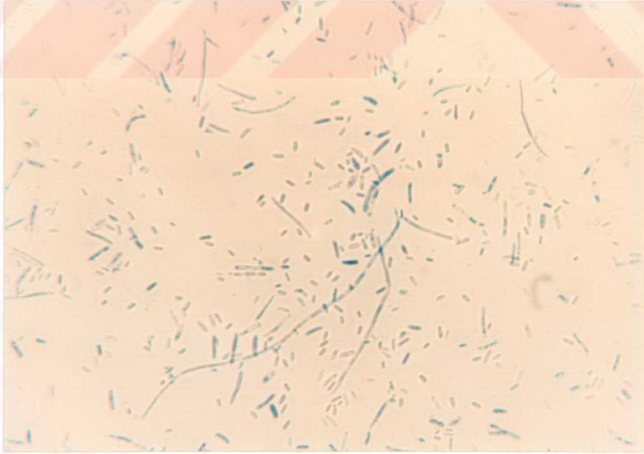
#### 4. 2. 3. 5. *Candida krusei*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen suşlardan 8 tanesi bu türe sınıflandırılmıştır. *Candida krusei* olarak tanımlanan bu suşların katı besiyerinde krem rengi, mat, üst yüzeyi çok az kıvrımlı ve 0.4 cm çapa sahip koloniler oluşturdıkları belirlenmiştir. Sıvı besiyerinde ise ince beyaz bir zar oluşturdıkları ve bu zarın kenarlara doğru tırmanma özelliğinde olduğu saptanmıştır. Bu türde hücreler çoğunlukla silindirik ve oval görünümde olup, (2.5-5.5) x (5.0-13.8) mikron ölçülerindedir. Tomurcuklanarak çoğalma özelliği gösteren bu suşların spor besiyerinde ask oluşturmadıkları belirlenmiştir.

Bu türe dahil edilen suşların tamamı denemeye alınan karbon kaynaklarından yalnızca glikozu fermente etmiş ve özümleyebilmiştir. Hiç bir suş  $KNO_3$ 'a etki edemezken, bütün suşlar vitaminsiz besiyerinde oldukça kuvvetli bir gelişme göstermişlerdir. % 60 glikoz içeren besiyerinde 8 suştan 3'ü hiç gelişmemiş, 5 suşta ise zayıf bir gelişmenin olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.31). Elde edilen sonuçlar Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) tariflerine tamamıyla uymaktadır.

#### 4. 2. 3. 6. *Candida lambica*

Salça üretiminin değişik aşamalarından izole edilen suşlardan 9 tanesi *Candida lambica* türü olarak tanımlanmıştır. Bu türde hücrelerin krem-bej rengi, mat, üst yüzeyi ışını ve 0.6 cm çapında koloniler oluşturdukları belirlenmiştir. Sıvı besiyerinde kirlili beyaz, ince kıvrımlı ve kenara tırmanma özelliğine sahip zar meydana getirmişlerdir. Hücre şekilleri çoğunlukla uzun-oval olup, (2.0-6.0) x (3.0-14.8) mikron ölçülerindedir (Şekil 4.14). Bu türde tomurcuklanarak çoğalan hücrelerin yalnızca misel oluşturdukları, spor besiyerinde ise ask oluşturmadıkları saptanmıştır.

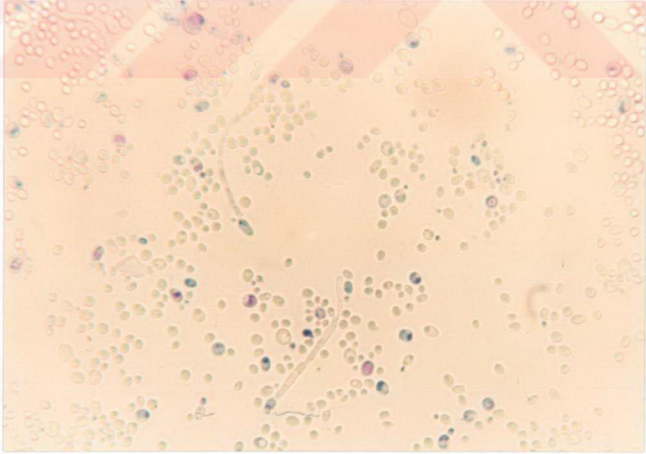


Şekil 4. 14. *Candida lambica* (x 1100)

Suşların tamamı glikozu fermente ederlerken, diğer karbon kaynaklarından hiç birinin fermente edememişlerdir. Glikoz ve D-ksiloz bütün suşlar tarafından özümlenirken, denemeye alınan diğer karbon kaynakları ve  $KNO_3$ 'ü hiç bir suş özümleyememiştir. Vitaminsiz besiyeri ve % 60 glikozda 2 suş kuvvetli, 7 suş ise zayıf bir gelişme göstermiştir (Çizelge 4.31). Yapılan tanı çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij (1987) tarafından verilen sonuçlarla uyum içerisinde olmuştur. Ayrıca Şahin (1979) tarafından yapılan bir çalışmada turşulardan izole edilen ve *Candida lambica* olarak tanımlanan suşların tüm kültürel özellikleri, biyokimyasal yetenekleri ve hücre ölçüleri ile çalışmamızda izole edilen ve bu türe sınıflandırılan suşların tüm özellikleri büyük bir benzerlik göstermiştir.

#### 4. 2. 3. 7. *Candida mogii*

*Candida* cinsi içerisinde yer alan suşlardan 7 tanesinin bu türe ait olduğu belirlenmiştir. Suşlar katı besiyerinde beyaz-krem rengi, parlak, hafif kabarık ve 0.4 cm çapında koloniler oluşturmuşlardır. Sıvı besiyerinde ise çok ince bir zar ve sıvı kenarına tutunma meydana getirmişlerdir. Hücreler çoğunlukla oval olup, (2.5-5.0) x (3.0-8.0) mikron ölçülerindedir (Şekil 4.15). Hücre ölçüleri Lodder (1970) ve Kreger - Van Rij'e



Şekil 4. 15. *Candida mogii* (x 1100)

(1987) göre biraz uzun bulunmuştur. Bu farklılığın çalışmamızda besiyeri olarak malt ekstrakt agar kullanılması, ölçümlerin 1 haftalık kültürlerde yapılmasına karşılık Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) hücre ölçülerini sıvı besiyerinde ve 3 günlük kültürlerde vermesinde farkları gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Bu türe dahil suşlarda çoğalmının tomurcuklanarak meydana geldiği ve tüm suşların yalnızca misel oluşturdukları tespit edilmiştir. Hiç bir suş spor besiyerinde ask oluşturmamıştır.

Suşların tamamı glikoz, maltoz ve sakkarozu fermente etmiş, galaktoz, laktoz, melibiyoz ve rafinozu fermente edememişlerdir. Tüm suşlarda glikoz, galaktoz, maltoz, sakkaroz, nişasta, inülin, D-arabinoz, D-ksiloz ve trehaloz ile yapılan özümleme deneyleri pozitif sonuç verirken, rafinozun özümlenmesi 5 suшта pozitif, 2 suшта zayıf pozitif olarak sonuçlanmıştır. Bütün suşların vitaminsiz besiyeri ve % 60 glikoz içeren besiyerinde gelişebildikleri, buna karşılık  $KNO_3$ 'a etkin olamadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Bu türe ait bulguların diğer araştırmacıların (Lodder 1970 ve Kreger-Van Rij 1987) bulgularıyla büyük ölçüde benzer olduğu görülmüştür.

#### 4. 2. 3. 8. *Endomycopsis fibuligera*

Salça üretiminde, değişik aşamalardan izole edilen 6 suş morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) *Endomycopsis* cinsine ait tanımlarına uymaktadır. Bu 6 suş tür olarak tek bir tür özelliği göstermiş olup *Endomycopsis fibuligera* olarak tanımlanmışlardır. Bu türe dahil edilen suşlar katı besiyerinde kırmızı-bej rengi, mat, hafif kabarık, kenarları pürüzlü ve 0.35 cm çapında koloniler oluşturmuşlardır. Sıvı besiyerinde tüm suşlar çok az ve düzensiz bir yapıda krem rengi tortu meydana getirmişlerdir. Bu türe sınıflandırılan suşların oval, kısa oval, silindiriğe yakın hücrelere sahip olduğu ve hücre ölçülerinin (3.5-7.5) x (4.5-18.8) mikron olduğu tespit edilmiştir. Hücreler tomurcuklanarak çoğalmakta ve septalı gerçek misel oluşturmaktadırlar. Spor besiyerinde 2-3 spor içeren asklar oluşturdukları belirlenmiştir.

Tüm suşlar glikoz, maltoz, sakkaroz ve rafinozu (1/3) fermente etmişler, maltoz, laktoz ve melibiyozu ise fermente etmemişlerdir. Suşların tamamı fermente ettikleri şekerlerin özümlenmesi yanında nişasta ve trehalozu kuvvetli, galaktozu ise zayıf bir şekilde özümlemişlerdir. Diğer şekerleri ise özümleyemedikleri görülmüştür. Tüm suşlarda vitaminsiz besiyeri ve % 60 glikozda gelişme deneyleri negatif sonuç verirken, hiç bir suşun  $KNO_3$ 'a etkin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.31).



Elde edilen bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) bu türe ait vermiş oldukları özellikler ile büyük bir benzerlik göstermektedir. Ancak bu araştırmacıların galaktoz özümlemesini negatif olarak vermelerine karşılık çalışmamızda elde edilen 6 suşun galaktozu zayıf da olsa özümlemeleri başlıca farklılık olarak ortaya çıkmıştır.

#### 4. 2. 3. 9. *Hansenula anomola var. anomola*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen 4 suş Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) taksonomilerine göre bu türün temsilcileri olarak tanımlanmışlardır. Sıvı besiyeri yüzeyinde oldukça ince bir zar oluşturan bu 4 suşun katı besiyerinde beyaz-krem rengi, mat, yüzeyi ve kenarları pürüzsüz, ortası hafif kabarık ve 0.2 cm çapında koloniler oluşturduğu saptanmıştır. Bu türe ait suşlarda hücrelerin küresel, küresele yakın oval görünümde ve (2.5-6.3) x (2.5-8.8) mikron ölçülerinde olduğu belirlenmiştir. Hücreler tomurcuklanarak çoğalmakta ve yalancı misel oluşturmamaktadırlar. Spor besiyerinde 2-3 spor içeren asklar meydana getirdikleri görülmüştür.

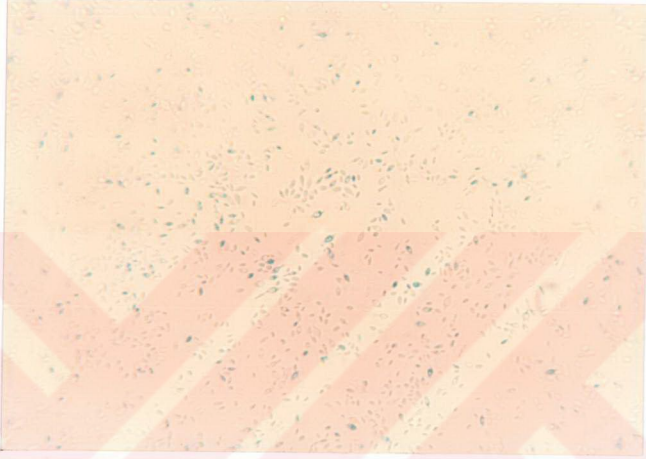
Bu türe dahil edilen tüm suşlar glikoz, galaktoz, maltoz, sakkaroz ve rafinozu (1/3) fermente etmiş; laktöz ve melibiyozu fermente edememişlerdir. Suşlar fermente ettikleri şekerler yanında nişasta ve trehalozu da özümlemişler, denemeye alınan diğer şekerleri ise özümleyememişlerdir. Bütün suşlar vitaminsiz besiyeri ve % 60 glikozda etkin bir şekilde gelişirken  $KNO_3$ 'a etkileri zayıf olmuştur (Çizelge 4.31).

Elde edilen bulgular Lodder (1970), Şahin (1979) ve Kreger-Van Rij'in (1987) tanımlamalarıyla uyum içerisindedir. Ancak Şahin (1979) tarafından bu tür için nişasta özümlemesinin negatif olarak verilmesine karşılık, çalışmamızda izole edilen suşların pozitif özellik göstermesi belirgin tek farklılık olmuştur.

#### 4. 2. 3. 10. *Kloekera apiculata*

İzole edilen 92 maya suşundan 19'u tüm kültürel özellikleri, biyokimyasal yetenekleri ve hücre ölçüleriyle bu türe ait oldukları kanısını vermişlerdir. Bu türde hücreler sıvı besiyerinde zar oluşturmayıp, sıvı kenarında çok az ölçüde tutunma yapmışlar ve yine çok az miktarda krem rengi tortu oluşturmuşlardır. Meydana getirdikleri kolonilerin krem rengi, üst yüzeyi düz, kenarları pürüzlü ve 0.4 cm çapında olduğu saptanmıştır. Bir haftalık petri kültürlerinde hücre ölçüleri (1.2-5.6) x (2.0-12.3) mikron olup hücreler limon şeklinde, oval ve küresele yakın oval görünümündedir

(Şekil 4.16). Bu türde çoğalmanın tomurcuklanarak meydana geldiği ve hücrelerin yalancı misel oluşturmadıkları belirlenmiştir.



Şekil 4. 16. *Kloeckera apiculata* (x 1100)

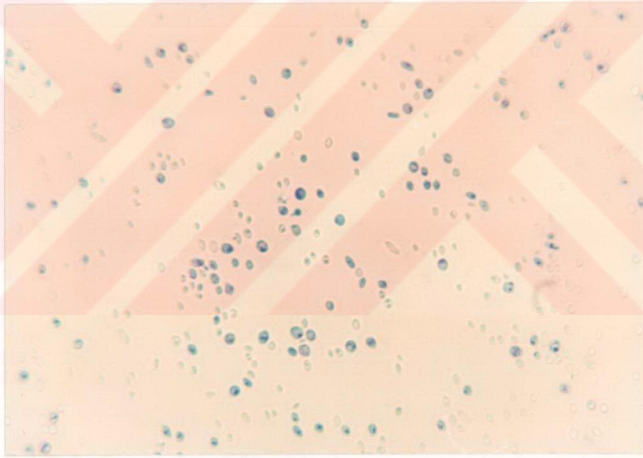
Bu türün temsilcileri olan 19 suş yalnızca glikozu fermente etme yeteneği göstermiştir. Glikoz bütün suşlar tarafından özümlenmiş, denemeye alınan trehaloz dışındaki karbon kaynakları ise hiç bir suş tarafından özümlelenmemiştir. Trehalozun özümlenmesi 17 suшта negatif, 2 suшта ise zayıf pozitif olmuştur. Suşların hiç biri vitaminsiz besiyerinde gelişmemiş ve  $KNO_3$ 'a etkin olamamıştır. % 60 glikozda 5 suş zayıf bir gelişme gösterirken, 14 suшта hiç bir gelişme olmamıştır.

Elde edilen bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) bulgularıyla uyum içinde olmakla birlikte 2 suşun trehalozu zayıf da olsa özümlemiş olması en önemli farklılık olarak ortaya çıkmıştır.

#### 4. 2. 3. 11. *Saccharomyces cerevisiae*

Sağca üretiminin değişik aşamalarından izole edilen 6 suşun Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij (1987) tarafından verilen taksonomik sınıflandırmaya göre

*Saccharomyces cerevisiae* türüne dahil olduğu belirlenmiştir. Suşlar hücre boyutları dikkate alındığında ise bu tür içinde yer alan 2. gruba dahil olmaktadır. Bu türde hücreler sıvı besiyerinde zar oluşturmamakla birlikte bazı suşlar sıvı kenarında çok az ve adacıklar halinde tutunma yapmaktadırlar. Hücrelerin inkübasyon süresinin ilerlemesine paralel olarak dipte krem rengi ve oldukça dayanıklı bir tortu oluşturdıkları gözlenmiştir. Katı besiyerinde oluşturdıkları koloniler krem rengi, ortaya doğru kabarık ve 0.3 cm çapındadır. Hücreler çoğunlukla oval veya küresel yakın oval görünümde olup, (2.2-7.5) x (4.0-10.5) mikron ölçülerindedir (Şekil 4.17). Bu türe ait hücrelerin tomurcuklanarak çoğaldıkları ve spor besiyerinde 1-4 adet küresel spor içeren asklar oluşturdıkları saptanmıştır.



**Şekil 4. 17.** *Saccharomyces cerevisiae* (x 1100)

Tüm suşlar glikoz, galaktoz, maltoz, sakkaroz ve rafinozu (1/3) fermente etmişler; laktoz ve melibiyozu fermente edememişlerdir. Suşların fermente ettikleri şekerler yanı sıra inulin ve trehalozu da özümleme yeteneğinde oldukları saptanmıştır. Suşların tamamı  $KNO_3$ 'a etkin olamamış ve % 60 glikozda gelişememişlerdir. Vitaminsiz besiyerinde 4 suşun kuvvetli, 2 suşun ise zayıf bir gelişme gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.31).

Elde edilen bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) tariflerine tamamen uymaktadır. Şahin (1976) tarafından yapılan bir çalışmada meyve ve domates sularından izole edilen mayalardan 6'sının bu tür içinde yer aldığı ve bu 6 suşun inulini özümleme yeteneklerinin negatif olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda izole edilen ve *Saccharomyces cerevisiae* olarak tanımlanan suşların inulini özümleyebilme yeteneğinde olması bu araştırmacının sonuçlarına uymamakla birlikte suşların diğer tüm özellikleri araştırmacı tarafından verilen sonuçlara tamamen benzerlik göstermektedir.

#### 4. 2. 3. 12. *Torulopsis candida*

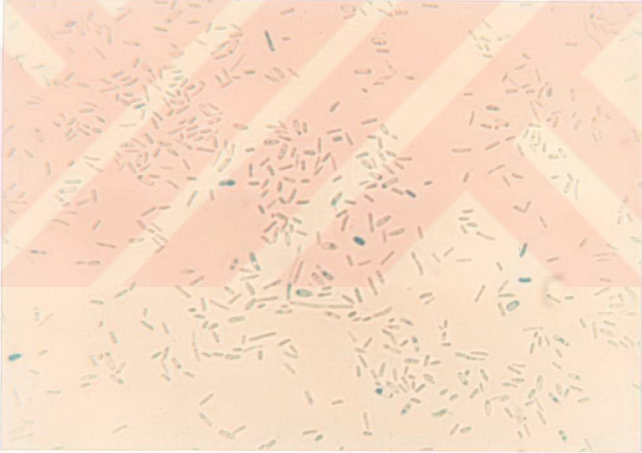
Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre maya izolatlarından 3 tanesinin bu türe dahil olduğu belirlenmiştir. Bu türde hücrelerin katı besiyerinde krem rengi, mat, kubbemsi, kenarları pürüzlü ve 0.4 cm çapında koloniler oluşturdukları saptanmıştır. Sıvı besiyerinde ise ince, beyaz-krem, kenarlara doğru hafif tırmanma özelliği gösteren bir zar oluşturmuşlardır. Hücreler genellikle küresel ve küresele yakın oval görünümde olup, (2.5-7.5) x (2.5-8.0) mikron ölçülerindedir. Bu türe dahil hücrelerin tomurcuklanarak çoğaldığı, spor besiyerinde ask meydana getirmedikleri ve yalancı ya da gerçek misel oluşturmadıkları belirlenmiştir.

Suşların tamamının denemeye alınan karbon kaynaklarından hiç birini fermente etme yeteneğinde olmadıkları tespit edilmiştir. Tüm suşların yalnızca laktozu özümleyemedikleri, melibiyoz ve nişasta özümleme yeteneklerinin zayıf olduğu, denemeye alınan diğer karbon kaynaklarının ise tamamını özümleyebildikleri belirlenmiştir. Bütün suşlar vitaminsiz besiyerinde kuvvetli bir gelişme gösterirken, % 60 glikozda gelişememişler ve  $KNO_3$ 'a etkin olamamışlardır (Çizelge 4.31).

Çalışmamızda bu türe sınıflandırılan 3 suş, Şahin (1976) tarafından meyve ve domates sularından izole edilen ve *Torulopsis candida* olarak tanımlanan suşlardan inulini etkin, nişastayı da zayıf bir şekilde özümleyebilmeleri; yine aynı araştırmacının bir başka çalışmasında turşulardan izole ettiği ve bu türe sınıflandırdığı suşlardan ise yalnızca nişastayı zayıf da olsa özümleyebilmeleri ile farklı özellik göstermişlerdir. Suşların tamamının kültürel özellikleri, biyokimyasal yetenekleri ve hücre ölçüleri Lodder (1970) ile Kreger-Van Rij (1987) tarafından verilen tariflere tamamen uymaktadır.

#### 4. 2. 3. 13. *Torulopsis canterellii*

Araştırma materyali örneklerden izole edilen 3 suşun Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij'in (1987) yapmış oldukları taksonomik çalışmalara göre bu türün üyeleri oldukları belirlenmiştir. Bu türe ait hücrelerin katı besiyerinde krem-bej rengi, mat, düz, kenarları pürüzlü, üst yüzeyi kıvrımlı ve 0.6 cm çapında koloniler oluşturdukları saptanmıştır. Sıvı besiyerinde ise yalnızca krem rengi tortu meydana getirmişlerdir. Hücreler kısa-oval ve küresele yakın oval olup, (3.0-6.5) x (3.5-7.5) mikron ölçülerindedir (Şekil 4.18). Bu türe sınıflandırılan suşların tomurcuklanarak çoğaldıkları, spor besiyerinde ask oluşturmadıkları ve yalancı ya da gerçek misel meydana getirmedikleri belirlenmiştir.



Şekil 4. 18. *Torulopsis canterellii* (x 1100)

Suşların tamamının yalnızca glüközü fermente etme yeteneğinde olduğu tespit edilmiştir. Glüköz ve trehaloz tüm suşlar tarafından özümflenirken, denemeye dahil edilen diğler karbon kaynakları ise hiç bir suş tarafından özümflenememiştir. Suşların hiçbirinin  $KNO_3$ 'a etkin olmadığı görülmüştür. Bütün suşlar vitaminsiz besiyerinde kuvvetli, % 60 glüközde ise zayıf bir gelişme göstermişlerdir.

Bu türe ait 3 suş ile yapılan denemeler sonucunda elde edilen bulgular Lodder (1970) ve Kreger-Van Rij (1987) tarafından verilen tarifler ile uyum içerisinde olmuştur.

#### 4. 2. 3. 14. *Trichosporon penicillatum*

İzole edilen ve tanısı yapılan 92 maya suşundan 18'inin bu tür içinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu türde hücrelerin katı besiyerinde beyaz-krem rengi, mat, unumsu görünümünde ve 0.3 cm çapında koloniler oluşturduğu saptanmıştır. Sıvı besiyerinde ise beyaz renkli bir zar oluşturdukları görülmüştür. Hücreler bölünerek çoğalmakta olup spor besiyerinde ask oluşturmamaktadırlar. Bütün suşların gerçek misel oluşturdukları saptanmıştır. Hücreler genellikle eliptik ya da oval görünümünde olup, (2.5-5.0) x (4.5-14.0) mikron ölçülerindedir.

Bu mayalar fermentasyon ve özümleme yetenekleri yönünden tek bir tür karakteri göstermişlerdir. Suşların tamamında glikoz fermentasyonu pozitif, galaktoz fermentasyonu ise zayıf pozitif sonuç vermiştir. Diğer karbon kaynakları ise hiç bir suş tarafından fermente edilmemiştir. Tüm suşlar glikoz, galaktoz ve ksilozu özümlemiş, denemeye alınan diğer karbon kaynakları ve  $KNO_3$ 'a etkin olamamışlardır. Suşların tamamı vitaminsiz besiyerinde gelişirken, % 60 glikozda gelişememişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen ve *Trichosporon penicillatum* olarak tanımlanan suşlara ait özellikler ile diğer araştırmacıların (Lodder 1970, Şahin 1979 ve Kreger-Van Rij 1987) bu tür ile ilgili olarak belirttikleri özellikler arasında tam bir uyum olduğu görülmüştür.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma materyali olarak 1992 ve 1993 yıllarında iki farklı firmadan ve salça üretiminin tüm aşamalarını kapsayacak şekilde altı değişik kademeden alınan örneklerde mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel olmak üzere çeşitli analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre her iki firma için hammaddeye ait % kurumadde, briks, % asit, pH ve % indirgen madde miktarlarının genel olarak sezon başlarında düşük olduğu, sezon ortalarına ve sonlarına doğru ise olgunlaşmanın artmasına paralel olarak bu miktarların da giderek arttığı saptanmıştır. İki farklı firmaya ait analiz sonuçlarında, kullanılan çeşitlerin değişik, hammaddelerin sağlandığı bölgelerin farklı olması ve uygulanan değişik işlemlerden dolayı elde edilen sonuçlar arasında bulunan farklılık normal karşılanabilir. Tuz miktarları yıllara göre oldukça fazla değişkenlik göstermekle birlikte sezon başı ve sezon ortalarında belirgin bir farklılık göstermemiştir. Her iki firmanın da uyguladıkları teknoloji gereğince hammaddenin yıkanmasını takiben yıkama suyunu ortamdaki etkin bir şekilde uzaklaştıramadıkları ve bu nedenle de gerek % kurumadde ve briks gerekse diğer analiz sonuçlarında belirgin değişimler meydana geldiği saptanmıştır. Yıkama işlemini takip eden diğer üretim aşamalarında ise konsantrasyon artışlarına bağlı olarak % kurumadde, briks, % asit, pH, % tuz ve % indirgen madde miktarlarında kademeli bir artış olduğu izlenmiştir. Son üründe saptanan % kurumadde miktarlarına göre A firmasının TS 1466'da belirtilen triple konsantre, B firmasının ise double konsantre grupta yer alan ürünler elde ettikleri görülmüştür.

Zamana bağlı olarak kimyasal ve fiziksel analiz sonuçlarında görülen değişimler benzer şekilde mikrobiyolojik analiz sonuçlarında da görülmüştür. Her iki firma için de geçerli olmak üzere sezon başlarında hammadde, dolayısıyla diğer aşamalarda az olan mikroorganizma sayısı, sezon ortaları ve sonlarına doğru giderek artmıştır. Mikroorganizma sayısının azalmasında yıkama işleminin düşünülen aksine olumsuz yönde etkisinin olduğu görülmüştür. Bu durumun en önemli nedeninin kullanılan suyun mikrobiyolojik açıdan yeterli özellikte olmaması ve yıkama havuzlarında biriken toprakların etkin bir şekilde ortamdaki uzaklaştırılmaması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca domateslerin palperlenmesini takiben tanklarda uzun süre bekletilmelerinin ve 1. efekte uygulanan nispeten düşük sıcaklıkların ortamda kalan mikroorganizmaların ve sporlarının gelişimini teşvik ederek sayılarının artmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Yapılan izolasyon ve identifikasyon çalışmaları sonucunda elde edilen bakteri izolatlarının büyük bir çoğunluğunun spor oluşturan, toprak ve su kaynaklı *Bacillus* cinsine dahil oldukları görülmüştür. Mayalar ise daha çok *Kloeckera* ve *Candida* cinsleri içinde yer almışlardır.

1992 ve 1993 yıllarını kapsayan bu çalışma sonucunda gerek kimyasal ve fiziksel gerekse mikrobiyolojik açıdan hammaddenin kalitesinin son ürünün kalitesini belirleyici olmasından dolayı çok önemli olduğu saptanmıştır. Bu nedenle özellikle sezon ortalarına doğru domates miktarındaki artışlara paralel olarak, toplanan domateslerin gerek tarlada gerekse fabrikadaki havuzlarda ya da römorklarda uzun süre bekletilmemesi gerekmektedir.

Mikroorganizma yükünün azaltılması için domateslerin üzerindeki toprak ve çamurların en kısa sürede uzaklaştırılması mutlaka gereklidir. Çünkü bu şekilde uzun süre bekletilmeyle özellikle hasarlı domateslerde iç kısımlara kadar ulaşan mikroorganizmaların yıkama işlemiyle uzaklaştırılması mümkün olamamakta ya da güçleşmektedir.

Domatesleri temizlemek amacıyla kullanılan su, mikrobiyolojik açıdan uygun özelliklerde olmalıdır. Yıkama işleminden arzu edilen sonucu alabilmek için kullanılan suyun sirkülasyonu çok iyi yapılmalı, yıkama havuzlarında çamur ve toprakların birikmesine izin verilmemelidir. Tüm bunlara ilave olarak yıkama suyunun klorlanması da mikroorganizma sayısını azaltmak için etkin bir uygulama olabilir.

Palperleme işlemi sonrasında tanklarda uzun süre bekletmek mikroorganizma sayılarının artmasına neden olmaktadır. Onun için bekletilmeden diğer işlemlere geçilmelidir.

Salça üretim aşamaları boyunca ortamda bulunan mikroorganizma sayısı giderek azalmaktadır, fakat yine de son üründe tamamen yok edilememektedirler. Özellikle son üründe rastlanılan mikroorganizmaların sporlu ve ısıya oldukça fazla dayanıklı *Bacillus stearothermophilus* ve *Bacillus coagulans* gibi türler içinde yer aldıkları belirlenmiştir. Bu nedenle son ürüne uygulanan sıcaklık ve sürelerle çok dikkat edilmeli; ayrıca sterilizasyon işlemi takip eden oda sıcaklığına soğutma işleminin en kısa sürede yapılmasına, ürünün ambalajlanmasına ve tüketimine kadar geçen depolama koşullarına gereken özen mutlaka gösterilmelidir.



## 6. KAYNAKLAR

- ALPERDEN, İ., N. ARAN, Ş. TOPAL ve M. VAROL. 1985. Hasattan İşlemeye Kadar Domates ve Salçada Mikrobiyolojik Değişmeler, Azaltılma Olanakları. TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezi, Yayın No: 100, Kocaeli. 30 s.
- ANONİM. 1974. Domates Salçası. TS 1466, Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112, Ankara. 5 s.
- ANONİM. 1982. Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiological and Chemical Lab. Procedures. Detroit. 416 s.
- ANONİM. 1993. FAO Production Yearbook 1992. Vol. 46, FAO Statistics Series No: 112, 281 s.
- ARAN, N., İ. ALPERDEN ve Ş. TOPAL. 1987. Domates Salçası Üretiminde Küf Kontaminasyon Sorunu ve Kritik Kontrol Noktalarında Risk Analizleri Sistemi. Gıda Sanayii, 2, 43-47.
- BAŞAR, H., A. ÖZGÜMÜŞ ve A. V. KATKAT. 1992. Sanayii Domateslerinin Meyve Verimi Üzerine Değişik Azotlu Gübrelerin ve Azot Dozlarının Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, (9): 141-150, Bursa.
- BAŞOĞLU, F. 1976. Domates ve Biber Salçalarının Bozulmasına Sebep Olan Bazı Bakterilerin İzolasyon ve İdentifikasyonları Üzerinde Araştırmalar. İhtisas Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 70 s.
- BAŞOĞLU, F. 1982. Domates Salçalarının Mikroflorası ve Depolama Sürecinde Miktarlarındaki Değişiklikler. Gıda, (4): 167-172.
- BAŞOĞLU, F. ve R. KONCA. 1985. Domates Salçasında Bozulmaya Neden Olan Başlıca Mikroorganizmalar. 1.Domates Yetiştirme ve Değerlendirme Sempozyumu, 25-26 Nisan, Karacabey, 13 s.

- BAŞOĞLU, F. ve Ö. KÖŞKER. 1980. Domates ve Biber Salçalarının Bozulmasına Sebep Olan Bazı Bakterilerin İzolasyon ve İdentifikasyonları Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Ziraat Fakültesi Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri, Cilt: 1, Sayı: 1, 113-131, Ankara.
- BIRNBAUM, D. G., S. LEONARD, J. R. HEIL, J. E. BUHLERT, T. K. WOLCOTT ve A. ANSAR. 1977. Microbial Activity in Heated and Unheated Tomato Serum Concentrates. *Journal of Food Processing and Preservation*, (1): 103-118.
- BORGUDD, L. 1991. Quality of Aseptically Packed Tomato Products, a Question of Raw Material, Processing, Package and Storage Conditions. Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 1-3 Ekim, 115-124, Bursa.
- BRACKETT, R. E. 1988. Changes in the Microflora of Packaged Fresh Tomatoes. *Journal of Food Quality*, (11): 89-105.
- BUCHANAN, R. E. ve N. E. GIBBONS. 1974. *Bergey's Manual of Determination Bacteriology*. The Williams & Wilkins Company, Baltimore. 1246 s.
- CADER - STRZELECKA, B. 1977. Microflora Contamination of Tomato Concentrates Intended for Canned Fish Production. *Medycyna Weterynaryjna*, 33 (1): 9-12.
- CEMEROĞLU, B. ve J. ACAR. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara. 508 s.
- CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi No. 02-2, Ankara. 381 s.
- COWAN, S. T. ve K. J. STEEL. 1966. *Manual for the Identification of Medical Bacteria*. At the University Press, Cambridge. 217 s.
- ÇETİN, B. ve E. REHBER. 1995. Bursa Tarımının Sosyo-Ekonomik Yapısı 1993. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi, Yayın No: 2, Bursa. 89 s.

- ÇOPUR, Ö. U. ve V. KATKAT. 1992. Azotlu Gübrelerin Domates Bitkisinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, (9): 119-129, Bursa.
- DENİZEL, T. 1986. Gıda Mikrobiyolojisi I. U. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 18, Bursa. 114 s.
- GABUNIYA, N. ve L. ESAIASHUILLI. 1971. Chemical Composition of Tomatoes. Trudy, Gruzinskii Nauchno. Issledovatel'skii Institut Pishche von Promyshlennosti, (5): 142-146.
- GARCIA, P. V. RUIZ., J. CHACON ve B. CARMONA. 1984. Estudio Microbiologico de Lechuga y Tomate (Lactua Sativa y Solanum Lycopersicum). II. Influencia del Alinado. And Bromatol, XXXVI - 2, 317-326.
- GOULD, W. A. 1983. Tomato Production, Processing and Quality Evaluation (Second Edition). The Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, 445 s.
- GÜRGÜN, V. ve A. K. HALKMAN. 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 7, Ankara. 146 s.
- HANKIN, L. 1986. Quality of Tomato Paste, Sauce, Puree and Catsup. The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, Bulletin 828, 4 s.
- HARRIGAN, W. F. ve M. E. McCANCE. 1966. Laboratory Methods in Microbiology. Academic Press, Inc., NewYork. 362 s.
- HASS, D. ve F. KOPPE. 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie. VII, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, New York. 742 s.
- HEIL, J. R., S. LEONARD ve H. PATINO. 1984. Microbiology Evaluation of Commercial Fluming of Tomatoes. Food Technology, April, 121-126.
- HORTWITZ, W. 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington Dc, 513 s.

- JACUBOWSKA, J. ve L. KOSEWSKA. 1964. Occurrence and Activity of Sporeformers in Tomato Concentrates. *Fruchtsaftindustries*, 9 (2): 113 s.
- KESKİN, H. 1982. *Besin Kimyası. II. Cilt, Fatih Yayınevi, İstanbul*, 558 s.
- KÖŞKER, Ö. 1976. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 586, Ankara*. 138 s.
- KREGER - VAN RIJ, N. J. W. 1987. *The Yeast a Taxonomic Study. Third Revised and Enlarged Edition, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam*. 1081 s.
- KÜTEVİN, Z. ve T. TÜRKEŞ. 1985. *Sebzecilik - Genel Sebze Tarımı Prensipleri ve Pratik Sebzecilik Yöntemleri. İnkılap Kitapevi, İstanbul*. 309 s.
- LEONARD, S., G. L. MARSH, D. TOMBROPOULAS, J. E. BUHLERT ve J. R. HEIL. 1977a. Evaluation of Tomato Condition in Bin Loads of Processing Tomatoes Harvested at Different Levels of Ripeness. *Journal of Food Processing and Preservation*,(1): 55-68.
- LEONARD, S., G. L. MARSH, D. TOMBROPOULAS, J. E. BUHLERT ve J. R. HEIL. 1977b. Consequences of Damage on the Utilization on Characteristics, Yield and Quality of Processed Tomatoes. *Journal of Food Processing and Preservation*, (1): 79-90.
- LEONARD, S., G. L. MARSH, T. K. WOKOTT, J. E. BUHLERT, J. R. HEIL ve D. G. BIRNBAUM. 1977c. Microbial Stability and Remanufacturing Characteristics of High Solids Tomato Concentrates. *Journal of Food Processing and Preservation*, (1): 191-206.
- LIU, Y. K. ve B. S. LUH. 1977. Effect of Harvest Maturity on Carotenoids in Pastes Made from VF-145-7879 Tomatoes. *Journal of Food Science*, Vol. 42, 216-220.
- LODDER, J. 1970. *The Yeast. North - Holland Publishing Company, Amsterdam, London*. 1385 s.

- MAZOKHIA, N. N., S. A. NIKOLAEVA, Z. S. RAZVOZHEVSKAYA, M. S. USTINOVA ve N. I. BORODOCHEVA. 1978. Sources of Contamination and Biological Characteristics of the Spoilage Organisms in Tomato Paste, Apple Puree and Aseptically Preserved Apple Juice. *Konservnaya i Ovoshchesushil' naya Promyshlennast*, (12): 32-34.
- NIKOLAEVA, S. A., Z. S. RAZVOZHEVSKAYA, M. S. USTINOVA. 1977. Cleaning of Equipment Used for Aceptic Food Preservation. *Konservnaya i Ovoshchesushil' naya Promyshlennost*, (12): 36-38.
- OTTENEDAR, H. 1986. Analytisch - Chemische Bewertung von Tomatenmark und Tomatenketchup. *Deutsche Lebensmittel - Rundschau*, 82 Jahrg., Heft 1, 14-18.
- PAMİR, H. 1967. Fermentasyon Teknolojisinde Mikrobiyolojik Metotlar. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 283, Yardımcı Ders Kitabı 99, Ankara. 169 s.
- POWERS, J. S. 1976. Effect of Acidification of Canned Tomatoes on Quality and Shelf Life. *Critical Rewiews in Food Science and Nutrition*, 371-396.
- RODRIGUEZ, J. H., M. A. COUSIN ve P. E. NELSON. 1992. Oxygen Requirement of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* in Tomato Juice; Ability to Grow in Aceptic Packages. *Journal of Food Science*, 57 (4): 973-976.
- SAEED, K. D. ve EL. A. MUBARAK. 1971. Processing Quality of Ten Varieties of Tomatoes for Paste Manufacture. *Sudan Journal of Food Science and Technology*, (3): 24-29.
- SANDOVAL, A. J., J. A. BARREIRD ve S. MENDOZA. 1992. Thermal Resistance of *Bacillus coagulans* in Double Concentrated Tomato Paste. *Journal of Food Science*, 57 (6): 1369-1370.
- SAPERS, G. M., O. PANASIUK ve J. CARRE. 1978. Effects of Thermal Processing and Salt on the pH and Acidity of Home Canned Tomatoes. *Journal of Food Science*, 31 (11): 480-483.

- SCHOENEMAN, D. R. ve A. LOPEZ. 1973. Head Processing Effects on Physical and Chemical Characteristics of Acidified Canned Tomatoes. *Journal of Food Science*, Vol. 38, 195-201.
- SNEATH, P. H. A. 1986. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2, Williams & Wilkins 428 East Preston Street, Baltimore, MD 21202, USA. 1599 s.
- ŞAHİN, İ. 1976. Meyve ve Domates Sularında Rastlanılan Laktik Asit Bakterileri ve Mayalar Üzerinde Araştırmalar. *Gıda*, 1 (3) : 88-100.
- ŞAHİN, İ. 1979. Turşularda Rastlanılan Mayalar Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı - 1978, Cilt 28, Fasikül 2'den Ayırbaşım, A. Ü. Basımevi, 388-402, Ankara.
- ŞAHİN, İ. 1981. Türkiye Şaraplarında Rastlanılan Laktik Asit Bakterileri ve Şarapçılığımızdaki Önemi Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 750, Ankara. 100 s.

## **TEŞEKKÜR**

Tezimin planlanmasından gerçekleştirilmesine kadar geçen bütün aşamalarda kıymetli yardımlarını esirgemeyen ve her türlü desteği sağlayan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Fikri BAŞOğLU'na, çalışmaların sırasında çok büyük katkıları olan ve tezimin her aşamasında emeği geçen değerli hocam Sayın Prof. Dr. İsmet ŞAHİN'e, bu çalışmayı proje olarak destekleyen Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğüne, örnek alımlarım sırasında gereken kolaylığı sağlayan firma yetkililerine, tezimin daktilo edilmesi işlemini üstlenen değerli arkadaşım Arş. Gör. Nurcan ÖZLER'e ve çalışmalarım süresince bana destek olan bölümümüz elemanlarına içtenlikle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

**Vildan UYLAŞER**

## ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Bursa ilinin İnegöl ilçesinde doğdum. İlkokul tahsilimi İnegöl'de, orta ve lise tahsilimi Bursa'da tamamladım. 1982 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümüne girdim ve 1986 yılında mezun oldum. 1989 yılında aynı bölümde *Değişik Saklama Koşullarında Sterilize Sütlerde Meydana Gelen Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler* konulu çalışmayla Yüksek Lisans eğitimimi tamamladım. 1989 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünde Doktora çalışmaya başladım. Halen aynı Bölümde 1988 yılından bu yana Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Vildan UYLAŞER