

65861

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

10.3100.0000.185

(DOKTORA TEZİ)

**FAJA DAYANIKLI YOĞURT KÜLTÜRÜ ELDE
EDİLMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

**Gökhan Kavas
1997-İZMİR**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

III
KABUL ve ONAY

Araş.Gör.Gökhan KAVAS.' ın Doktora tezi olarak hazırladığı
" Faj'a Dayanıklı Yoğurt Kültürü Elde Edilmesi Üzerinde
.....
Bir Araştırma"
.....
adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sonucunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim
ve Öğretim Yönetmeliğı uyarınca değerlendirilerek oy..... birliğı
ile kabul edilmiştir.

..28...../..11...../.....1997

Adı soyadı

İmza

Başkan; ..Prof.Dr.Necati..AKBULUT

Üye ;Prof.Dr.Sıddık.GÖNÇ...

Üye ;Prof.Dr.Mehmet.DEMİRCİ

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun,
...../...../
...../ gün ve/..... sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

IV

ÖZET

FAJ' A DAYANIKLI YOĞURT KÜLTÜRÜ ELDE EDİLMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

KAVAS, Gökhan

Doktora Tezi, Süt Teknolojisi Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Necati AKBULUT

Kasım 1997, 265 sayfa

Bu tezde, farklı kaynaklı yoğurtlardan toplam 120 adet *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* türü ile, yine farklı kaynaklardan toplam 6 adet faj izole edilmiştir. İzolasyonu ve identifikasyonu yapılan bakteriler, faj' lar ile karşılaştırılmışlar ve faj' a dayanıklı olduğu belirlenen 7 adet *L.bulgaricus* ile 9 adet *S.thermophilus* türü tespit edilmiştir. Araştırmanın ilk bölümünde; izole edilen fajların lize etme süreleri, titreleri ve plak oluşturmaları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, litik özellikteki bu fajların, bir yada birden çok bakteriye karşı litik özellik gösterdikleri ve bakteri konsantrasyonunun artışı ile, lize etme sürelerinin kısaldığı saptanmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise; faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan bakterilerin belli oranlarda karıştırılması ile elde edilen ve kombine kültürlerden üretilen 63 adet yoğurdun özellikleri ile, bu yoğurtların oluşumunda etkili olan bakterilerin meydana getirmiş oldukları biyokimyasal aktivite değerleri incelenmiştir.

Yapılan analizler neticesinde, kültür bakterilerinin, yoğurtta asit oluşturma güçleri ile, proteoliz, pıhtıdan serum ayrılması, pıhtıda sertlik ve aroma maddelerinin oluşumu arasında çok yakın bir ilişki saptanmıştır. Bu amaçla araştırmamızda, yoğurtlarda tespit edilen asitlik, proteoliz, pıhtıdan serum ayrılması, pıhtıda sertlik, aroma maddeleri ile bakterilerin birbirlerine oranlarına ait alt ve üst sınırlar tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda, elde edilen yoğurt örneklerinin tüketici tercihlerine uygun olup olmadıkları, 7 panelistin görev aldığı duyuusal değerlendirme testi ile belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, faj/bakteriyofaj, yoğurt.

ABSTRACT

A STUDY ON THE PRODUCTION OF THE
PHAGE RESISTANT YOGHURT CULTURE

KAVAS, Gökhan

Phd. Thesis, Süt Teknolojisi Bölümü

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Necati AKBULUT

Novembre 1997, 265 pages

In this thesis; total of the different 120 *L.bulgaricus*, *S.thermophilus* strains and also 6 different phage were isolated from the different origins of yoghurt samples. Bacteria cultures to be isolated and identified were compared with phages and the 7 *L.bulgaricus* and 9 *S.thermophilus* species resistant to phages were established. In the first stage of the study; lyseing period, titration and plaque formation were stated of the isolated phages. It has been observed that these phages had shown lytic characteristic against one or more than one bacteria.

In the second stage, in the results of the analyses, the yoghurt cultures were obtained by the way of mixing the phage resistant cultures under discussion. Then 63 yoghurt samples were produced with the combined cultures.

Close correlations were observed between acidity of the culture combination and proteolize, straining, hardness of coagulum and aroma substance. The minimum and maximum degrees of these factors were stated. According to this the yogurt samples were examined by the 7 experienced panelists.

Key words: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, phage/bacteriophage, yoghurt.

VI

TEŐEKKÖR

Bu alıőma sűresince, tecrűbesinden, bilimsel katkılarından ve bűlűm nlarından yararlanmama olanak saėlayan, Sayın hocam Prof. Dr. Necati ULUT'a, Sűt Teknolojisi Bűlűmű alıőanlarına, Ege Ŭniversitesi Ziraat ltesi Bilgi İőlem Ŭnitesi Sorumlusu Sayın Erdal ORAL' a ve eski bűlűm ınım hocam, Sayın Prof.Dr. Sıddık GÖNÇ' e teőekkűrű bir borç bilirim. Ayrıca nalarım sűresince, űzveri sınırlarını zorlayarak bana anlayıő gűsteren, babama neme bu çalıőmamı hediye ederek teőekkűrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI.....III

ÖZETIV

ABSTRACT.....V

TEŞEKKÜR.....VI

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ

ÇİZELGELER DİZİNİ

SİMGELER VE KISALTMALAR

1. GİRİŞ.....1

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....4

2.1. Saf kültür ve yoğurt üretiminde kullanılan kültürlerin özellikleri.....4

2.1.1. Lactobacillus bulgaricus 'un özellikleri.....4

2.1.2. Streptococcus thermophilus 'un özellikleri.....8

2.2. Yoğurt Bakterileri Arasındaki Ortak Yaşam İlişkisi.....12

2.3. Bakteriyofaj'ların Genel Özellikleri.....21

2.4. Lactobacillus bulgaricus ve Streptococcus thermophilus Faj'larının
Genel Özellikleri.....25

2.4.1. Lactobacillus bulgaricus 'a ait faj'ların genel özellikleri.....25

2.4.2. Streptococcus thermophilus 'a ait faj'ların genel özellikleri.....27

2.5. Faj-Bakteri Enfeksiyonları.....29

İÇİNDEKİLER (devam)

2.5.1.Faj'ların üreme fizyolojileri.....	29
2.5.1.1. Eritici tipte yaşam çemberi (=Litik döngü).....	30
2.5.1.2.Lizogenik tipteki yaşam çemberi.....	33
2.6. Yoğurt Teknolojisinde Faj'lardan Kaynaklanan Sorunlar ve Faj'ların Kontrolü.....	33
3. ÖZDEK ve YÖNTEM.....	39
3.1. ÖZDEK.....	39
3.1.1. Mikroorganizmalar ve Bakteriyofajlar.....	39
3.2. YÖNTEM.....	39
3.2.1. Bakterilerin İzolasyonu.....	39
3.2.2. İzolatlardan <u>Streptococcus thermophilus</u> suşlarının tanısı.....	39
3.2.3. İzolatlardan <u>Lactobacillus bulgaricus</u> suşlarının tanısı.....	41
3.2.4. Bakterilerin Ayrımı ve Tanımı ve İçin Uygulanan Yöntemler....	42
3.2.4.1. Bakterilerin ayrımı için uygulanan yöntemler.....	42
Gram Boyama.....	42
Katalaz oluşturma.....	42
3.2.4.2. Bakterilerin tanımı için uygulanan yöntemler.....	42
Glikozdan asit ve gaz oluşturma.....	43
Farklı sıcaklıklarda gelişme.....	43
Arginden amonyak oluşturma.....	43
Diasetil oluşturma.....	43
Karbonhidratlardan asit oluşturma.....	43
Farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme.....	44
Jelatinin sıvılaştırılması.....	44
3.2.5.Diğer Niteliklerin Saptanması.....	44
3.2.5.1.Aşılana ortamda pH değeriinin saptanması.....	44
3.2.5.2.Aşılana ortamda SH değeriinin saptanması.....	44

İÇİNDEKİLER (devam)

3.2.5.3. Proteolitik aktivitenin saptanması.....	44
3.2.5.4. Kültürlerin oluşturduğu uçucu aroma maddelerinin	45
3.2.5.5. Bakterilerin değişik zaman periyotlarında mikroskopik değişimlerinin incelenmesi (S.E.M.).....	45
3.2.5.6. Bakterilerin değişik zaman periyotlarında mikroskopik değişimlerinin incelenmesi (Işık mikroskobu).....	47
3.2.5.7. Direk mikroskopik sayım.....	47
3.2.5.8. Yoğurtlarda su salmanın değerlendirilmesi.....	47
3.2.5.9. Yoğurtlarda pıhtı sertliğinin belirtilmesi.....	48
3.2.5.10. Yoğurt örneklerinde yürütülen duyusal değerlendirmeler.....	48
3.2.6. Bakteriyofaj izolasyonu ve faj-bakteri ilişkilerinin saptanması.....	48
3.2.6.1. Bakteriyofaj izolasyonu.....	48
3.2.6.2. Saflaştırma, zenginleştirme ve stokların hazırlaması.....	49
3.2.7. Faj biyodenemeleri.	50
3.2.7.1. Spot test.....	50
3.2.7.2. Asitlik testi ile faj belirlenmesi.....	50
3.2.7.3. Fajların lizis sürelerinin tespiti.....	50
3.2.8. Faj plak morfolojilerinin belirlenmesi.....	51
3.2.9. Faj fotoğraflarının eldesi.....	51
3.2.10. Yoğurt üretimi.....	51
3.2.11. İstatistiksel değerlendirme.....	52
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	53
4.1. İzolasyonu yapılan <u><i>L.bulgaricus</i></u> ve <u><i>S.thermophilus</i></u> suşları ile ilgili bulgular.....	54

İÇİNDEKİLER (devam)

4.1.1. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ve <u><i>S.thermophilus</i></u> suşlarının ışık mikroskobu ve S.E.M.ile mikroskopik değişimlerinin incelenmesi.....	58
4.1.2. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ve <u><i>S.thermophilus</i></u> suşlarının diasetil ve asetoin üretimleri.....	67
4.1.3. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ve <u><i>S.thermophilus</i></u> suşlarının ortamda asitlik değişimleri.....	70
4.1.4. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ve <u><i>S.thermophilus</i></u> suşlarına ait proteolitik aktivite değerlerinin saptanması.....	86
4.2. Faj İzolasyonu ve Faj' a Dayanıklı Bakterilerin Belirlenmesi.....	94
4.2.1. Faj izolasyonu.	94
4.2.2. Faj-bakteri ilişkisinin belirlenmesi.....	95
Spot test.....	95
Asitlik testi.....	96
4.2.3. Faj plaklarının belirlenmesi.....	96
4.2.4. Faj' ların titre değerlerinin ve lizis sürelerinin tespiti.....	98
4.2.5. İzole edilen faj' ların fotoğrafları.....	102
4.3. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Bakterilerin Özellikleri.....	108
4.3.1. Faj' a dayanıklı bakterilerin oluşturduğu pH, SH ve % Laktik asit Değişimleri.....	108
Faj' a dayanıklı kùltürlerin oluşturduğu pH değişimleri.....	108
Faj' a dayanıklı kùltürlerin oluşturduğu SH değişimleri.....	117
Faj' a dayanıklı kùltürlerin oluşturduğu % Lak asit değişimleri.....	120
4.3.2. Bakterilerin aşılama ortamında birbirlerine oranlarının değişimi (L/S).....	125
4.3.3. Bakterilerin aşılama ortamında sayısal değişimleri (adet/ml).....	129
4.3.4. Faj' a dayanıklı bakterilerin yoğurtta aroma maddeleri üretimi.....	135
Kombine kùltürlerin Asetaldehit üretimleri.....	135

İÇİNDEKİLER (devam)

Kombine kültürlerin Aseton üretimleri.....	148
Kombine kültürlerin etil alkol üretimleri.....	154
4.3.5. Faj' a dayanıklı bakterilerin proteoliz değerleri.....	161
4.3.6. Faj' a dayanıklı bakterilerden elde edilen yoğurtlarda su salma ve pıhtı sertliği değişimleri.....	167
4.3.7. Yoğurtlarda duyuusal değerlendirme sonuçları.....	182
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	190
EK AÇIKLAMALAR	
Ek açıklamalar-B1 Faj' a Dayanıklı Kültür Kombinasyonlarına Ait İstatistiksel Analiz Tabloları (Tesadüf parselleri).....	194
Ek açıklamalar- B2 Faj' a Dayanıklı Kültür kombinasyonlarına Ait İstatistiksel Analiz Tabloları (Korelasyon Değerleri).....	201
Ek açıklamalar-C Faj' a Dayanıklı Kültür Kombinasyonlarına Ait pH Değerlerinin Değişimleri İle İlgili Grafikler.....	215
Ek açıklamalar-D Faj' a dayanıklı Farklı Kültür Kombinasyonlarına Ait Aroma Maddeleri Oluşumu İle İlgili Garfikler.....	219.
Ek açıklamalar-E Faj' a Dayanıklı Kültür Kombinasyonlarına Ait Proteoliz Değerlerinin Değişimi İle İlgili Grafikler.....	224
Ek açıklamalar-F Yoğurt Örneklerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Standart Tablo.....	226
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	227
EKLER.....	256
ÖZGEÇMİŞ.....	265

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Scanning Elektron Mikroskobu (S.E.M.)' nun Görünüşü.....	46
4.1. S.E.M. Yardımıyla <u>L.bulgaricus</u> Kültürlerinin 24 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri	64
4.2. S.E.M. Yardımıyla <u>L.bulgaricus</u> Kültürlerinin 48 ve 72 saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.....	65
4.3. Işık Mikroskobu Yardımıyla <u>L.bulgaricus</u> Kültürlerinin 72 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.....	66
4.4. Işık Mikroskobu Yardımıyla <u>S.thermophilus</u> Kültürlerinin 72 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.....	66
4.5. <u>L.bulgaricus</u> türlerinin oluşturduğu ortamlardaki pH değişimleri.....	79
4.6. <u>L.bulgaricus</u> türlerinin oluşturduğu ortamlardaki SH Değişimleri.....	80
4.7. <u>L.bulgaricus</u> Türlerinin oluşturduğu ortamlardaki % Laktik Asit Değişimleri.....	80
4.8. <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturduğu ortamlardaki pH değişimleri.....	82
4.9. <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturduğu ortamlardaki SH Değişimleri.....	82
4.10. <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturduğu ortamlardaki % Laktik Asit Değişimleri.....	83
4.11. <u>L.bulgaricus</u> ve <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturdukları ortamdaki pH Değişim Ortalamaları.....	83
4.12. <u>L.bulgaricus</u> ve <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturdukları ortamdaki SH Değişim Ortalamaları.....	84
4.13. <u>L.bulgaricus</u> ve <u>S.thermophilus</u> Türlerinin oluşturdukları ortamdaki % Laktik Asit Değişim Ortalamaları.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.14. İzole Edilen 60 Adet <u><i>L.bulgaricus</i></u> Türüne Ait Proteoliz Değerlerinin Dağılımı (Noktasal).....	89
4.15. Standart Proteoliz Eğrisi. (Doğrusal).....	90,93,165
4.16. İzole Edilen 60 Adet <u><i>S.thermophilus</i></u> Türüne Ait Proteoliz Değerlerinin Dağılımı (Noktasal).....	92
4.17. Spot Test ile Faj' a Dayanıklı Bakteri Kültürlerinin Tespiti.....	95
4.18. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ' a ait Virü lent Özelli kte ki Faj' ların, L ₃₈ , L ₄₃ , L ₁₅ Duyarlı Suşları ile Denenmesi Sonucu O luşt urmuş O ldu ğ u Faj Plakları (Zoom ın 2:1).....	96
4.19. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait Virü lent Özelli kte ki Faj' ların, S ₂₁ , S ₄₇ Duyarlı Suşları ile Denenmesi Sonucu O luşt urmuş O ldu ğ u Faj Plakları (Zoom ın 2:1.).....	97
4.20. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait Virü lent Özelli kte ki Faj' ların, S ₂₉ , S ₃₅ , S ₄₇ , S ₄₃ Duyarlı Suşları İ le Denenmesi Sonucu O luşt urmuş O ldu ğ u Faj Plakları (Zoom ın 2:1).....	97
4.21. İzole edilen faj' ların titre değ erleri ile lize sü releri arasındaki iliş ki.....	100
4.22. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait φSF1 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	102
4.23. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait φSF2 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	103
4.24. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait φSF3 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	104
4.25. <u><i>S.thermophilus</i></u> ' a ait φSF4 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	105
4.26. <u><i>L.bulgaricus</i></u> ' a' a ait φLF1 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	106

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

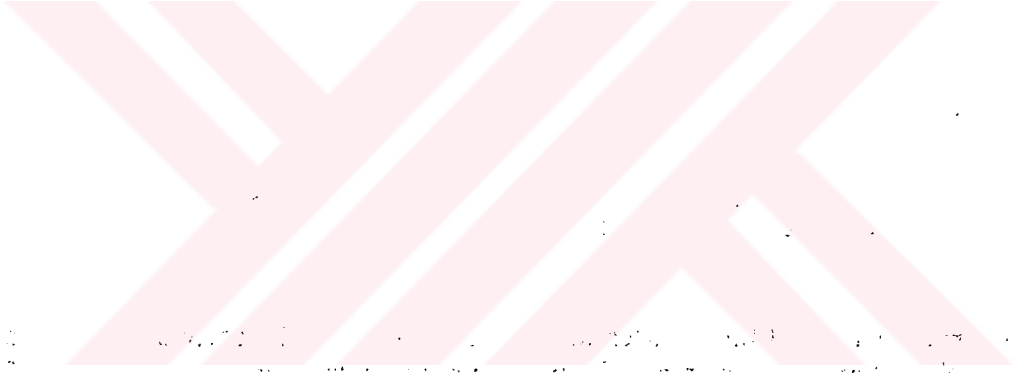
4.27. <u>L.bulgaricus</u> ' a' a ait ϕ LF2 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.....	107
4.28. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki pH Değişim Ortalamaları.....	116
4.29. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki SH Değişim Ortalamaları.	119
4.30. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki % Laktik Asit Değişim Ortalamaları.....	123
4.31. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{51}+S_{16}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....	136
4.32. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{48}+S_{28}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....	136
4.33. Faj' a Dayanıklı Kültürlerden, L_{48} no' lu Kombinasyona Ait Örneklerin Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....	137
4.34. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Yoğurтта Oluşturdukları Asetaldehit Değerlerinin Dağılımı (Noktasal). 143	
4.35. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Yoğurтта Oluşturdukları Asetaldehit Değerlerinin Dağılımı(Noktasal).. 145	
4.36. Standart Asetaldehit Eğrisi (Doğrusal).....	144, 146
4.37. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{35}+S_{49}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....	148
4.38. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Yoğurтта Oluşturdukları Aseton Değerleri nin Dağılımı (Noktasal).....	149
4.39. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Yoğurтта Oluşturdukları Aseton Değerlerinin Dağılımı (Noktasal).....	151

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

- 4.40. Standart Aseton Eğrisi (Doğrusal).....150,152
- 4.41. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{35}+S_{60}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....155
- 4.42. Faj' a Dayanıklı Kültürlerden, L_{51} no' lu Mikroorganizmanın Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.....155
- 4.43. Faj'a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Yoğurtta Oluşturdukları Etil Alkol Değerlerinin Dağılımı (Noktasal).157
- 4.44. Faj'a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Oluşturdukları Etil Alkol Değerlerinin Dağılımı (Noktasal).....159
- 4.45. Standart Etil Alkol Eğrisi (Doğrusal).....158,160
- 4.46. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Kombine Kültürlerin Yoğurtta Ortalama Proteoliz Değerleri.....163
- 4.47. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Kombine Kültürlerin, Proteoliz Değerleri Dağılımı (Noktasal).....164
- 4.48. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_8 Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki ilişki.....177
- 4.49. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{48} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....177
- 4.50. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{25} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....178
- 4.51. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{20} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....178
- 4.52. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{24} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....179
- 4.53. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{35} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....179

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.54. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{51} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertliği Arasındaki İlişki.....180



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Yoğurt Kültürlerinin İzolasyon Kaynakları.....	53
4.2. Farklı Yoğutlardan İzole Edilen <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin İdentifikasyon Sonuçları.....	55
4.3.. Farklı Yoğurtlardan İzole Edilen <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin İdentifikasyon Sonuçları.....	57
4.4. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Hücresel Değişimlerinin Mikroskopik İncelenmesi.....	59
4.5. <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Hücresel Değişimlerinin Mikroskopik İncelemesi.....	61
4.6. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Diasetil ve Aseton Üretimleri.....	67
4.7. <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Diasetil ve Aseton Üretimleri.....	68
4.8. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki pH Değişimleri....	70
4.9. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki SH Değişimleri.....	71
4.10. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki % Laktik Asit Değişimleri.....	72
4.11. <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki pH Değişimleri.....	74
4.12. <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki SH Değişimleri.....	76
4.13 . <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Aşılana Ortamdaki % Laktik Asit Değişimleri.....	77
4.14.. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Türlerinin Tirozin Değerleri.....	86
4.15. <i>Streptococcus thermophilus</i> Türlerinin Tirozin Değerleri.....	87

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

4.16. <u>L. bulgaricus</u> ve <u>S. thermophilus</u> Faj' larının Konakçı Özgüllükleri.....	94
4.17. Faj'a Duyarlı Kontrol Kültürleri İle Elde Edilen Faj Plakları.....	98
4.18. Faj' a Duyarlı Kontrol Kültürleri İle Elde Edilen Titre Değerleri ve Lizis Süreleri.....	99
4.19. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş <i>Lactobacillus bulgaricus</i> L ₈ Suşunun , Aynı Özellikteki <i>Streptococcus thermophilus</i> Suşları ile Yoğurtta Oluşturmuş Olduğu Asitlik Değişimleri.....	109
4.20. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen <i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Suşlarının, Yoğurt Ortamında Birbirlerine Oranları.....	126
4.21. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen, <i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i> Suşlarının Yoğurt Ortamındaki Sayısal Değişimleri (adet/ml).....	130
4.22. Faja Dayanıklılığı Tespit Edilen Kültürlerin Oluşturdukları Aroma Maddeleri Değişimleri (ppm).....	139
4.23. Faja Dayanıklılığı Tespit Edilen Kültürlerin Birlikte Yoğurtta Oluşturdukları Aroma Maddelerinin Değişimleri (ppm).....	140
4.24. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen, <u><i>Streptococcus thermophilus</i></u> , ve <u><i>Lactobacillus bulgaricus</i></u> Suşlarının Tirozin Değerleri.....	161
4.25. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L ₈ Suşunun Aynı Özellikteki <i>Streptococcus thermophilus</i> Kültürleri İle İlgili ; Su Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	168

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ*(İstatistiksel değerlendirmede)*

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
HA	1.5.saatteki bakterilerin oransal değişimi
HB	3. saatteki bakterilerin oransal değişimi
HE	24. saatteki bakterilerin oransal değişimi
NA	1.5. saatteki bakterilerin sayısal değişimi.(adet/ml)
NB	3. saatteki bakterilerin sayısal değişimi (adet/ml)
NE	24. saatteki bakterilerin sayısal değişimi(adet/ml)
T1	24 saat sonra asetaldehit oluşumu. (ppm)
T2	24. saat sonra aseton oluşumu (ppm)
T3	24 saat sonra etil alkol oluşumu (ppm)
AY	1.5. saatteki pH oluşumu
BY	3. saatteki pH oluşumu.
EY	24. saatteki pH oluşumu.
AW	1.5. saatteki SH oluşumu
BW	3. saatteki SH oluşumu
EW	24. saatteki SH oluşumu.
AK	1.5. saatteki %laktik asit oluşumu
BK	3. saatteki %laktik asit oluşumu
EK	24. saatteki %laktik asit oluşumu
ZA	1/2. saatteki su salma değeri.
ZB	1. saatteki su salma değeri.
ZC	1.5. saatteki su salma değeri.
Q	24. saatte oluşan sertlik
G	Proteoliz değeri

1. GİRİŞ

Yoğurt doğal ve biyolojik özellikleri normal olan, içersinde antibiotik, bazı inhibitör maddeler ve yoğurt oluşumunu sağlayan bakterilerin dışında mikroorganizma içermeyen, koyun, inek, keçi ve manda sütünün, belirli ısısal normlarda ısıtılması ve termofilik karakterdeki laktik asit bakterileri ile mayalanması sonucunda elde edilen, katı kıvamlı, hoş giden aromaya sahip fermente süt ürünüdür (Uraz vd. 1982, Zaurari 1992, Chavorri et al. 1991).

Yoğurdun ülkemizde süt ve ürünleri tüketiminde oldukça büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. DPT' nin (1987) yıllık programlarında; 6.400.000. ton sütün 445.000. tonunun yurt içinde yoğurda işlendiği bilinmekte ve yıllık üretim artışının, içme sütü ile süttozundan sonra (1986/1987 dönemleri arasında) en yüksek ürün (% 8.5' lik bir artış) olduğu ifade edilmektedir.. (Anonym 1990).

1330 sayılı “ Yoğurt Standartı” nda yoğurt mikroflorası denildiğinde, gerek yoğurdun oluşumunda gerekse tad ve aromanın meydana gelmesinde rol oynayan, Streptococcus thermophilus (*S.thermophilus*) ile Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus (*L.bulgaricus*) adı verilen iki mikroorganizmadan bahsedilmekte ve bunların dışında hiçbir canlı organizmanın, yoğurt yapılacak çiğ sütün ve yoğurdun yapısında bulunmaması gerektiği belirtilmektedir (Anonym 1989).

Günümüzde yoğurt saf kültürü olarak bilinen bu iki mikroorganizma, belirli oranlarda karıştırılarak, ısıtılmış ve belirli bir sıcaklığa kadar soğutulmuş süte ilave edilmektedir. Yoğurt oluşumunda simbiotik bir yaşam gösterdiği kabul edilen L.bulgaricus ve S.thermophilus mikroorganizmaları, süte aşılandıktan sonra, laktik asit fermentasyonunu gerçekleştirmektedir. Bu fermentasyon sırasında ise, yoğurdun oluşması için gerekli olan, uçucu aroma maddeleri (en fazla aseton ve etil alkol saptanmıştır), sebest yağ asitleri, alkoller, ketonlar, sülfür bileşikleri, alifatik ve aromatik hidrokarbonlar grubuna dahil olan bazı maddelerin meydana geldiği saptanmıştır. (Badings and Neeter 1980, Lee and Beuchat 1991, Neviani et al.. 1991, Stein et al. 1991, Thomas and Reineccicus 1979,

Teknolojide, yoğurt üretiminde kullanılan iki mikroorganizmanın, belirli oranlarda karıştırılması ile elde edilen bakteri topluluğuna; “Saf Kültür” yada “Starter Kültür” adı verilmektedir. Ancak saf kültür kullanımının gerçek anlamda yoğurt ve diğer süt ürünlerinin üretiminde kullanılabilmesi için, gerek kültürlerde yer alacak bakterilerin, gerekse bu kültürlerin geliştiği ortamların, bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Nitekim, kültürlerde yer alacak bakterilerin, asit üretme, tad ve aroma meydana getirme, luzuci maddelerin üretimi, proteolitik aktivite ve antibakteriyel özellikler gibi bazı özelliklere sahip olması, bu bakterilerin aşılandığı çiğ sütlerin ise; yüksek kaliteli ve sağlıklı bir hayvandan elde edilerek az sayıda bakteri içermesi, protein içeriğinin iyi, tad ve kokusunun hoş

giden normlarda bulunması, ayrıca kültür organizmalarının gelişebilmesi için sitrik asit, vitaminler, mineral tuz ve serbest yağ asitleri içeriği bakımından, yeterli düzeyde olması arzu edilmektedir. (Holler and Steele 1995, Lee and Beuchat 1991, Litopoulou and Tzanetakis 1992).

Hem saf kültürlerde, hem de kullanılan sütte istenen özelliklerin bulunup her ikisininde yoğurt üretiminde kullanılması sonucunda, tüketici tercihlerine cevap verebilen ve insan sağlığını tehdit etmeyen, standart normalara uygun yoğurt üretimini gerçekleştirmek mümkündür. Nitekim böyle bir uygulama ile, yoğurtların soğutma odalarında bekletilmeleri sırasında, tad ve aroma maddelerinde meydana gelebilecek değişikliklerin önüne geçilmekte, yabancı tad ve aromaya sahip bir ürün oluşmaması sağlanmakta, ürünün raf ömrünün uzaması ve serum ayrılması gibi yoğurt üretimini ve tüketiciyi rahatsız eden problemlerin önüne geçilmektedir. (Uraz vd. 1981, Lee and Beuchat 1991).

Çiğ süt; saf kültürlerde yeralan mikroorganizmaların aktivitelerini optimum gerçekleştirdiği ortam olması nedeni ile, yoğurt üretimi sırasında ilk olarak incelenmesi gerekli konudur. Gerçekten de; üretimde ne kadar kaliteli kültür mikroorganizmaları mevcut olsa da, eğer istenen özelliklere sahip bir süt mevcut değilse, yoğurt üretiminde zorluklar ile karşılaşmaktadır. Bu yüzden çiğ süütün, yukarıda belirtilen özelliklerinin yanında, içersinde antibiotik ve dezenfektan maddeler gibi kalıntıların, hava, su, toprak, kanalizasyon suları, ayrıca alet-ekipmanlardan bulaştığı tespit edilen ve kültürdeki bakterilerin faaliyetini engelleyen bakteriyofaj'ların (=faj)'da bulunmaması gerekmektedir.

Antibiotik ve dezenfektan maddelerin bakteriler üzerine olan etkileri bakteriyostatik ve bakterisid olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bunların bazıları, bakterilerin sadece çoğalmalarını ve faaliyetlerini engellerken, bazıları ise bakterilerin ölümüne sebep olarak, süt ürünlerinin eldesinde problemler yaratmaktadır.

Yoğurt yapılacak süt içersinde bulunması istenmeyen etmenlerden biriside **bakteriyofajlar (=faj)**'dır. Faj'lar gerçekte, süt endüstrisinin genelinde olduğu gibi, yoğurt üretiminde de saf kültürlerin aktivitelerini, ya tamamen durdurarak yada yavaşlatarak, ürün oluşumunu engelleyen ve bakterilerin zorunlu parazitleri olarak bilinen organizmalardır. Faj'ların herhangi birinin üreyebilmesi için, kendine özel bir bakteriye ve uygun bir ortama ihtiyacı olmakla birlikte, canlılıklarını sürdürebilmelerinde optimum bir pH ve sıcaklığa gereksinim duymaktadırlar. (Singland and Klaenhammer 1993, Durmaz and Klaenhammer 1995, David 1967, Maija et al. 1986, Maris 1991, Bhumanı and Freitas 1991, Saxelin et al. 1986).

pH ve sıcaklık istekleri, geniş sınırlar arasında olan faj'ların, bu değerlere karşı gösterdikleri dirençlilikleri, kendi biyolojik yapıları ve konakçı bakterilerin özellikleri ile yakından ilişkilidir. Bu konu özellikle, saf kültürlerin kullanıldığı

(peynir ve yoğurt) süt ürünlerde son derece önemlidir. Ayrıca yapılan araştırmalarda, her bakteriye ait özel bir faj'ın varlığının saptanması, hatta aynı mikroorganizmanın bakteriyolojik ve serolojik özellikler açısından birbirine benzer suşlarına ait, spesifik özellikler gösteren değişik faj tiplerinin bulunması, konunun önemini bir kat daha arttırmaktadır. Ayrıca bu canlıların, ısıl işlem görmüş sütlere yada ürüne sonradan bulaşabilme olasılıklarının bulunması da, konunun üzerinde dikkatle durulmasını gerektirmektedir.(Holler and Steele 1995, Durmaz and Klaenhammer 1995).

Ülkemizde, üretimde oldukça büyük paya sahip mandıra düzeyindeki işletmelerin halen ilkel koşullarda çalıştığı ve bu tip yerlerde yoğurt üretiminde bir önceki yoğurdun kültür olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu anlamda birçok üreticinin, çoğu zaman yoğurt üretiminde başarılı olamadığı durumlarda (asitlik gelişiminin yetersizliği), bu başarısızlığın sebeplerini genellikle dezenfektan yada inhibitör madde gibi nedenlere bağlaması bu konudaki en iyi örnektir. Gerçekte asitlik gelişimi, hernekadar dezenfektan ve inhibitör maddeler ile ilişkili olsada bu konuda üzerinde en az diğerleri kadar durulması gereken bir kontaminantta, bakteriyofaj' larıdır.

Yoğurt oluşumunu engelleyen faj'lar, optimum yaşam istekleri açısından yoğurt kültürü olarak bilinen L.bulgaricus ve S.thermophilus bakterileri ile birbirlerine çok yakındırlar.Faj' ların herhengibir nedenle bu bakteriler ile biraraya gelmeleri sonucunda, bakterilerin kısa zamanda aktivitelerini ve hatta yaşamlarını kaybetmeleri söz konusu olmaktadır. Bunun sonucunda da, yoğurt oluşumunun gerçekleşmesi engellenmektedir. Faj' lar doğada çok yaygın canlılar olmakla birlikte değişik tür ve sayıda da bulunabilmektedirler. Bu açıdan incelendiklerinde ise, teknolojiye diğer kontaminantlardan daha tehlikeli oldukları görülmektedir.

Bu amaçla araştırmamızda önce, yoğurt üretiminde kullanılan bakterilere özgü faj' ların İzmir ili ve çevresinden izolasyonun gerçekleştirilmesi ve bazı biyokimyasal özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır..Daha sonra, piyasada satılan yoğurt örneklerinde bulunan bakterilerin tanısı yapılarak, bu bakterilerin tek başlarına oldukları zamandaki biyokimyasal değişimleri ile, fajlar ile teması neticesindeki aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fajlar ile teması neticesinde aktivitelerinde değişiklik olmayan bakteriler fajlara dayanıklı olarak tanımlanmış ve bu bakteriler birbirleri ile belli oranlarda karıştırılarak, yoğurt örnekleri elde edilmiştir. Elde edilen yoğurt örneklerinin, tüketici tercihlerine uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla da, yoğurtlarda değişik parametreler ile duyuşal değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmamızda hem faj'a dayanıklılığı belirlenmiş olan hemde tüketici tercihlerine cevap verebilen kültür kombinasyonlarının yoğurt teknolojisinin hizmetine sunulması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Saf kültür ve yoğurt üretiminde kullanılan kültürlerin özellikleri.

Fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılan mikroorganizmalara, “Saf kültür” yada “Starter kültür” denmektedir.

Köşker ve Tunail (1986), saf kültürleri; “süt ürünlerinin üretiminde elde edilmesi istenen tat-aroma, yapı, tekstür ve görünüm bakımından kendine özgü üstün nitelikleri kazandırmak için pastörize süt, çiğ süt yada kremaya biliçli olarak katılan zararsız, etkin belirli mikroorganizmaların suşları” olarak tanımlarlarken, Üçüncü (1990) ise ; “Sütte bulunan zararlı mikroorganizmaların gelişimini önlemek, ürüne özgü tat ve aromanın oluşmasını sağlamak ve her zaman aynı yüksek standart kalitede ürün elde etmek amacıyla süte katılan, yararlı mikroorganizmalar” olarak ifade etmiştir (Celalettin, vd. 1994).

Diğer taraftan Yaygın ve Kılıç (1993) saf kültürü; “yoğurt, peynir, tereyağ gibi süt mamullerinin kendine özgü yapıları ile, beğenilen tat ve aromalarının oluşmasını sağlamak amacıyla kullanılan, istenen özelliklere sahip saf mikroorganizma kültürlerine verilen bir isim” olarak belirtmişlerdir.

Süt endüstrisinde kullanılan saf kültürler, yüksek oranlarda laktik asit bakterilerini içermekte ve bu yüzden de kültürlerin birincil ve en önemli işlevi laktik asit üretimi olmaktadır. Yoğurt teknolojisinde mikrofloranın esası olarak kabul edilmiş L.bulgaricus ve S.thermophilus ,bakterileri yukarıdaki amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır.

2.1.1. Lactobacillus bulgaricus ‘un özellikleri.

İlk kez 1904 yılında teşhisi yapılan ve eski literatürlerde Bacterium bulgaricum, Bacillus bulgaricus, Thermobacterium bulgaricum, Lactobacillus bulgaricus isimleri ile anılan bu bakteri, günümüzde Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus olarak kabul edilmiştir. Araştırmamızda ise Lactobacillus bulgaricus (L.bulgaricus) ismi ile bahsedilecektir.

5.2 ile 5.5-5.8 pH arasında optimum gelişme gösteren, 10-30 µ uzunluğunda, 0.7-2 µ kalınlığında, çubuk şeklinde, katalaz negatif, gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz olan L.bulgaricus, Lactobacillaceae familyasının, Thermobacterium grubunda yer alan ve gelişme ortamlarında tek tek yada zincirler halinde üreyen, mikroskopta incelendiğinde diğer laktobasil türlerine göre daha iri olan bir bakteridir. Mikroorganizma, 22 °C ile 52.5 °C arasında, bazıları 60 °C’ de, optimum olarakta 42-45 °C ‘de faaliyet göstermekte 63 °C’de 30 dakikalık ısıtmaya

dayanıklı olmakta, ancak 70 °C' nin üzerindeki sıcaklıklarda inaktif olan bir bakteridir. Çoğu mikroaerofilik yada aneorobik olarak gelişen, sonraki pasajlarında ise genellikle oksijen varlığında üreyebilen bir mikroorganizmadır. Sütte çok hızlı gelişme göstermekte ve katı-kalın bir pıhtı oluşturmaktadır. İnkübasyon başında yavaş bir gelişim göstermekte, ancak asitliğin belli bir seviyeye gelmesi sonucunda gelişimide buna paralel olarak artmaktadır. Süt içersinde homofermantatif özellik gösteren L.bulgaricus, laktozu fermente ederek D(-) süt asidi oluşturmaktadır. Oluşturmuş olduğu süt asidi miktarı, ortalama %1.7, maksimum % 2-2.5 civarındadır. Glikozdan gaz oluşturmuyup asit oluşturmakta ve gelişme sıvılarında bulanıklık meydana getirmekte, ayrıca arginini hidrolize edememektedir. *Accolas et al. (1977)*, L.bulgaricus 'un az sayıda karbonhidratı kullandığını ve bunlardan glukoz, galaktoz ve laktozu en iyi 50 °C' de ve pH= 7' de fermente ettiğini tespit etmişlerdir. Tipik yoğurt aromasının oluşumunu sağlayan asetaldehit' in çoğunu sütün yapısında bulunan kazeini ve bazı karbonhidratları kullanarak meydana getiren L.bulgaricus 'un, aseton üretiminde de rolü olduğu saptanmıştır (*Accolas et al. 1977, Amoroso et al. 1989, Amoroso et al. 1988, Béal 1989, Groux, 1973a, Laloli et al. 1991, Paul, 1979, Rhee and Pack 1980*)

Proteolitik aktivitesi yüksek olan L.bulgaricus, sıcaklık istekleri açısından yoğurt oluşumu sırasında ilk önce üremekte ve kazeini hidrolize ederek S.thermophilus için gerekli olan bazı amino asitleri (valin, histidin, glisin, prolin vd.) meydana getirmektedir. Bakterinin proteolitik aktivitesinden sorumlu olan proteinaz enziminin, Ca⁺⁺ iyonları aracılığı ile, yada ortamın pH değerinin düşmesi ile çok yakından ilişkili olduğu ve bu enzimin bakterinin hücre duvarına bağlı durumda bulunduğu tespit edilmiştir (*Atlan et al. 1989, Chandan, 1982, Ezzat et al. 1987, Laloli et al. 1991, Zourari et al. 1992*).

Beyatlı (1990), tarafından yapılan bir çalışmada, L.bulgaricus 'a ait suşların farklı zaman periyotlarında oluşturdukları % laktik asit miktarları inkübasyonun 4. saatinde; %0.45, 8. saatinde; %1.44, 12. saatinde; %1.70, 16 saatinde; %2.34, 20. saatinde; %2.67 ve 24. saatinde ise %2.67 olarak tespit edilmiştir.

Alperden vd. (1985), değişik kaynaklardan izole edilmiş 4 adet L.bulgaricus suşunun, farklı zaman periyotlarında meydana getirmiş olduğu % laktik asit değişimlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar inkübasyonun ilk 1.5. saatindeki % laktik asit değerlerinin, %0.252 ile %0.585 arasında ve ortalama %0.394, inkübasyonun 3.5. saatinde elde edilen % laktik asit değerlerinin, %0.298 ile %0.700 arasında ve ortalama %0.667, inkübasyonun 24. saatindeki % laktik asit değerlerinin de, %0.540 ile %1.741 arasında değiştiğini ve 24. saatteki ortalama değerin de, %1.335 olduğunu tespit etmişlerdir.

Wright et al. (1983), L.bulgaricus 'un proteolitik aktivitesi ile kalsiyum varlığı arasında çok yakın bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır. Ayrıca araştırmacılar, kuvetli proteolitik özellik gösteren bakterinin yapısında, bir

dipeptidaz ile aktivitesi çok zayıf olan bir aminopeptidaz enziminin bulunduğunda tespit etmişlerdir.

Argyle et al. (1976), *L.bulgaricus*' un proteolitik aktivitesinin en iyi, 5.2 pH ile 5.8 pH ve 45 °C ile 50 °C arasında meydana geldiğini belirtmelerine karşılık, *Ezzat et al. (1987)*, bu aktivitenin en iyi 5.5 pH' da ve 35 °C sıcaklıkta gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Chandan et al (1982) tarafından proteolitik aktivitenin kazein üzerine etkisi konusunda yapılan bir araştırmada ise; *L.bulgaricus*' un proteolitik aktivitesinin özellikle kazeinin bünyesinde bulunan β kazein üzerine etkili olduğu belirtilmiş, ancak *El-Soda and Desmazeaud (1982)* ile *Laloli (1989)*, bu etkinin hem β kazein hem de α_{s1} kazein üzerine olduğunu ifade etmişlerdir (*Atlant et al. 1989*).

Kılıç (1991), tarafından 20 adet *L.bulgaricus* suşunun proteolitik aktivitelerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada; bakterilere ait proteolitik aktivite değerlerinin 0.105 mg tirosin/ml ile 0.215 mg tirosin/ml arasında değiştiği saptanmıştır.

Beyatlı (1990) tarafından, *L.bulgaricus*' un değişik zaman periyotlarındaki proteolitik aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan başka bir araştırmada; bakterinin inkübasyonun 4., 8., 12., 16., 20. ve 24. saatlerdeki proteolitik aktivitelerinin değişimi saptanmış ve bu değerler sırasıyla, 0.09 mg tirosin/ml, 0.12 mg tirosin/ml, 0.19 mg tirosin/ml, 0.24 mg tirosin/ml, 0.26 mg tirosin/ml ve 0.26 mg tirosin/ml olarak tespit edilmiştir.

Hadi (1982) ise, 18 adet *L.bulgaricus* suşunun oluşturduğu proteolitik aktivite değerlerini, 43°C 'de ve 3 saatlik inkübasyon sonucunda tespit etmiş ve araştırmacı çalışmasında bu değerlerin; 0.13 mg tirosin/5 ml ile 0.79 mg tirosin/5 ml arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

Yoğurt üretimi sırasında, saf kültürlerde kullanılan bakterilerin lipolitik aktivitelerine bağlı olarak, süt içersinde bulunan yağ asitleri ile serbest yağ asitleri miktarlarında, önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Meydana gelen bu değişiklikler ise; hem üretimde kullanılan sütün , hem de bakterilerin özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

El-Soda et al. (1986) tarafından yapılan araştırmada, *L.bulgaricus*' un interasetül esteraz aktivitesine sahip Lipaz enzimi aracılığı ile gerçekleşen bu lipolitik olay sonucunda, yoğurtta, kısa zincirli yağ asitleri ayrıca çok doymuş yağ asitlerinin meydana geldiği saptanmış ve bu oluşumdan esas sorumlu olan bakterinin, *L.bulgaricus* olduğu belirtilmiştir.

Yaygın (1981) yapılan bir çalışmada araştırmacıların, normal inek sütünü 5-7 dakika kaynattıktan sonra 1:1 oranında *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* bakterilerini içeren saf kültür ile,% 2 oranında aşılandıklarını ve 45 °C 'de 2.5 saat inkübe ettiklerini bildirmiştir. Buna göre araştırmacılar, denemelerinde bakterilerin tek tek ve kombine olarak meydana getirdikleri serbest yağ asitleri miktarlarını yoğurtlarda belirtmişlerdir. Bulgularda ise, lipoliz olayı sonucunda bir miktar, kapron, kapril, tereyağı, propion ve serbest hale geçtiğini bildirmişlerdir. Adı geçen serbest yağ asitlerinin oluşumunda etkili olan mikroorganizmanın ise, *L.bulgaricus* olduğunu ve bakterinin bu oluşumda kaynak olarak süt yağını kullandığını saptamışlardır.

Yoğurt oluşumu sırasında, iki bakterinin ortak faaliyetleri ile direk etkili olan laktik asit fermentasyonu sonucunda meydana gelen bir başka değişiklik ise, yoğurt oluşumunda kriter olarak kabul edilen tad ve aroma maddelerinin meydana gelişidir. Yapılan araştırmalarda; süt asidi fermentasyonu sırasında meydana gelen tad ve aroma maddelerinin; karbonil bileşikler, uçucu yağ asitleri ve etil alkol olmak üzere 3 grupta toplandığı belirtilmiştir. Söz konusu tad ve aroma maddelerinin ilk grubunu oluşturan karbonil bileşiklerinin ise; asetaldehit, aseton, asetoin ve diasetil olmak üzere 4 başlıkta incelendiği görülmektedir.

Yoğurt aromasının oluşumunda etkili olduğu saptanan *L.bulgaricus* 'un, aroma oluşumunda esas olarak sütteki proteinleri hammadde olarak kullandığı ve bu bakterinin proteinaz enzimi yardımı ile proteinleri önce peptidlere ve oluşan peptidlerin bir dizi reaksiyondan sonra amino asitlere (*S.thermophilus* aracılığı ile) ve en son aşamada ise bu amino asitlerin tekrar *L.bulgaricus* tarafından, yapısında bulunan Threonin aldolaz enzimi ile asetaldehit ve glisin'e dönüştürüldüğü bildirilmiştir (*Gönç 1994*)

Yoğurt değerlendirmelerinde tad ve aroma açısından asetaldehitten sonra gelen ve karbonil bileşikler arasında yeralan asetoin ve diasetil bileşiklerinin oluşumunda ise; *L.bulgaricus* 'un zayıf bir etkisinin olduğu, ancak aseton üretiminde bu bakterinin, çok etkili olduğu tespit edilmiştir. *L.bulgaricus* 'un aseton üretiminde hammadde olarak sütteki laktozu ve süt yağını kullandığı saptanmış ve bazı *L.bulgaricus* suşlarının asetaldehitten fazla aseton üretebildiği belirlenmiştir (*Bottazzi and Vescova 1968, Lees et al. 1976a, Rasic and Kurmann 1978, Uraz vd. 1981*).

Wilkins et al. (1986b) tarafından ise; asetaldehit üretiminde etkili olan ve *L.bulgaricus* 'a ait Threonin aldolaz enziminin, en iyi aktivite gösterdiği sıcaklık aralığının, 37 °C ile 42 °C arasında olduğu, ayrıca asetaldehitin üretiminde, *L.bulgaricus* 'un çok aktif bir konumu bulunduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, yoğutta meydana gelen asetaldehit miktarının, tamamen bu bakterinin özelliklerine göre değişiklik gösterdiğini de ifade etmişlerdir.

Yaygın (1981), *L.bulgaricus* 'un asetaldehit üretimi sırasında hammadde olarak süt bileşenlerinden; laktoz ve bazı karbonhidratları ile ayrıca kazeini kullandığını ifade etmiştir.

Süt asidi bakterilerinin bazılarının, ortamdaki karbonhidratları kullanarak hücre dışı polisakkaritler sentezleme yeteneğine sahip oldukları ve bu üretimde kaynak olarak glikozun kullanıldığı tespit edilmiştir (Cerning 1990, Makura and Townsley 1984, Nakajima et al. 1990).

Groux (1973b), *L.bulgaricus* 'un polisakkarit üretimi sırasında yan ürün olarak galaktozu, bir miktar glikozu, mannozu ve arobinozu ürettiğini ve bu oluşumun yoğurdun viskozitesine artırıcı etkisi olduğunu ifade etmiştir. Buna karşılık Groux (1973b)' nin bildirdiğine göre Olsen (1989), oluşan polisakkarit miktarı ile yoğurt viskozitesi arasında, doğru bir korelasyon belirtmenin güç olduğunu ve bunun nedeninin de, polimerlerin 3 boyutlu yapılarındaki değişikliklerden kaynaklandığını bildirmiştir.

2.1.2. *Streptococcus thermophilus* 'un özellikleri.

İlk olarak 1874 yılında keşfedilen ve 1882-1883 yıllarında da saf kültür olarak elde edilen ve detaylı olarak ilk defa Mercenier (1989) tarafından genetiksel çalışmaları yapılan streptococlar, doğada çok yaygın olarak bulunan mikroorganizmalardır. Bu familyanın üyesi bulunan bakteriler genel olarak, yuvarlak ve yaklaşık 0.6-10 μ çapında ve geliştikleri ortamda zincir oluşturma yeteneğinde olan bakterilerdir.

Genel özellikleri yukarıdaki gibi tanımlanan Streptococlardan, *S.thermophilus*, eski adıyla *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, Streptococaceae familyasının, Streptococcus genusunun, Laktik streptococ' lar grubuna dahil olan, 0.7-0.9 μ çapında, yuvarlak, genellikle diplokok (ikili) yada streptokok (zincir) şeklinde üreme özelliği gösteren ve optimum 6 pH ile 6.5 pH arasında gelişebilen bir mikroorganizmadır. M₁₇ agar üzerindeki koloniler; küçük, yumuşak ve gri renklidir. Özel antijen yapısına sahip olmayan *S.thermophilus*, sütte çok hızlı gelişme gösteren ve homojen, sıkı pıhtı oluşturan bir bakteridir. DNA homolojisi ile ilgili çalışmalarda, DNA yapısının özellikle Guanosin (%37.2) ile daha çok Cytosin' den (%40.3) meydana geldiği saptanmış ve bu değerler Farrow ile Collins 'in (1984) yaptığı çalışmalarla da desteklenmiştir. 15 °C ile 50 °C arasında, optimum 37 °C ile 40 °C arasında gelişme gösterebilen, ancak 10 °C 'de üreme gösteremeyen *S.thermophilus* 'un, 63 °C' de 30 dakikalık ısıtmalara dayanıklı olduğu belirtilmektedir. Katalaz negatif, Gram pozitif, glikozdan gaz oluşturmayıp asit oluşturan, arginin' i hidrolize edemeyen, % 2 NaCl içeren çözelti yada besi yerlerinde gelişme göstermeyen *S.thermophilus*, % 0.1 Metilen mavisi ve 0.10 IÜ/ml penisiline dirençsiz olmakta ve özellikle çiğ sütte penisilin ile diğer antibiotiklerin aranmasında kontrol mikroorganizması olarak kullanılmaktadır.

Sütte genellikle, % 0.8 ile %1 arasında % 99 oranında L(+) süt asidi oluşturmakla birlikte, oluşan süt asidinin miktarı suşlara göre değişiklik göstermektedir. Karbonhidratlardan fruktoz, galaktoz, glukoz, sakkaroz ve laktozu fermente ederek asit oluşturmakta, buna karşılık trehaloz, maltoz, mannitol, gliserol, salisin ve jelatin 'ı fermente edememektedir (Béal et al. 1989, Bouillanne et al. 1980, Garvie 1978, , Giorgia and Galli 1979, Mercenier 1989, Monk 1979, Neviani et al. 1991, Paul et al. 1979, Somkuti et al. 1979, Tinston et al. 1982a.).

L.bulgaricus' a göre, daha az miktarda süt asidi meydana getiren *S.thermophilus* ile ilgili olarak Alperden ve ark. (1985) tarafından yapılan bir araştırmada; değişik yoğurtlardan izole edilmiş 4 adet *S.thermophilus* suşunun meydana getirdiği % laktik asit değişimleri, farklı zaman periyotlarında incelenmiştir. Araştırmacılar; inkübasyonun ilk 1.5. saatinde meydana gelen % laktik asit değerlerini, %0.305 ile %0.522 arasında ve ortalama %0.410 olarak hesaplarken, inkübasyonun 3.5. saatinde meydana gelen % laktik asit değerlerinin, %0.356 ile %0.800 arasında değiştiğini ve ortalama değerinde %0.642 olduğunu saptamışlardır. Araştırmada inkübasyonun 24. saatinde meydana gelen % laktik asit değerlerinin de; %0.544 ile %1.431 arasında değiştiğini ve ortalama değerin %1.228 olduğunu tespit etmişlerdir.

Proteolitik aktivitesi yok deneye kadar düşük olan *S.thermophilus* 'un, hücre zarında proteinaz enzimi bulunmamakta ve çiğ süt içersinde tek başına gelişebilme yeteneğinin çok az olduğu bilinmektedir. Söz konusu bakterinin proteinaz enziminin olmamasına karşılık, yapısında peptidlerin değerlendirilmesi için kullanılan, Ekzopeptidaz enzimleri bulunmakta ve ortamda bulunan peptidler bu enzim aracılığı ile amino asitlere kadar parçalanabilmektedirler. Bu bakteriye ait ekzopeptidaz enziminin aktivitesini en iyi 35 °C ile 37 °C sıcaklıklar arasında ve 5.5 pH' da gösterdiği ifade edilmiştir. (Akpemado and Bracquart 1983, Bracquart and Lorient 1979, Desmezaud 1974, Desmazaud and Jugé 1976, Ezzat et al. 1987, Gönç 1994, Meyer and Jordi 1987, Meyer et al. 1989, Rabier and Desmazaud 1973).

Hadı (1982), tarafından 19 adet *S.thermophilus* suşu ile yapılan ve bakterinin proteolitik aktivitesinin ölçümüne dayanan araştırmasında, 37 °C' de 24 saat inkübe edilen suşlar ile deneme yapılmıştır. Buna göre araştırmacı, bu değerlerin 0.02 mg tirozin/5ml ile 0.1 mg tirozin/5ml değerleri arasında değişiklik gösterdiğini saptamıştır.

Kılıç (1991), tarafından *S.thermophilus*' un proteolitik aktivitesinin belirlenmesi amacıyla 290 adet farklı suş ile yapılan bir çalışmada; bu bakterinin proteolitik aktivite değerlerinin 0.008 mg tirozin/ml ile 0.070 mg tirozin/ml arasında değiştiği saptanmıştır.

Proteolitik aktivitenin zamanla değişiminin tespiti ile ilgili olarak *Beyatlı (1990)*, tarafından yapılan bir çalışmada, farklı zaman periyotlarında bu değişimin sonuçları elde edilmiştir. Araştırmacı çalışmasında 6 farklı zamanda (4.,8.,12.,16.,20. ve 24 saatlerde) bu değişimleri sırasıyla; 0.09 mg tirosin/ml, 0.12 mg tirosin/ml, 0.19 mg tirosin/ml, 0.24 mg tirosin/ml, 0.26 mg tirosin/ml ve 0.26 mg tirosin/ml olarak tespit etmiş ve proteoliz aktivitesinin belirli zamandan sonra sabit kaldığını bildirmiştir.

Bouillane and Desmazeud (1980), *S.thermophilus* 'un proteolitik aktiviteden sorumlu enzimlerinin genelde Leusin ve amino peptidaz aktivitesi gösterdiklerini, bazı suşlarının ise genellikle dipeptidlere karşı inaktif olan, arginin aminopeptidaz aktivitesine sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Shahbal et al. (1991), yüksek proteinaz aktivitesine sahip *S.thermophilus* suşu ile, proteinaz negatif özelliğe sahip *S.thermophilus* mutantları ile yaptıkları bir çalışmada; yüksek proteolitik aktiviteye sahip suşun, asitleştirme gücünün, rastgele seçilen 13 değişik proteinaz negatif suşundan daha yüksek olduğunu tespit etmişler, ancak bu asitleştirme gücünün yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Yoğurt oluşumunda, bakterilerin özelliklerine bağlı olarak ürün kalitesine direk etki eden bir diğer konuda; süt yağında meydana gelen değişimlerdir. Süt yağında oluşan bu değişimler, bakterilerin biyolojik aktiviteleri ile çok yakından ilgili olmakta ve üretim sırasında serbest yağ asitleri gibi ürünler açığa çıkmaktadır. Bu söz konusu değişikliklerin mekanizması ise; bakterilerin lipolitik aktiviteleri ile açıklanabilmektedir.

Yapılan araştırmalarda, yoğurt kültüründe yer alan bakterilerin lipolitik enzimlerinin, hücre membranlarında çok zayıf aktiviteye sahip olduğu, buna karşılık esas olarak intrasellüler (hücre içi) seviyeye etki ettikleri bildirilmiştir (*De Moraes and Chandan 1982, El-Soda et al 1986, Gönç 1994, Klantzopoulos et al. 1990,).*

Yoğurt üretimi sırasında laktik asit fermentasyonu sonucunda sütün yapısında çok önemli değişikliklerin gerçekleşmesine paralel olarak, yoğurt oluşumunda kriter teşkil eden önemli diğer bir konu da; tad ve aroma maddelerinin oluşmasıdır.

Tad ve aromanın esas belirteci olan asetaldehit'in üretiminde, *S.thermophilus* 'un hammadde olarak, hem süt şekerini hemde *L.bulgaricus* tarafından sentezlenen ve peptidlerine parçalanmış kazeini kullandığı ve *S.thermophilus* 'un bu peptidleri yapısında bulunan Metionin aldolaz enzimi (=streptococcal threonin aldolaz) ile parçalayarak asetaldehite dönüştürdüğü saptanmıştır. Yoğurdun depolanması sırasında da asetaldehitin birikerek aromanın oluşumu gerçekleşmektedir. *S.thermophilus* 'a ait bu enzimin aktivite gösterdiği

sıcaklık aralığı ise, 30 °C ile 42 °C arasında olduğu bildirilmiştir. (Akpemado and Bracquart 1983, Atlan et al. 1989, El-Soda et Desmmazeaud 1982, Lees and Jago 1976b, Mercenier 1989, Wilkins et al. 1986b).

Rysstad et al. (1990), streptococcal theronin aldolaz enziminin maksimum aktivitesinin 40 °C 'de ve 6.5 pH' da gözlediklerini ve bu aktivitenin glysin ile pH 'ya bağlı olarak inaktif hale gelebileceğini saptamışlardır.

Araştırmacılar, streptococlara bağlı olan theronin aldolaz enziminin optimum aktivite gösterdiği sıcaklık aralığının, yoğurt üretiminde kullanılan inkübasyon sıcaklığından düşük olduğunu, L.bulgaricus 'a ait olan Lactococcal theronin aldolaz enziminin optimum aktivitesinin ise, 37 °C ile 42 °C arasında olması nedeni ile, asetaldehit üretiminde L.bulgaricus 'un, S.thermophilus 'a göre daha etkin bir rolü olduğunu bildirilmektedir (Mercenier 1989, Rajogopal and Sandine 1990, Shankar and Davies 1977).

Yoğurt aromasının oluşumuna asetaldehitten sonra önemli derecede etkili olan diğer bileşiklerden, diasetil ve asetoin üretiminde önemli rollerinin olduğu kabul edilen S.thermophilus türleri; bu bileşikler esas olarak sütteki sitratları ve ikinci derecede laktoz fermentasyonu ile üretmektedir (De Gorce et al. 1986, Hamdam et al.1971).

Groux (1973a) ve Rasic and Kurmann (1978), aromaya etkili olan diasetil ve asetoin bileşiklerinin yoğurtta yalnızca S.thermophilus tarafından ürettildiğini belirtmişler ve araştırmacılar bu çalışmalarında 38 adet suştan yararlanmışlardır.

Bottazzi and Dellaglio (1967), 6 adet S.thermophilus suşu ile yoğurtta meydana gelen aroma maddelerine, bakterilerin etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada; S.thermophilus bakterilerinin her birini yağsız süte aşılamışlar ve 24 saat inkübe etmişlerdir. Sütlerde asetaldehit ve diasetil oranlarını tek tek ve birbirlerine oranı şeklinde incelemişlerdir. Araştırmacılar, kullanılan kültürlerdeki asetaldehit değişimini 1.60 µg/ml ile 5.10 µg/ml arasında değiştiğini, diasetil oranının ise; 0.70 µg/ml ile 8.50 µg/ml arasında bulduklarını bildirmişlerdir (Groux 1973a, Rasic and Kurmann 1978).

Yoğurt aromasının oluşmasında etkili olan diğer bir karbonil bileşiği de, asetonur. Asetonu' un yapılan araştırmalarda esas olarak L.bulgaricus tarafından, laktoz transformasyonu yolu ile ve yağların parçalanması sonucunda meydana geldiği bilinmekle birlikte, bu oluşumda S.thermophilus 'unda rolü olduğu tespit edilmiştir (Amoroso et al. 1989, Zourari et al. 1992).

Bottazzi and Vescova (1969), 84 adet L.bulgaricus ve 5 adet S.thermophilus kültürü ile, aseton üretimi arasındaki ilişkinin araştırılması ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada; L.bulgaricus 'ların 42-43 °C' de, 10 saatlik

inkübasyondan sonra 0 ile 11.8 ppm, *S.thermophilus* 'ların ise aynı süre sonunda, 1.2 ppm ile 5.2 ppm arasında aseton ürettiklerini tespit etmişlerdir.

S.thermophilus 'un, ortamdaki karbonhidratları kullanarak hücre dışı polisakkaritler sentezleme yeteneğine sahip olduğu bilinmekte ve bu üretimde kullanılan hammadde ile ilgili olarak literatürlerde birçok çalışma yer almaktadır (Accolas et al. 1977, Cerning et al. 1988, Doco et al. 1990, Mercenier 1989).

S.thermophilus 'un bazı suşlarının, yoğurt oluşumu sırasında sütte doğal olarak bulunan üreyi kullanarak CO₂ ve amonyak ürettiği de belirlenmiştir (Driessen et al. 1982, Juillard et al. 1988, Tinson et al. 1982b).

Bu konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, *S.thermophilus* tarafından meydana getirilen alkalinizasyon olayının, *L.bulgaricus* 'un gelişiminde yararlı olduğu saptanmış (Tinson et al. 1982b, Juillard et al. 1988) ve *S.thermophilus* 'a bağlı üreaz aktivitesinin, 3 açıdan önemli olduğu belirtilmiştir. Bunlardan ilki; karışık kültürdeki *S.thermophilus* sayısına etkisi, ikincisi; amonyak üretiminin etkisi ile değişen streptococcal asitleşmenin özelliği, üçüncüsü ise; Lactobacil 'lerin gelişimini durdurabilmesidir (Spinnler et al. 1987).

Spinnler et al. (1987), *S.thermophilus* 'a bağlı üreaz aktivitesinin 37 °C 'de ve 5 gün süreyle olduğu tespit edilmiştir.

2.2 Yoğurt bakterileri arasındaki ortak yaşam ilişkisi

Yoğurt üretiminin gerçekleşmesinde en önemli kriter olarak bilinen ve üretimde kullanılacak olan bakterilerin seçiminde üzerinde dikkatle durulması gereken laktik asit fermentasyonun oluşumu sırasında, sütün doğal yapısında önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Günümüze kadar yapılan araştırmalarda, *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* bakterilerinin, süt içerisinde simbiyoz bir yaşam gösterdikleri saptanmış ve bu iki bakterinin gerçek aktivite değerlerine, ancak birlikte bulundukları zaman ulaşıkları belirlenmiştir. Nitekim, laktik asit fermentasyonu sonunda meydana gelen asitliğe(pH ve titrasyon asitliği) bağlı olarak sütte oluşan değişimlerin, (proteoliz, lipoliz, aroma maddeleri oluşumu vb.) bakterilerin beraber oldukları zamanda daha yüksek olması bunun en iyi göstergesidir (Gönç 1994, Hutkins and Morris 1987, Mercenier 1989, Feller et al. 1990, Moon and Reinbold 1976).

Kaliteli bir yoğurt üretiminde, inkübasyon sonu meydana gelen titrasyon asitliği değerlerinin, 38-40°SH olması gerektiği ve bunun altındaki (tat yavanlığı) yada üstündeki (tat ekşiliği) değerlerin yoğurt kalitesini etkilediği ifade edilmektedir. (Rasic and Kurmann 1978).

İyi bir yoğurt aromasında titrasyon asitliğinin belirli sınırlar arasında olması gerektiği, ancak olması gereken bu sınırların belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda farklılık olduğu görülmektedir. Nitekim *Robinson et al. (1977)*, tüketim için en uygun değerin yaklaşık olarak 44.4 °SH, *Humphreys and Plunkett (1969)*, bu değerin 44.4 °SH ile 55.5 °SH arasında, *Asperger (1977)*, ise bunun 40 °SH olması gerektiğini ifade etmişlerdir. TS 1330 yoğurt standardında ise, söz konusu üst limitin 70 °SH ve titrasyon asitliğinin üst sınırında %1.575 olması gerektiği belirtilmektedir (*Atamer vd. 1989*).

Koçhisarlı ve Ergül (1987) tarafından, Ankara ilinde satılan farklı yoğurt örneklerinin SH değerlerinin tespit edilmesi amacıyla 120 adet yoğurt ile yapılan bir araştırmada; asitliğin 35 °SH ile 70 °SH arasında değiştiği saptanmıştır.

Toppino et al. (1979), bileşimleri farklı sütlerden hazırlanan düşük asitli yoğurt örneklerinin, SH değişimlerini 42 °C' de yapılan inkübasyonun 24. saatinde, 30.20 SH ile 51.30 SH arasında tespit etmişlerdir.

Gönç ve Uysal (1991) tarafından yapılan bir araştırmada kontrol örneğinin, inkübasyonun 3. saatindeki pH değişimi, 4.71 ile 4.67 arasında, 24 saat sonunda ise pH' nın 4.40, SH değerinin de 51.90 olduğunu ifade edilmiştir.

Özellikle depolama koşullarında meydana gelen asitlik gelişim hızına, başlangıç pH değerinin etkisinin oldukça önemli olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili araştırma sonuçlarında; depolamanın başlangıç aşamasında pH değeri yüksek olan (°SH değeri düşük) örneklerdeki asitlik gelişiminin, düşük pH (°SH değeri yüksek) değerine sahip örneklerinkinden daha fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca pH' nın başlangıç asitliği yüksek (düşük pH) olan örneklerde, depolama süresince sabit kaldığı da tespit edilmiştir (*Atamer ve Sezgin 1987, Béal et al. 1989, Corrieu et al. 1989, Spinler and Corrieu 1989*).

Atamer ve Sezgin (1987)' nin, başlangıç asitliğinin yoğurdun depolanması sırasındaki asitlik değişimine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada; 1. ve 14. gündeki SH, pH ve titrasyon asitlikleri (%laktik asit) tespit edilmiştir. Araştırmacılar; 4 yoğurt örneğinde 1. gündeki pH değerlerini; 3.10 pH ile 3.78 pH, SH değerlerini; 44.53 °SH ile 59.16 °SH ve % laktik asit değerlerini de % 1.002 ile %1.331 arasında bulmuşlardır..

Fuluckiger and Waser (1973), düşük sıcaklıklarda (4°C-5°C') depolamanın asitlik değişimi üzerine etkileri konusunda yaptıkları araştırmada; 10-15 gün depolanan yoğurt örneklerindeki asitlik artışının, 6.6 °SH ile 8.6 °SH arasında değiştiğini saptamışlardır.

Atamer vd. (1989), aynı amaçla yani, depolamanın asitlik üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; Chr. Hansen tarafından

üretilmiş ve farklı özelliklere sahip 5 adet *L.bulgaricus* ve 5 adet *S.thermophilus* kültürleri ile çalışmışlardır. Araştırmacılar, yoğurtlarda meydana gelen SH ve % laktik asit değişimlerini, depolamanın 1.ve 15. günlerinde tespit etmişlerdir. Buna göre, yoğurtlarda tespit edilen % laktik asit değeri 1. gün itibarı ile % 0.99 , SH değeri ise; 44 °SH olarak bulunmuştur.

Beyatlı (1990), yoğurt bakterilerinin birlikte ve farklı zaman dilimlerinde oluşturdukları % laktik asit miktarları ile ilgili olarak yaptığı araştırmada bu değerleri; inkübasyonun 4. saatinde % 0.77, 8. saatinde %1.10, 12. saatinde % 1.46, 16 saatinde %2.05, 20. saatinde % 2.08 ve 24. saatinde de %2.10 olarak tespit etmiştir.

Alperden vd. (1985) tarafından yapılan ve değişik kaynaklardan izole edilmiş 4 adet *L.bulgaricus* ve 4 adet *S.thermophilus* suşları ile yapılan 10 adet kombine kültürdeki % laktik asit değerlerini farklı inkübasyon sürelerinde incelenmiştir. Araştırmacılar; inkübasyonun ilk 1.5. saatinde % laktik asit değerlerini, %0.200 ile %0.591, 3.5. saatinde % laktik asit değerlerini %0.225 ile %0.712 arasında ve inkübasyonun 24. saatinde % laktik asit değerlerini %0.481 ile %1.787 arasında tespit etmişlerdir.

Yoğurt üretiminde önemli bir oluşum olan asitlik gelişiminin, gerek inkübasyon sırasında ve gerekse inkübasyon sonrasında artabildiği ve burada esas olarak kültür aktivitesinin rolü olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla teknolojiye, inkübasyon sonrası asitlik gelişiminin önlenmesinde , zayıf ve orta aktiviteli kültürlerin kullanıldığı bildirilmektedir (*Bautista et al. 1966, Rasic and Kurmann 1978*).

Atamer ve Sezgin (1988) tarafından, kültürün pH ve titrasyon asitliği üzerine etkileri konusunda yapılan bir çalışmada; araştırmacılar 4 farklı yoğurt kültürünü kullanmışlar ve bakterilerin asitlik üzerine olan etkilerini $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Kullanılan bakterilerin aktivitelerine ve depolama periyoduna bağlı olarak, ürün kalitesini etkileyen asitlik değişiminin, aynı zamanda sütün kurumadmesini arttırmak amacıyla kullanılan katkı maddelerinin miktarına göre de değiştiği belirtilmektedir. Yoğurtlarda iyi bir kurumadde eldesi için en çok kullanılan katkı maddesinin de süttozu olduğu görülmektedir (*Feller et al. 1990*).

Demirci ve Gündüz (1983) bu amaçla, farklı oranlarda süttozu katılarak üretilen yoğurtlardaki SH ve pH değerlerini, belirli oranlarda süttozu ilave edilmiş yoğurtları ve hiç süttozu ilave edilmeyen yoğurtlar ile karşılaştırarak incelemişlerdir. Araştırmada, 3 farklı kültür ile yapılan yoğurtlarda kurumadde artırımında, %2, %4 ve %6 oranında süttozu kullanılmış ve ayrıca bir örnegede hiç süttozu ilave edilmemiştir. Hiç süttozu ilave edilmeyen yoğurtlarda SH değişimi, 35

°SH ile 48 °SH, %2 süttozu ilave edilenlerde 38.6 °SH ile 51 °SH, %4 süttozu ilave edilenlerde, 39,6°SH ile 56.8 °SH ve %6 oranında süttozu ilave edilenlerde ise, 45 °SH ile 57.2 °SH arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar pH değerlerinin inkübasyon sonunda, hiç süttozu ilave edilmemiş yoğurtlarda, 4.35 pH ile 4.66 pH, % 2 süttozu ilave edilmiş yoğurtlarda, 4.39 pH ile 4.68 pH, %4 süttozu ilave edilenlerde, 4.42 pH ile 4.69 pH ve %6 oranında süttozu ilave edilmiş yoğurtlarda ise, 4.52 pH ile 4.87 pH arasında değiştiğini saptamışlardır..

Yoğurt bakterilerinin süte aşılınması ile meydana gelen laktik asit fermentasyonu birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bu fermentasyon sonucunda, sütte birtakım yapısal değişiklikler meydana gelerek, gerek yoğurt yapısına gerekse tad ve aromaya etkili olmaktadır. (*Mercenier and Lemoine 1989*).

Süt teknolojisinde, arzu edilen niteliklere sahip yoğurt üretimi için istenen asitlik derecesinin ülkelere ve tüketici isteklerine göre değiştiği birçok literatürde yeralmaktadır. Nitekim *Kılıç (1986)*, A.B.D.' de yoğurt asitliğinin %0.9 laktik asit, Almanya' da %1 laktik asit, İngiltere' de %0.75 laktik asit olması istenirken, Türkiye' de söz konusu bu oranının genellikle %1 laktik asit'ten fazla olduğunu bildirmiştir.

Güldaş ve Atamer (1995)' in 70 °C' de 10 dakika boyunca yapılan pastörizasyon normunun, sütte meydana getirdiği biyokimyasal olaylar üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir araştırmada; yoğurtların titrasyon asitliklerinde, trigliseridlerin ısı ile hidrolize olmasına bağlı olarak serbest hale geçen yağ asitleri sebebi ile bir artış olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada, yoğurtların tirozin değerlerinde, proteinlerin disagregasyonu (=kümeleşme özelliğinin bozulması) sonucunda meydana gelen serbest amino asit ve peptidlerin ortaya çıkmasına bağlı olarak az da olsa bir artış olduğu tespit etmişler ve asetaldehit miktarlarında da bir azalma olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar asetaldehit oranındaki bu azalmanın nedenini, bu bileşiğin 20 °C'de buharlaşabilmesine bağlamışlardır.

Yoğurt bakterilerinin ilave edilmesi ile birlikte, sütte meydana gelen biyokimyasal olaylar aslında belli bir prosedürde gerçekleşmekte ve bakteriler simbiyotik yaşamlarını belirli alanlarda sahip oldukları enzimleri ile sürdürmektedirler. Simbiyotik yaşamın devam edebilmesinde ve istenen özelliklerde yoğurt üretilmesinde; üretim sırasındaki, teknolojik parametrelerin bakterilerin, optimum faaliyet gösterebildiği normlarda olması gerekmekte ve bakteriler bu şekilde birbirlerinin gelişebilmesi için uygun koşullar sağlamaktadırlar.

S.thermophilus' un optimum üreme sıcaklığı 40 °C, *L.bulgaricus*' un ise 45 °C'dir. Kùltürler süt ortamına aşılandıktan sonra, ilk olarak ortamda *L.bulgaricus* faaliyet göstermekte ve bu bakteri *S.thermophilus*' a göre daha yüksek proteolitik aktivitesi neticesinde, kazeini hidrolize edebilmektedir. *L.bulgaricus*, sütteki Ca^{+2} iyonları üzerinden yada ortamın pH değeriinin düşmesi ile hücre zarına bağlanmış, aktivitesi düşük olan hücre zarı proteinaz enzimi yapısında bulunmakta ve kazeinin hidrolizi bu şekilde gerçekleşmektedir. Bu hidralizasyon sonucunda, kazein peptidlere parçalanmakta ve peptitlerde, gerek *L.bulgaricus*' un gerekse *S.thermophilus*' un yapısında bulunan peptidaz enzimlerinin aktivitesi ile, amino asitlere parçalanmaktadır. Yapılan araştırmalarda *S.thermophilus*' un tüm suşlarının, Leucin-amino peptidaz aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır. Kazeinin hidrolizasyonu sonunda, *S.thermophilus* için çok önemli bir gelişme faktörü olan, bazı serbest amino asitler (valin, glisin vb.) meydana gelmektedir (Deeth and Tamime 1981, Feller et al. 1990, Galesloot et al. 1968, Radke et al. 1984, Rasic et al. 1971a, Zourrari et al. 1991, Zourrari and Desmazeaud 1991).

Beyatlı (1990), yoğurt bakterilerinin birlikte meydana getirdikleri proteolitik aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı bir araştırmada; farklı zaman periyotlarında bu değerlerin ölçümünü yapmıştır. Buna göre araştırmada proteoliz değerleri; ikübasyonun 4. saatinde 0.06 mg tirozin/ml, 8. saatinde 0.130 mg tirozin/ml, 12 saatinde 0.140 mg tirozin/ml, 16 saatinde 0.170 mg tirozin/ml, 20. saatinde 0.190 mg tirozin/ml ve 24. saatinde 0.200 mg tirozin/ml olarak saptanmıştır.

L.bulgaricus tarafından süt şekerinin hidrolizasyonu ile meydana gelen amino asitlerin, *S.thermophilus*' un generasyon zamanını yani çoğalmaları için geçen süreyi kısalttığı ve ortamdaki *S.thermophilus* sayısını arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak son yıllarda yapılan araştırma bulgularında, *L.bulgaricus*' un sütte fermentasyon sırasında, *S.thermophilus*' un gelişmesi için meydana getirdiğı bu amino asitlerin dışında, lizin, lösin, histidin, sistin gibi, *S.thermophilus*' un üremesini stimüle edici bazı amino asitleride ürettiğı saptanmıştır (Bouillane and Desmazeaud 1980, Fox 1989, Galesloot et al. 1968, Pette and Lolkema 1950a, Pette and Lozkema 1950b).

Biyokimyasal aktivitenin optimum koşullarda gerçekleşebilmesi için *L.bulgaricus* tarafından üretilen valin, glisin gibi yararlı amino asitlerin varlığında ise, *S.thermophilus*' un üremesi hızlanmakta ve bakteri ortamın pH' sını 5.5'un altına düşürene kadar hızla gelişmektedir. *S.thermophilus*' un üremesi, pH' da meydana gelen bu artış sonucunda zamanla yavaşlamakta, ancak bu bakterinin gerçekleştirdiğı fermentasyon sırasında meydana getirdiğı formik asit, CO₂ ve karbonhidratların etkisi ile, *L.bulgaricus*' un üremesi hızlanmaktadır. *L.bulgaricus* ise ortamda, pH 4.2-4.3 oluncaya kadar üremektedir (Bottazzi and Vescovo 1969, Bouillanne and Desmazeaud 1981, Galesloot et al. 1968).

S.thermophilus' un , *L.bulgaricus'* ların üremesi için meydana getirdiği formik asidin, *L.bulgaricus* üzerine kontrol edici bir etki yaptığı ve yoğurdun endüstriyel üretiminde uygun olduğu kabul edilen 2:1 yada 1:1 mikroorganizma oranının, ortamdaki formik asit nedeni ile devam edemediği ifade edilmektedir. Ayrıca, her iki türün uyum içersinde gelişebilmesi için, formik asidin özellikle sütün ısısal işlemden geçmesi ile birlikte, aşırı derecede arttığı da ifade edilmektedir (Law 1981, Neviani et al. 1991, Rabier and Desmazeaud 1973, Suzuki et al.1982).

Nitekim Bottazzi et al. (1973), sütteki formik asidin bakterilerin gelişimleri üzerine yaptıkları araştırmada; 5 ppm ile 50 ppm arasındaki formik asit miktarının laktobaciller lehine, kok/basil ilişkisinin kademeli olarak değiştiğini belirtmiştir.

Bakterilerin simbiyotik yaşamları süresince, birbirlerine oranlarının (L/S) ve mililitredeki sayılarının (adet/ml) yoğurt oluşumunda oldukça önemli rolleri olduğu görülmektedir. Bu amaçla Alperden vd. (1985) tarafından yapılan bir araştırmada, 10 adet kombine kültürde inkübasyonun farklı zaman periyotlarında, bakterilerin mililitredeki sayıları ve birbirlerine oranları incelenmiştir. Araştırmada; inkübasyonun ilk 1.5. saatinde elde edilen mililitredeki bakteri sayıları 1.8×10^7 adet/ml ile 5.1×10^8 adet/ml arasında, 3.5. saatinde 2.1×10^7 adet/ml ile 9.6×10^8 adet/ml arasında ve inkübasyonun 24. saatinde ise, 2.4×10^7 adet/ml ile 13×10^8 adet/ml arasında saptamışlardır. Araştırmacılar, kombine kültürlerdeki L/S oranlarında, inkübasyonun ilk 1.5. saatinde 4/96 ile 72/28 arasında, 3.5. saatinde 14/86 ile 64/36 arasında ve inkübasyonun 24. saatinde de, 16/84 ile 47/53 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Sütün fermantasyonu sırasında meydana gelen laktik asit fermantasyonu neticesinde, süt asidi ve az miktarda uçucu yağ asitleri, karbonil bileşikler ve alkol de meydana gelmekte, bunlarda yoğurdun tipik aroma maddelerini oluşturmaktadır (Dumont et Adda 1973, El-Soda et al. 1986, Oner and Erickson 1986).

Yoğurtlarda tad ve aromanın oluşumunda rolü olan bileşikler ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, tipik yoğurt aromasını veren maddenin karbonil bileşikler olduğu (özellikle asetaldehit) ve diğer oluşumların ise (uçucu asitler ile alkol) tad ve aromaya çok büyük katkıları bulunmadığı belirtilmektedir (Accolas et al. 1977, Bautista et al. 1966, Deeth and Tamime 1981, Gönç 1994, Mercenier 1989, Moon and Reinbold 1976, Pette and Lolkema 1950a Uraz vd. 1982) .

Yaygın (1981), farklı yoğurtlarda incelediği etil alkol değerlerini 5 ppm ile 365 ppm arasında bulmuş ve araştırmacı, yoğurtlarda saptanan bu değerlerin, dışarıdan bulaşan mayaların etkisi ile olduğunu belirtmiştir.

Asetaldehit, özellikle laktozun fermantasyonu ve süt proteinlerinin hidralizasyonu ile oluşan aromatik bir bileşiktir. Yoğurtta tad ve aromanın istenen

düzeyde meydana gelmesinde bu aromatik bileşiğin oranının çok önemli olduğu bildirilmektedir. Bu aromatik bileşiğin kültür bakterilerinden hangisi ile yakından ilişkili olduğunun ortaya konması amacıyla yapılan araştırmalarda, asetaldehitin özellikle *L.bulgaricus* tarafından üretildiği belirlenmiş , ancak bu maddenin, *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus* ' un birlikte bulunduğu zamanda, daha fazla üretildiği saptanmıştır. (Bottazzi et al. 1973, De Gorce et al. 1986, El-Soda and Desmazeaud 1982, Hamdam et al. 1971, Shankar and Davies 1977, Rajagopal and Sandine 1990).

Farklı kaynaklarda karakteristik yoğurt aroması için önerilen asetaldehit miktarı; bazı araştırmacılara göre 10 ppm ile 41 ppm (Atamer vd. 1989), bazılarına göre 23 ppm ile 41 ppm (Uraz vd. 1982), bazılarına göre de bu değerin 10 ppm ile 20 ppm arasında (Sezgin vd. 1988) olması gerektiği bildirilmiş ve asetaldehit oluşumunun, inkübasyon aşamasında başladığı, ancak yoğurdun soğutulması (=depolanması) esnasında da devam ettiği ifade edilmiştir (Bottazzi et al. 1973, De Gorce et al. 1986, Zourari et al. 1992)

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmaların tümünde, iyi bir aroma oluşumu için, titrasyon asitliğinin belirli sınırlar içersinde olması gerektiği ve asetaldehitin bu asitlik değerlerine bağlı olarak meydana geldiği saptanmıştır. Ancak, yoğurtta oluşacak bu asitlik değişimin ve dolayısıyla asetaldehit miktarının birçok araştırmacıya göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Atamer vd. 1989, Rysstad and Abrahamsen 1983, Rysstad and Abrahamsen 1987).

Bottazzi et Dellaglio (1967), Bottazzi et Montescani (1973), asetaldehit miktarlarının meydana gelen asitlik ile çok yakından ilişkili olduğunu ifade etmişler ve asetaldehit miktarının 7 ppm yada 10 ppm değerlerinin altına düşmesinin yoğurtlarda yetersiz aromaya neden olacağını bildirmişlerdir.

Büyük ölçüde pH' ya bağımlı olan asetaldehit oluşumu, pH=5.0' de başlamakta, pH=4' e kadar devam etmekte ve artış hızı pH=4.4 - 4.3 ile 4.0 arasında yavaşlamakta yada değişmeden kalmaktadır (Bottazzi et al. 1973). Ancak yapılan araştırmalarda, inkübasyon süresinin ilerlemesine paralel olarak, asetaldehit miktarının giderek arttığı ve maksimum bir seviyeye ulaştıktan sonra azaldığı tespit edilmiştir (Bottazzi and Dellaglio 1966, Botazi and Dellaglio 1967, Bottazzi et al. 1973, De Gorce et al. 1986, Groux 1973a, Hamdan et al.1971, Lees and Jago 1976b, Ryssted et al. 1990, Uraz vd. 1982, Vittorio and Franco 1967).

Yaygın (1979), farklı yoğurtlardan izole ettiği 25 adet *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* kültürlerinde uçucu aroma maddelerini saptadıktan sonra, farklı miktarlarda asetaldehit meydana getiren, *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* kültürleri ile %2 oranında aşıladığı yoğurtlarda asetaldehit değerlerini saptamıştır. Araştırmacı, en çok asetaldehit oluşturan suşlar ile yaptığı çalışmada, yoğurtlardaki asetaldehit miktarının, 5 ppm ile 25 ppm ortalama olarakta 15.5 ppm, diasetil

miktarının 0 ppm ile 12.5 ppm ve ortalama 5.4 ppm olduğunu saptamıştır. Araştırmacı en az asetaldehit oluşturan *S.thermophilus* ile en çok asetaldehit oluşturan *L.bulgaricus* ile ilgili yaptığı denemede ise, asetaldehit miktarını 7.5 ppm ile 34.5 ppm ortalama olarak 18.5 ppm, diasetil miktarını da, 0 ppm ile 13 ppm arasında ve ortalama 4.4 ppm olarak tespit etmiştir. Buna karşılık denemede, az asetaldehit oluşturan *L.bulgaricus* ve çok asetaldehit oluşturan *S.thermophilus* ile ilgili olarak yaptığı denemede, asetaldehit ve diasetil miktarlarını tespit etmiştir. Araştırmada, asetaldehit miktarları, 6 ppm ile 20 ppm arasında ortalama 12.7 ppm, diasetil değerleri ise, 0 ppm ile 4 ppm arasında bulunmuştur. Araştırmacı çalışma bulgularında, asetaldehit oluşumunda esas etkili bakterinin *L.bulgaricus* olduğunu da ifade etmiştir.

Yaygın (1981), inek sütlerinden yapılan yoğurtlarda, söz konusu aroma maddelerinin oluşumlarını incelediği araştırmasında, yoğurtlarda elde ettiği aseton değerlerinin, 3 ppm ile 25 ppm arasında bulunduğunu bildirmiştir.

Vanderpoorten and Waes (1972), 9 farklı yoğurt mayası kullanarak ürettikleri yoğurtlarda, 45 °C' de ve 1 saatlik inkübasyon sonunda meydana gelen asetaldehit miktarlarını, 1.3 ppm ile 1.7 ppm arasında, 2 saatlik inkübasyondan sonra 9.12 ppm ve 3 saatlik inkübasyondan sonra ise, 13 ppm ile 15 ppm arasında hesaplamışlardır. Araştırmacılar bu 3 farklı inkübasyon süresi boyunca elde ettikleri karbonil bileşiklerini, iz halinde bulduklarını bildirmişlerdir.

Pıhtı stabilitesi, yoğurtlarda en önemli fiziksel özelliklerden birisidir. Bu özellik, üretimin kalitesi ve ürünün tüketici bazında değerlendirilmesinde kriter teşkil etmektedir. Yapılan araştırmalarda, stabilite üzerine etkili faktörlerin sayılarının oldukça fazla olduğu bildirilmektedir. Bu faktörlerden en önemlilerinin ise; kullanılan sütün protein fraksiyonları (kazein ve serum proteinleri), kültürlerle bağlı özellikler (proteolitik aktivite ve mukoz üretme yetenekleri), asitlik gelişimi ve teknolojik parametrelerden ısısal normlar olduğu ifade edilmiştir (*Parnell-Clunies et al. 1986, Rasic and Kurmann 1978*).

Sezgin vd. (1988), farklı yoğurt kültürlerinin pıhtı stabilitesine ve dolayısıyla serum ayrılması üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada; kültürlerin bu değerler üzerine etkilerinin önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar 14 günlük depolama periyodunda önemli ölçüde konsistens artışı gözlemişler, ancak bu artışta kültür farklılığından çok pıhtıdaki kazein misellerinin hidrolizasyonu, dolayısıyla stabilizasyonun rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Atamer ve Sezgin (1987), pıhtı stabilitesine etki eden birçok faktörlerden en önemlisinin, pH değeri olduğunu belirtmişler ve genelde pH değerinin 4' e kadar artmasının, serum ayrılmasının azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, serum ayrılması ile konsistens (=pıhtı sıklığı, sertlik) arasındaki ilişkinin son derece önemli olduğunu ($r = 0.98$) ve bu özelliklerden herhangibiri üzerine etkili faktörlerin, diğerinide etkilediğini belirtilmişlerdir.

Pıhtı sıklığı ile çok yakından ilgili olan su salma değeride, yoğurdun fiziksel değerlendirilmesinde en önemli kriterlerden olmakta ve pıhtı sıklığını etkileyen her türlü etken su salmaya da etki etmektedir. Nitekim kurumaddenin arttırılması amacıyla kullanılan katkı maddelerinin (süttozu vb.), özellikle bu iki parametreye önemli derecede etkileri olduğu bilinmektedir (*Atamer vd. 1989, Deeth and Tamime 1981, Feller et al. 1990, Rajagopal and Sandine 1990, Reddy et al. 1987*)

Demirci ve Gündüz (1983), 4 değişik yoğurt kültürü kullanarak ve farklı oranlarda süttozu iave ederek (%0, %2, %4; %6) ürettikleri yoğurtlarda, 30. ve 60. dakika olmak üzere iki farklı sürede su salma değerlerini incelemişlerdir. Araştırmada, 30. dakikada elde edilen su salma değerleri sırasıyla şu aralıklarda bulunmuştur; 13.70 ile 19.20, 10.80 ile 11.70, 8.00 ile 9.74 ve 6.06 ile 8.40, 60. dakikada ise bu değerler; 17.56 ile 23.04, 14.76 ile 16.98, 11.12 ile 12.60 ve 8.56 ile 11.88 arasında hesaplanmıştır.

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, 42 °C' de *L.bulgaricus* türlerinin özellikle, *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*), *Streptococcus*, *Staphylococcus* (*Staphylococcus aureus*), *Sarcina*, *Pseudomonas*, *Escherichia coli*, *Serratia* ve *Salmonella* (*Salmonella typhimurium*) türleri üzerinde inhibe edici etkisinin bulunduğu ifade edilmiş ve *Lactobaciller* tarafından üretilen H_2O_2 ' inde, özellikle *Staphylococcus aureus* üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, 37 °C' de *S.thermophilus* türlerinin de, özellikle *Pseudomonas*, *Bacillus*, *E.coli*, *Flavobacterium*, *Shigella*, *Salmonella* ve *Lactococcus* türleri üzerinde inhibe edici etkileri olduğu belirlenmiştir (*Abdel-Bar et al. 1987, Akbulut ve Kınık 1993, Kılıç, 1990, Rao and Pulusani 1981, Reddy and Shahanii 1971, Rubin and Vaughon 1979, Smaczny and Kramer 1984a*).

Kaliteli bir yoğurdu, homojen yapıda, porselen renginde, jel kıvamında, kendine has hafif mayhoş lezette iyi aromaya sahip bir süt ürünü olarak tanımlamak mümkün olmakla birlikte, istenen özelliklerde yoğurt eldesinin de birçok faktöre

bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmek gereklidir. Araştırmalarda bu faktörlerden en önemlilerinin; sütün kurumaddesi, yoğurda işlenecek süte uygulanan pastörizasyon normu, dolayısıyla serum proteinlerinin denatürasyonu, uygulanan teknolojik işlemler (özellikle homojenizasyon), kullanılan kültürlerle bağlı biyokimyasal aktivite değerleri (özellikle asitlik gelişimi), üretilen yoğurdun soğutma derecesi ve gerek süt gerekse kullanılan kültürün saflığı ile direk ilişkili hijyenik kalite olduğu ifade edilmektedir.

Günümüzde iyi bir yoğurt üretiminde, belirtilen bu özelliklerin istenen düzeyde olması ile kaliteli bir ürün elde edilebilmekte, ancak hijyenik kaliteye dikkat edilmediği takdirde önemli problemlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Kötü hijyenik kalitenin yoğurt üretimi sırasında yarattığı en önemli sorunun, çeşitli kaynaklardan (saf kültürlerden, üretimde kullanılan süttozu gibi katkı maddelerinden, su, hava, personel ve kullanılan alet-ekipmanlardan v.b. gibi) süte yada yoğurda bulaşabilen, bulaştığı anda da yoğurt kültürü olarak bilinen *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus*' un özelliklerini etkileyen ve kültür bakterilerinin aktivitelerini gereketiğinde durdurabilen etkenlerdir. Bu etkenlerin başlıcaları, mikroorganizmalar, süten kaynaklanan kirler, yabancı maddeler (deterjan ve dezenfektan maddeler, antibiyotikler, pestisit kalıntıları, metalik kalıntılar) ve bakteriyofajlar (=faj) gibi kontaminantlardır.

2.3. Bakteriyofajların Genel Özellikleri.

Faj'lar bakterilerin zorunlu parazitleri olan, ancak canlı bir bakteri hücresi içersinde replike (çoğalma) olabilen ve bu ilişki sonunda genellikle içinde geliştikleri bakterileri parçalayıp, bunların ölmesine neden olan ve bir başka bakteriyi enfekte etmek üzere serbest kalan çok küçük canlılardır. Boyutları nanometre (nm) ve Angström (°A) ile ölçülebilen faj'ların hacminin, enfekte ettiği bakteri hücresinin hacminin 1/1000' i kadar olduğu bilinmektedir (*Accolas and Spillmann 1979b, Bhimani and Freitas 1991, Cogan et al. 1991*).

Günümüzde elektron mikroskobu kullanılarak, faj'ların boyutları ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda tespit edilen fajın başının, 55x40 nm ile 100x70 nm arasında değiştiği saptanmıştır (*Krusch et al. 1987, Neve and Michael 1991, Mata and Ritzenthaler 1988*).

Çok değişik boyutlarda olduğu bilinen faj'ların bu özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, virulent özellik gösteren laktococcal faj'ların, uzunluklarının 24 nm' den 500 nm' ye kadar değişebilen bir faj kuyruğu ile bir faj başından oluştuğu tespit edilmiştir. Virulent fajların doğada en yaygın olarak bulunan tiplerinin küçük, izometrik başlı (baş çapı 50 nm ile 55 nm), prolat başlı (=uzun başlı ve yaklaşık olarak 65 nm uzunluğunda) ve daha az rastlanılan geniş izometrik başlı (baş çapı yaklaşık olarak 80 nm ile 85 nm) faj'lar olduğu tespit edilmiştir (*Lembke et al. 1980*).

İlk zamanlarda bu canlıların yalnızca bakteri hücresi içersinde üreyebilen virus grubu oldukları kabul edilmiş olmakla birlikte, günümüze kadar yapılan gerek yapısal gerekse çoğalma özellikleri konusundaki çalışmalarda, viruslardan farklı bir mikroorganizma grubu oldukları tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, birçok bakteriye ait özel faj'ların varlığı tespit edilmiştir. *Poter(1970)*, bu konakçı özgüllüğünün, klasik restriksiyon/modifikasyon sistemleri, faj mutasyonları, almaç bölge değişimleri ve faj proteinlerinin modifikasyonu ile değişebildiğini ifade etmiştir. Ayrıca bu canlılara özellikle tavuk pisliklerinde, lağım sularında, su kanallarında, çeşme sularında sıkça rastlanıldığı tespit edilmiştir. Faj' lar üreyebilmeleri için, kendine özel bir bakteriye ve uygun bir ortama ihtiyaç duymakta ve içinde geliştiği bakteri türüne göre yaşamsal duyarlılığı değişiklik gösterebilmektedir. Faj' ların yaşamsal duyarlılıklarında, bakteri konsantrasyonun ve bakterinin üreme halinde bulunmasının son derece önemli olduğu ve bakterilerin üremesi ile, faj'ların üremesi arasında doğrusal bir orantı bulunduğu saptanmıştır. Bu konuda özellikle besi yerinin pH' sı son derece önemlidir. Faj'lar gerçekte alkali ortamlarda rahatlıkla üreyebilen, asit yada nötr ortamlarda ise gelişme gösteremeyen canlılardır. Optimum geliştikleri pH aralıkları 2.5 pH ile 11.8 pH arasındadır. (*Jarvis 1989, Neve and Teuber 1991*)

Fajlar 0 °C ile 42 °C arasında, optimum 37 °C' de üreme özelliği gösteren canlılardır. Faj'ların ısısal dirençlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, bu canlıların genel olarak ısıya karşı olan duyarlılıklarının oldukça yüksek olduğu, ancak bu özelliğin suşlara göre değişebildiği saptanmıştır. Nitekim bazı faj'ların 85 °C' de 30 dakikada, bazılarının 90 °C' de 60 dakikada inaktive oldukları belirlenmiştir (*Klaenhammert 1984*).

Fajların üreyebilmelerinde sıcaklık, pH ve mikroorganizma gibi gereksinimlerinin olduğu bilinmekle birlikte, bazı araştırmacılara göre bu faktörlerin yanında faj gelişme ortamlarında, faj gelişimine önemli derecede etkili olan mineral maddelerin de bulunmasının gerekli olduğu ve bu anlamda en önemli mineral maddelerin, kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) olduğu bildirilmektedir (*Watanabe and Takesue 1972*).

Jarvis (1989), Ca^{+2} varlığının faj gelişimine olan etkisinin, faj DNA' sının oluşumu ile yakından ilgili olduğunu ve faj DNA' sının hayati fonksiyonlarını yürütülebilmesinde kalsiyum varlığına ihtiyaç duyduğunu belirtirken, *Collins et al. (1950)*, kalsiyum varlığının tüm litik fajların lize etme güçleri üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını, ancak bu mineral maddenin varlığının faj gelişimini teşvik edici bir rolünün olduğunu ifade etmişlerdir.

Sozlu (1972), kalsiyum varlığının faj gelişimine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla değişik bakterilere ait (*S.diacetylactis*, *S.thermophilus*, *L.lactis*,

L.helveticus) faj tipleri ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, tüm fajların 0.05 ml/l düzeyinde kalsiyum ilave edilmiş MRS ortamlarında çok daha rahat gelişebildiklerini tespit etmiştir. Araştırmada, *S.thermophilus*' un 24 saatlik inkübasyonu sırasında bu bakteriye ait fajların lize etme güçlerinin 0.05 mg/l düzeyindeki kalsiyum varlığında, inkübasyonun ilk saatinde değişmediği, ancak inkübasyonun 3. saatinden sonra fajların lize etme güçlerinin arttığını tespit etmiştir.

Larbi et al. (1990), *S.thermophilus*' a ait 9 adet faj tipi ile, kalsiyum varlığı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada; bu faj' ların ortamda rahat gelişebilmeleri için 25 Mm(milimol) düzeyinde kalsiyum varlığına ihtiyaç duydukları saptanmıştır.

Yapılarında lipid içermediklerinden, bakterileri öldüren kloroform gibi lipid eritici maddeler karşı oldukça dirençli olan faj' ların, üreme özellikleri katı ve sıvı ortamlarda farklılık göstermektedir. Sıvı ortamlarda gelişmeleri bakterilerin tersine ortamın berraklaşması ile; katı ortamlardaki gelişmeleri ise, meydana gelen plak oluşumları ile teşhis edilebilmektedir (*Bhimani and Freitas 1991, Hargove et al. 1961, Sozzi et al. 1978*).

Petri kabındaki katı ortamda, faj-bakteri ilişkisi sonucunda meydana gelen plak morfolojilerinin incelenmesi ile, faj'ların ayırt edilebilmeleri ve tanımlamalarının yapılabilmesi mümkün olabilmektedir. Nitekim faj'ların oluşturmuş olduğu plak morfolojileri, genelde 6 tip olarak belirlenmiş ve bunlar şu şekilde tanımlanmıştır: i)büyük, saydam düzgün kenarlı. ii) küçük, saydam düzgün kenarlı. iii)Toplu iğne ucu kadar küçük. iv) bulanık. v) bir hale ile çevrili. ve vi) yıldız biçimli. (*Bradley 1967*)

Elektron mikroskobu ile yapılan incelemelerde faj'ların sınıflandırılması konusunda çok farklı görüşler bulunmakla birlikte, günümüzde *Bradley (1965)* tarafından yapılmış sınıflandırma geçerli olmaktadır. Bu sınıflandırmada faj'ların elektron mikroskobundaki görünüşleri ile, DNA tipi ve boyutları baz alınmış, bu açıdan faj'lar 3 genel kategoriye ayrılmıştır.

Bu kategorilerden ilki; 3 alt grupta incelenmektedir. Alt gruplardan birincisi (*A*), hegzagonal biçimli bir baş ve oldukça uzun bir kuyruktan meydana gelmiş faj'ların bulunduğu gruptur. Faj'ların kuyruk yapıları üzerinde ise, kasılma (kontraksiyon) yeteneğine sahip bir kılıf yer almakta ve kuyruk yapısının ucu bir taban levhası ile son bulmaktadır. Bu levhadan ise, 6 adet diken ve 6 adet kuyruk iplikçisi çıkmaktadır (*Mata and Ritzenhaller 1988*). İkinci alt grupta (*B*) bulunan faj'ların ise, hemen hemen bütün bakteri türleri için özgül oldukları ve bu tip faj'ların (Laktik streptococlar, *E.coli*, *S.typhi*, *Salmonella*, *E.aerogenes*, *B.anthractis* v.b.gibi) doğadaki tüm faj'ların en yaygını olduğu kabul edilmektedir (*Bhimani and Freitas 1991*). Bu grupta bulunan faj tiplerinin *A* grubunda bulunan

faj'lardan farkı ise, kuyruk yapıları üzerinde kasılma yeteneğine sahip bir kılıfın ve kuyruk ucunda taban levhasının bulunmamasıdır. Aynı kategorinin üçüncü grubunda (C) bulunan faj'ların ise, genellikle patojen mikroorganizmalara (*E.coli*, *B.subtilis*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Brucella*, *Clostridium* türleri v.b. gibi) ait faj tipleri olduğu bilinmekte ve bu gruptaki faj'ların hexagonal bir baş ve çok kısa ancak belirgin bir kuyruktan meydana geldiği, ayrıca kapsomerlerin belirgin olmadığı saptanmıştır (Bhimani and Freitas 1991, Teuber and Loof 1987).

Bradley' in yapmış olduğu sınıflandırmanın ikinci kategorisinde bulunan faj tiplerinin, 2 alt grupta (D ve E) toplandığı ve bunlardan D grubu üyelerinin sadece hexagonal biçimli bir baştan oluştukları, ayrıca kuyruk ile kuyruğa bitişik yapılarının bulunmadığı görülmektedir. Kapsomer yapılarının ise, çok belirgin olduğu tespit edilmiştir (Accolas et Veaux 1983). E grubunda bulunan faj'ların ise, küçük, basit yapılı, hexagonal biçimli başları bulunmakta ve yapıda bulunan kapsomerlerin oldukça küçük oldukları görülmektedir. Ayrıca bu grupta yeralan faj'ların genomlarının (DNA) tek iplikçikli bir RNA molekülünden oluştuğu ve bu tip faj'ların tümünün özgül olarak erkek (=verici, donör) bakteri hücrelerini enfekte ederek, bu bakterilerin cinsel pilus'larının kenarlarına tutundukları belirlenmiştir (Moineau et al. 1993).

Elektron mikroskobu ile faj sistematığının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, 3. kategoriye oluşturan faj tipinin, (F grubu) yukarıda bahsedilen faj'lardan farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu gruptaki faj'ların, görülebilir başları bulunmadığı ve hafifçe bükük çubuklar şeklinde olabildiği teşhis edilmiştir (Lawrence 1978, Neve et al. 1990).

Faj'ların morfolojileri ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, bu canlıların kimyasal yapılarının temel olarak nükleik asit ve proteinlerden oluştuğu, ayrıca nükleik asidin, bazı faj'larda (A, B ve C grubu faj'lar) bakterilerde olduğu gibi çift sarmalli bir DNA molekülünden, bazı faj'larda (D ve E grubu faj'lar) tek iplikçikli bir DNA yada RNA molekülünden, bazı fajlarda (F grubu faj'lar) ise, RNA iplikçiklerinden yapılmış olduğu saptanmıştır. Faj yapısında bulunan nükleik asitler, bakterilerde olduğu gibi purin ve pirimidin içeren nükleotidlerden oluştuğu ve ayrıca nükleik asitlerin etrafında proteinden yapılmış olan kapsid adı verilen bir kılıfın yer aldığı belirlenmiştir. Kapsidlerin yapısında ise, bazı faj türlerinde (D ve E grubu faj'lar) oldukça belirgin , bazı türlerde ise belirginliği az olan ve adına kapsomer denilen sayıları, dizilişleri her faja göre değişiklik gösteren yapılar yer almaktadır. Konu ile ilgili araştırmalarda bu yapıların, kuyruk görevini üstlendiği ve kuyruk analogu adı verilen bir yapı olduğu belirtilmiştir (Jarvis 1989, Mata et al. 1986, Mata and Ritzenthaler 1988, Tikhonenko 1970).

Faj'lar ile ilgili olarak moleküler düzeyde yapılan araştırmalarda, bu canlıların yapılarında tek bir kromozom bulunduğu ve bu kromozomun faj'ların

tümünde çembere benzer yada böyle bir biçime dönüşmeye eğilimli olduğu tespit edilmiştir. Faj'ın dinlenme anında, DNA' lar uzun ve serbest uçlu yapılar halinde olmasına karşılık, bakteri hücresine girer girmez, DNA molekülünün serbest uçlarının birleşerek yuvarlak bir hal aldığı saptanmıştır. Çembersel şekil gösteren bir DNA molekülüne sahip faj'larda, aynen bakterilerde olduğu gibi gen bağlantılarında doğrusal bir diziliş gösterdiği tespit edilmiştir (*Accolas et al. 1980, Accolas et Veaux 1983, Bhimani and Freitas 1991, Braun et al. 1989, Cogan and Accolas 1990, Jarvis 1989, Lawrence 1978, Neve et al. 1990, Neve and Michael 1991, Saxelin et al. 1986, Sechaudet et al. 1988, Tikhonenko 1970*).

Faj'ların diğer tüm canlılarda olduğu gibi, bütün özelliklerinin genler tarafından kontrol edildiği, ancak bu genlerinin çeşitli etkenler ile (nitrous asit, alkileyici etkenler ve UV ışınları gibi) mutasyona uğrayabileceği bildirilmektedir. Bununla birlikte mutasyon olayında, bakterilerde sık sık gözlenen "**kendiliğinden mutasyon olayının**" (olgun fajların yapısındaki nükleik asitlerinin olağanüstü dirençli olması nedeniyle) faj'larda gözlenmediği ve bu yüzden de faj stoklarının bozulmaksızın ve mutasyona uğramaksızın uzun süreler saklanabileceği bildirilmektedir (*Lodics and Steenson 1983, Teuber 1987*).

Her bakteriye ait özel bir faj'ın, hatta bir bakteriye ait birçok faj'ın bulunması nedeni ile, özellikle dış koşullara çok duyarlı olan süt ve ürünlerinde, faj'lardan kaynaklanan sorunlar uzun yıllardan beri araştırmaların konusunu teşkil etmiştir. Süt endüstrisinin özellikle ülkemizde en önemli ürünlerinden birini teşkil eden yoğurt teknolojisinde de, doğal olarak faj'lardan kaynaklanan problemler sıkça görülmektedir. Bu anlamda, özellikle faj'ların geniş pH ve sıcaklık aralıklarında canlılıklarını sürdürebilmeleri, aktivite gösterebildikleri sıcaklık ve pH aralıklarının, yoğurt kültürü olarak kullanılan bakterilerin aktivite gösterdiği normlara çok yakın olması, bazı faj türlerinin teknolojide uygulanan pastörizasyon normlarına oldukça dayanıklılık göstermesi ve bu canlıların süt yada yoğurda uygulanan pastörizasyon işlemlerinden sonrada bulaşabilmesi, teknolojik açıdan bu problemlerin temel nedenlerini oluşturmaktadır (*Stadhouders et al. 1988, Svensson 1994*).

2.4. Lactobacillus bulgaricus ve Streptococcus thermophilus Faj'larının Genel Özellikleri.

2.4.1. Lactobacillus bulgaricus' a ait faj'ların genel özellikleri.

Günümüzde özellikle yoğurt üretiminde ve pıhtısı yüksek derecelerde ısıtılan peynirlerde (Emmental, Mozzarella vb. gibi) kültür mikroorganizması olarak kullanılan L.bulgaricus mikroorganizmasına ait faj'ların özelliklerinin, L.delbrueckii subsp lactis' e ait faj'ların genel özelliklerine çok benzer olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, L.bulgaricus' a ait faj'ların bu özelliklerinin,

L. helveticus' a ait faj'lerden tamamen ayrı oldukları saptanmıştır (*Mansais et al. 1988, Séchaud 1990*).

L. bulgaricus (ch2 faj'ı) ile *L. lactis*' e (LL-H faj'ı) ait faj' lar ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bu iki faj tipi arasında büyük benzerlikler olduğu saptanmıştır. Araştırmada, faj' ların baş çaplarının 50 nm, kuyruk yapılarının uzun ve 170nm ile 180 nm arasında olduğu, ayrıca kontraksiyon göstermeyen özellik bulundurduğu ve DNA boyutlarının 34 kbp ile 35 kbp arasında değiştiği saptanmıştır (*Cluzel et al. 1987, Mata et al. 1986*).

Bu konu ile ilgili olarak yapılan bir başka araştırma ise; *Lahbib-Mansais et al.* (1988), tarafından gerçekleştirilmiş ve farklı laktobasil türlerine ait olan faj'ların DNA homolojileri birbirleri ile kıyaslanmıştır. Araştırmacılar, 2 adet *L. lactis*, 5 adet *L. helveticus* ve 2 adet *L. bulgaricus* bakterilerine ait faj' ları araştırmalarında kullanmışlar ve bu faj' ların DNA' ları arasında hiçbir benzerlik saptamadıklarını belirtmişlerdir.

L. bulgaricus ile *L. lactis*' e ait faj'lar ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bu bakterilere ait faj'ların 4 grupta (a,b,c,d) toplandığı ve faj'ların tümünün *Bradley*(1965)' in sınıflandırmasına göre "**B grubu**" üyesi faj'ların genel özelliklerini taşıdığı tespit edilmiştir (*Mata et al. 1986, Séchaud and Cluzel 1988*).

Elektron mikroskobu ile yapılan incelemelerde, "**B grubuna**" dahil olan *L. bulgaricus*' a ait olan faj'ların, baş yapılarının izometrik yada prolat biçiminde olduğu, baş ve kuyruğun birleştiği noktadaki yaka kısımlarının çok sıkı ve kuyruk yapısının ucunda iplikçiklerin muntazam olarak bulunduğu belirlenmiş ve bu özellikler *Cluzel* (1986) tarafından bu bakteriye ait 20 adet faj üzerinde çalışılarak tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, *L. bulgaricus*' a ait olan faj'ların genel olarak moleküler özelliklerinin aynı ve karakteristik olduğu, ayrıca serolojik özelliklerinin de birbirine çok benzer olduğu saptanmıştır (*Batt and Sinskey 1988, Mata et al. 1986, Sozzi et al. 1981, Vecova et al. 1990*).

Mata et al. (1986) tarafından, *L. bulgaricus* 'a ait faj'ların bir kısmının hastalık etmeni olabildiği ve bunların, genellikle serolojik ve moleküler düzeyde birbirlerinden farklılık gösteren tipler olduğu belirlenmiştir.

Laktobaciller'e ait olan faj' ların gelişebilmeleri ile ilgili olarak yapılan değişik araştırmalarda, kalsiyum ve magnezyum varlığının bu gruptaki faj' lar üzerinde çok önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Nitekim laktobacil grubuna ait olan tüm faj' ların gelişebilmesinde, Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Ba^{+2} , Sr^{+2} , Mn^{+2} , Zn^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+2} , Hg^{+2} ve Cd^{+2} gibi mineral maddelerin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, bu mineral maddelerden yalnızca Ca^{+2} ile Mg^{+2} iyonlarının faj gelişiminde etkili olduğu saptanmış, ancak bu etkinin bakteri türüne göre değişiklik gösterdiği de vurgulanmıştır (*Jarvis, 1989*).

L.bulgaricus' a özgü olan faj'ların, süt endüstrisinde çok yaygın olan diğer faj tiplerinden daha küçük boyutlarda olduğu ve sadece *L.bulgaricus*' a etki ettikleri tespit edilmiştir. Söz konusu tipik faj'ların, değişik litik bir özelliğe de sahip oldukları saptanmıştır. Yapılan araştırmalarda bazı *L.bulgaricus* fajlarının, lizogenik ve bu özelliğinden dolayıda "profaj" faj'lar grubuna dahil oldukları bildirilmekte ve bu alanda *L.bulgaricus*' a ait temperat faj'ların izole edildiği ifade edilmektedir (Cluzel 1986, Cluzel et al. 1987, Cluzel et al. 1987a, Mansais et al. 1988, Rhee and Pack 1980, Séchaud 1990, Sozzi et al. 1981).

Lizogeni ile Laktobasiller arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, lizogeni olayının aslında Laktobasil suşları arasında en yaygın faj etki tipi olduğu saptanmıştır. (Accolas and Spillmann 1979b, Boizet et al. 1990, Cluzel et al. 1987b, Chow et al. 1988, Séchaud et al. 1988).

Mata et al. (1986), *L.bulgaricus*' a ait 9 litik faj' ın, DNA-DNA homolojileri ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada, bu faj' ların %40-45 oranında homolog DNA yapısına sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca araştırmada, aynı bakteriye ait, 3 litik faj' ın ise, DNA homolojilerinin birbirine benzemediği de tespit edilmiştir.

2.4.2. *Streptococcus thermophilus*' a ait faj'ların genel özellikleri.

Termofilik laktik asit bakterilerinden olan *S.thermophilus*' a ait faj'ların özellikleri, Almanya ve Fransa' da moleküler ve morfolojik düzeyde yapılan araştırmalar sonucunda anlaşılmış ve bu bakteriye ait DNA' lar arasında önemli düzeylerde benzerlik olduğu tespit edilmiştir (Benbadis et al. 1987, Benbadis 1990, Krush et al. 1987, Neve et al. 1989, Prevots et al. 1989).

S.thermophilus' a ait faj'ların boyutlarının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, faj'ların boyutlarının değişik uzunluklarda olduğu saptanmıştır. Benbadis et al. (1990), piyasada satılan 15 çeşit yoğurttan izole ettiği *S.thermophilus*' a ait 7 adet virulent faj'ın boyutlarının karşılaştırılması ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada, bu faj' ların baş boyutlarının 42 nm, kuyruk uzunluklarının da 49 nm ile 209 nm arasında değiştiğini, ancak tek bir fajda kuyruk uzunluğunun 215 nm olduğunu tespit etmişlerdir.

S.thermophilus' a ait olan faj'ların tümünün litik olduğu ve Bradley' in (1965) sınıflandırmasına göre "*B grubu*" yada Ackermann et al. (1984)'na göre "*B1 grubu*" üyesi oldukları tespit edilmiştir. Morfolojik araştırmalarda, *S.thermophilus*' a ait olan fajların, baş yapılarının izometrik (50 nm ile 70 nm çapında) ve kuyruk yapılarının çok uzun olduğu (200 nm ile 300 nm arasında) saptanmış, ayrıca kuyruk yapılarının ucunda, küçük bir taban levhasının bulunduğu belirlenmiştir. Bazı faj tiplerinde ise, uzun faj kuyruğunun ucunda uzun iplikçikler,

bazılarında ise, kısa iplikçikler yer aldığı, bazı araştırmalarda da, çift sarmalli DNA yapısına sahip bu tip faj'ların, homolog olmayan bir yapı gösterdikleri de tespit edilmiştir. Ayrıca *S.thermophilus*' a ait faj'ların DNA boyutlarının 30 kbp ile 40 kbp arasında değişiklik gösterdiği de saptanmıştır (Benbadis et al. 1990, Brüssow et al. 1994a, Ciblis 1970, , Kivi et al. 1987, Reinbold and Reddy 1973, Reinbold et al. 1992, Tiirio and Sarimo 1987, Yowel and Davidson 1985).

Neve et al. (1989) tarafından, *S.thermophilus* faj'larının DNA' larının boyutlarının belirlenmesi amacıyla İsviçre tipi peynirlerden izole edilerek yapılan bir araştırmada, faj morfolojileri ve DNA homologileri ile DNA boyutları araştırılmıştır. Buna göre araştırmada, peynirlerden izole edilen 12 faj'ın baş yapılarının izometrik formda olduğu, kuyruk yapılarının çok uzun, ancak kasılma yeteneğinde olmadığı, kuyruk ucunda uniform bir tarzda duran uzun iplikçiklerin bulunduğu, DNA boyutlarının ise, 33.8 kbp ile 44.2 kbp arasında değiştiği ve homolog bir DNA oluşumu içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca, 12 adet faj' ın DNA' sının temel olarak 2 adet proteinden meydana geldiği ve bu proteinlerin molekül ağırlıklarının 22 kbp ile 29 kbp arasında değiştiği, 3 adet fajın protein molekülleri ağırlığının ise; 29 kbp ile 40 kbp arasında olduğu tespit edilmiştir.

Larbi et al. (1990), *S.thermophilus*' a ait 9 litik faj' ın DNA boyutlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada; bakteriye ait faj' ların DNA boyutlarının 36.2 ± 0.5 kb ile 35.6 ± 0.5 kb arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada, 2 faj' ın izometrik bir baştan (50 ± 1 nm) ve uzun (246 ± 5 nm) ancak kontraktil özellikte olmayan bir kuyruk formundan meydana geldiği de belirlenmiştir.

Kivi et al. (1987), farklı kaynaklardan izole ettikleri 6 adet *S.thermophilus* fajının morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada; faj'ların baş yapılarının polihedral bir formda bulunduğunu ve baş çaplarının da 34 nm ile 60 nm olduğunu, uzun ve kasılma yeteneğinde olmayan bir kuyruktan meydana geldiklerini ve kuyruk uzunluklarının da 215 nm ile 265 nm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Prevots et al. (1989), *S.thermophilus*' a ait değişik yerlerden izole edilmiş 23 litik faj'ın boyutları ile ilgili olarak yaptıkları morfolojik çalışmada, baş yapılarının izometrik formda olduğunu ve çaplarının 55 nm ile 58 nm arasında değişiklik gösterdiğini, kuyruk uzunluklarının da 221 nm ile 275 nm arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Brüssow et al. (1994) , İtalya, Fransa, İsviçre ve Finlandiya' da üretilen yoğurt ve peynirlerden izole ettikleri 80 adet *S.thermophilus* faj'ı ile çalışmışlardır. Araştırmacılar bu faj'ların Bradley (1965)' in sınıflandırmasına göre, "*B grubu*" üyesi olduklarını ve izometrik baş formu gösterdiklerini tespit etmişler, ayrıca baş

çaplarının 65 nm olduğunu saptamışlardır. Araştırmada ayrıca *S.thermophilus*' a ait faj'ların kuyruklarının oldukça uzun olduğu ve 230 nm ile 260 nm arasında değişiklik gösterdiğini de belirlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca, izole edilen faj'ların tümünün litik olduğunu da tespit etmişlerdir.

2.5. Faj-Bakteri Enfeksiyonları.

2.5.1. Faj'ların üreme fizyolojileri.

Yapısal farklılıklarına rağmen çoğalma yönünden fajlar ile virüsler arasında büyük benzerliklerin olduğu görülmektedir. Günümüzde fajların üreme fizyolojileri konusunda ortaya konulan tüm bilgilerin, *E.coli* bakterisi ile bu bakteriye ait T-çift sarmalli DNA molekülüne sahip fajlar (T₂, T₄ ve T₆) ile yapılan denemeler sonucunda ortaya konduğu bilinmektedir (Loessner et al. 1993, Patek et al. 1989).

Günümüzde faj ile bakteri arasında meydana gelen ve faj enfeksiyonu olarak tanımlanan olay, bakteri hücresinin büyümesi ve metabolizması, bakterinin optik yoğunluğu, gelişme ortamının pH' sı, leucin ve β -galaktosidaz enzim aktivitelerinin izlenmesi ile belirlenmektedir. Ancak konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, faj ile enfekte olmuş bir kültürün lizis meydana gelinceye kadarki gelişiminin, faj ile enfekte olmamış bir kontrol kültürünün gelişimi ile aynı düzeyde devam ettiği saptanmış, ancak lizis' in meydana gelmesi ile bu düzeyin değiştiği belirlenmiştir (Jarvis, 1989)

Günümüzde faj-bakteri ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan tüm araştırmalarda, yararlanılan faj tipleri çift sarmalli DNA içeren bir baş ve kuyruk bölgesinden oluşmuş karmaşık kapsid yapısı bulunduran tiplerdir. Morfolojik yapıları elektron mikroskobu ile açıklanmış bu fajların, bakterileri enfekte edişleri; bakteriler ile faj'ların birbirlerine uygun olmaları, ortam koşullarının elverişliliği ve faj tipi gibi etkenlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bakteri ile faj aynı ortamda bulunduğu, söz konusu koşullar yeterli düzeyde ise, faj ile bakteri arasında oldukça spesifik olarak gerçekleşen 2 tip yaşam çemberi meydana gelmektedir. (Ronner and Cliver 1990).

Genetik alanında faj ile bakteri arasındaki yaşamsal ilişkinin faj yönünden öneminin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalar neticesinde, faj DNA' sı üzerinde lizogenik olaydan sorumlu olan düzenleyici bir bölge ile, bu bölgeden sorumlu olan bir genin (*cl geni*) bulunduğu saptanmış ve bu genin işlevinin, sisteme ve şartlara bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir. Lizogenik döngünün başlaması, bir bakıma bu gene bağlı olarak düzenlenmekte ve bu genin faj'ın üremesini baskılayarak litik çevrimin başlamasını durduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte, adı geçen bu genin başka bir düzenleyici gen (*cro geni*) tarafından da ayrıca kontrol edildiği ve ılımlı faj DNA' sının bakteri hücreğine girdikten sonra "*cro ve cl genleri*" aracılığı ile birbirinin etkisini önleyen repressör proteinleri

sentezlediği saptanmıştır. Etkileri birbirinin tersi olan bu proteinlerin konsantrasyonuna bağlı olarak, bakteri hücresinde fajın, 2 tip yaşam çemberinden biri ("*lizogeni*" yada "*litik enfeksiyon*") gözlenmektedir. Yapılan araştırmalarda, "*cl gen*" 'inin konsantrasyonunun "*cro gen*" 'inin konsantrasyonuna göre daha fazla olması durumunda, "*lizogeni*" , tersi durumda ise "*litik*" yaşam çemberi meydana gelmektedir (Davidson et al. 1990, Lahbib et al. 1988, Lawrence 1976).

Faj'ın bakteri içersindeki yaşamından sorumlu olan bu iki gen ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bu iki gen konsantrasyonunun değişiminin spontan olarak yada UV (ultra viole) ışınları ile yada Mitomisin C antibiotiğinin düşük dozajlı uygulamaları ile değişebildiği tespit edilmiştir (Davidson et al. 1990, Lautier and Novel 1987, Lawrence 1976, , Neve et al. 1990, Teuber and Lembke 1983).

2.5.1.1. Eritici tipte yaşam çemberi (=Litik döngü).

Faj'ların bakteriler ile ilgili yaşamlarını konu alan araştırmalarda, faj-bakteri ilişkisinin gerçekleşmesi ve faj'ın kendine gerekli olan biyokimyasal aktiviteleri yerine getirebilmesi için; ortamın pH' sının, sıcaklığın, kalsiyum konsantrasyonunun, her faj'a göre spesifik olan triptofan gibi bazı amino asitlerin varlığının önemli olduğu belirtilmektedir. Söz konusu araştırmalarda, bu şartlara ilave olarak, ortamda rastgele biraraya gelen faj ile bakteri arasında da, özel bir etkileşimin bulunmasının şart olduğu tespit edilmiş ve buradan hareketle bakteri hücresinin duvarında fajı kabul eden bir (reseptör) bölgenin bulunmasının gerekli olduğu saptanmıştır. (Sozzi 1972).

Faj ile bakteri arasında belirtilen şartların uygun olması ve faj yaşamına etki eden genler arasındaki konsantrasyonun dozuna bağlı olarak, adına "*eritici tipte yaşam çemberi*" adı verilen ve bakterinin aktivitesini (yaşamını) yitirebilmesine neden olan ilk yaşam döngüsü başlamaktadır. Adı geçen bu döngü, gerçekte yoğurt üretiminde sorun yaratan ve herhangi bir şekilde saf kültüre bulaşmış olan fajların meydana getirdiği bir olgudur. Burada faj'lar, gerçekte çok spesifik ve karmaşık olan bir işlevsillik ile, enfekte ettikleri yoğurt bakterileri içersinde üreyerek çoğalmakta ve bir zaman sonrada (bakteri yoğunluğuna bağlı olarak) bakteriyi parçalayarak, bakterinin ölmesi ve kendilerinin serbest kalarak olgun faj'lar haline (virion) gelmeleri ile son bulmaktadır. Süt endüstrisinde (özellikle saf kültürlerin kullanıldığı ürünlerin eldesinde) sorun yaratan bu tip faj'lara, "*eritici (=litik)*" yada "*virulent faj'lar*" adı verilmektedir.

Belirli bir faj konukçu sisteminin Litik döngüsü; "*latent peryot*" dönemi ile karakterize edilmektedir. Yapılan incelemelerde, "*latent peryot*" un dayandığı temel noktanın; belli sayıdaki bakteri hücresinin buna eşit sayıdaki virulent faj ile karıştırılması sonucu elde edilen tek aşamalı deneme evresini oluşturmaktadır. İstatistiksel açıdan bu

değer; bir hücrenin bir faj'a karşılık gelmesi ile açıklanabilmekte ve petri kabında oluşan faj plakları sayılarak ml' deki plak sayısı (pfu/ml) tespit edilmektedir (Neve et al. 1988, Keogh 1973).

Virü lent faj'ların, latent peryotları ile burst size sürelerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bir fajın latent peryodu ile burst size sürelerinin birbirlerinden farklılık gösterdiği de belirlenmiştir. Örneğin; Lactococcal faj'ların latent peryodu 32 dakika ile 56 dakika arasında, burst size süresi ise, 2 dakika ile 105 dakika arasında değişiklik göstermektedir (Dekle and Coetzee 1963, Jarwis et al. 1991, Keogh 1973).

Chow et al. (1988), *L.bulgaricus*' a ait virü lent özellikteki ch2 faj' ının, farklı sıcaklıklardaki "latent dönemi" ile "burst size" sürelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir araştırmada; 45 °C' de MRS ortamında latent peryodun 19 dakika, burst size süresinin de, 105 dakika ile 600 dakika olduğunu, 33 °C' de ise; latent peryod' un 56 dakika, burst size süresinin de 150 dakika olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilimsel çalışmalarda, litik döngünün tanımlanmasında hernekadar "latent peryot" terimleri kullanılmakta ise de, bu döngü gerçekte 3 aşamada meydana gelmektedir.

Litik döngünün ilk aşaması, fajın bakteriye tutunmasıdır (adsorbe). Bakterinin faj tarafından enfekte edilebilmesi için ilk şartın, fajın bakteriye kuyruk ucunda bulunan dikenleri(yada iplikçikleri) ile tutunması olmaktadır. 5 ile 20 dakika arasında tamamlanan adsorbsiyon aşamasında, faj ve bakterilerin biyokimyasal yapılarında meydana gelen bazı değişiklikler oluşmakta ve faj bakteri hücreğine adsorbe olmadan önce yüzeyi, faj tipine göre farklı tür ve sayıda pozitif yüklü katyonlar ile yüklenmektedir. Bazı durumlarda, faj yüzeyine amino asitlerden triptofan' da bağlanmakta ve bakteri yüzeyinin hücre duvarında, faj'a özel bir nitelik göstermesi gerekli olmaktadır. (Budde et al. 1987, Jarwis et al. 1991, Keogh 1973, Watanabe and Takesue 1972).

Faj'ın bakteriye adsorbe olması sonucunda, litik döngünün ikinci aşaması başlamaktadır. Bu aşama, "fajın penetrasyonu ve hücre içersinde gelişmesi" yada "faj genomlarının bakteri hücreğine geçişi" olarak tanımlanmaktadır. Bu peryotta, faj başı içersinde lokalize olan çift sarmalli DNA molekülü, kuyruk aracılığı ile bakteriyel hücrenin iç kısmına girmektedir. Yapılan denemelerde, faj DNA' sının bakteriyel hücre içersine giriş süresi, 20 sn ile birkaç dakika arasında değişiklik göstermektedir (Watanabe et al. 1987).

Faj'ın penetrasyonu sırasında, sadece DNA' nın bakteri içine girmesi, protein yapılarının ise hücre dışında kalması ile ilgili olarak yapılan radyoaktivite incelemeleri sonunda, faj başı proteinlerinin % 3 kadarının DNA' nın enfeksiyonuna bağlı olarak bakteri hücresi içersine girebildiği, ayrıca faj DNA' larının yapısında bulunan fosforunda % 20'sinin, bakteri hücresinin dışında kaldığı tespit edilmiş ve faj bakteriye bağlandığı yerde, lizozim' e benzer bir enzim salgılayarak, bakterinin hücre çeperindeki lipopolissakkarit tabakasını etkilediği belirlenmiştir (*Budde et al. 1987*).

Penetrasyon aşamasında meydana gelen değişimler ve etki mekanizmaları ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, faj'ın bakteri ile teması sırasında bakterinin hücre çeperinde bulunan çinko bileşikler ile temasa geçtiği ve normalde kuyruk ucunda sarılı durumda bulunan kuyruk iplikçiklerinin çözöldüğü, aktive olduğu saptanmıştır.

Faj DNA' sı bakteri hücresi içersine girer girmez, konakçı hücrenin sitoplazmasına erişmekte ve faj'ın yapısında bulunan polimeraz enzimleri aracılığı ile, hücresel DNA' nın sentezini durdurarak kendi üremesi için gerekli makromoleküllerin sentezini başlatmaktadır.

Litik döngünün son aşaması ise 20 dakika gibi çok kısa sürede tamamlanan; faj'ların olgunlaşması (*=latent dönem*) ve bakteri hücresinin eriyerek (*=lisis*) olgun faj'ların serbest hale geçmesidir.

Latent dönemin tamamlanmasından ve olgun faj'ların teşekkülünden sonra, bakteri hücresi içersinde faj genleri tarafından yönetilen bir başka protein metabolizması (geç genler) sentezlenmekte ve buna "*faj lizozimi*" denmektedir. Söz konusu protein metabolizmasının üretmiş olduğu bu genler aracılığı ile, bakteri hücre çeperinin muretin katı etkilenmekte ve bu kattaki şeker molekülleri arasındaki bağlar hidrolize olarak, bakterinin hücre çeperi zayıflamaktadır. Sonuçta hücre çeperi, iç osmotik basınca dayanamayarak yırtılmakta ve olgun faj'lar çevreye yayılarak diğer bakteriler üzerinde litik çevrime devam etmektedir.

Bakterilerin lize olma süreleri ve bu sürelerdeki faj titrelerinin arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada; laktik bakterilere ait olan virulent faj' lar denemede kullanılmıştır. Buna göre, ilk satte bakteri sayısının 10^8 adet/ml ve faj titresinin 1 pfu olduğu, inkübasyonun 2.5. saatinde ise bakteri sayısının 32×10^8 ye ve faj titresinin de 10^{10} pfu' ya ulaştığı ve bu anda da bakterilerin tamamının lize oldukları tespit edilmiştir (*Accolas et Veaux 1983*).

2.5.1.2. Lizogenik tipteki yaşam çemberi.

Bazı faj' lar çoğu kez enfekte ettikleri bakterileri etkilememekte ve bu tip fajlar bakteri hücresi ile "*Lizogeni*" adı verilen ortak bir yaşama geçebilmektedirler.

Bu tipteki yaşam çemberinde, konukçu hücreye faj'ın adsorbsiyonu ve faj DNA' sının penetrasyonu, yeni olarak sentezlenmiş faj parçacıklarının yeniden meydana getirilmesi gibi litik döngüye ait tipik oluşum mekanizmaları bastırılmakta ve faj DNA' sı bakteri kromozomuna entegre olarak, sanki onun bir parçası gibi yaşamını devam ettirebilmektedir. Böylece konukçu bakteride faj'ın meydana getirdiği "*Lizis*" görülmemekte ve faj DNA' sı lizogenik hücrelerin karakterini vermek üzere, bakteriyel DNA ile eş zamanlı olarak replike (=çoğalma) olabilmektedir. Lizogenik döngüyü gerçekleştiren bu tip faj' lara; "*temperat faj*", "*gizli faj*" denilmekte, bakterinin taşıdığı özgül ve non-enfeksiyöz gizli faj yapısına da; "*profaj*" denmektedir. Yapılan araştırmalarda, lizogenik bir bakterinin, tek bir faj tipini içermesinin de söz konusu olmadığı ve birçok bakteri hücresinin aynı anda "ikili" yada "üçlü" lizogenik olduğu saptanmış ve bu özellik "*polilizogeni*" olarak tanımlanmıştır (Reyrolle et al. 1982, Séchaud et al. 1988-1989)

Bakteriler ile faj'ların aynı ortamda ve rastgele biraraya gelmesi ile başlayan ve süt teknolojisinde özellikle saf kültür kullanılarak elde edilen ürünlerde, kültür bakterilerinin aktiviteleri üzerinde önemli ve olumsuz etkilere neden olan virulent fajların, yoğurt teknolojisinde de önemli sorunlar yarattığı görülmektedir

2.6. Yoğurt Teknolojisinde Faj'lardan Kaynaklanan Sorunlar ve Faj'ların

Kontrolü.

Yoğurt üretiminde saf kültür olarak bilinen *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus*' un kullanımı sonucunda, yoğurdun oluşumu için gerekli olan süt asidinin ve dolayısıyla kazeinin pıhtılaşması, saklama sırasında tad ve aromanın istenen seviyede meydana gelmesi, buna bağlı olarak su salma ve viskozite özelliklerinin belirli normlarda olması ve dolayısıyla standart kalitede yoğurt elde edilebilmesi mümkün olabilmektedir.

Özellikle ülkemizde, bir çok işletme, imkanları bulunmasına rağmen, bir gün önceki yoğurdu maya olarak kullanmakta, işletmenin ve çalışanların hijyenik kalitelerine dikkat etmemekte ve bunun sonucunda da, yoğurtlarda bazı hatalar ile karşılaşabilmektedirler. Bu hatalardan en önemlilerinden biri "*asitlik gelişiminin yetersizliği*" dir.

Araştırmalarda, birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkan (deterjan gibi bazı kalıntılar, antibiotikler vb. gibi) asitlik gelişiminin yetersizliği olgusunun meydana

gelmesindeki en önemli etkenlerden bir diğeri de, faj' larıdır (Benbadis et al. 1990, Blandine et al. 1993, Brüssow et al. 1994, Brüssow and Bruttin 1995)

Değişik kaynaklardan süte yada yoğurt üretimi sırasında (pastörizasyon sonrası, inkübasyon sırasında) kültür bakterilerine bulaşan faj' lar, aktiviteilerini söz konusu bakterileri yok ederek sürdürmekte ve bu gelişme sonucunda, yoğurt oluşumunun karakterize edici olgusu olan, "*laktik asit fermentasyonu*" gerçekleşmemektedir (Everson 1991).

Günümüzde faj' ların yarattığı sorunlar, gerek bunların bulaşma kaynaklarının çok değişik olmasından, gerekse bu bulaşmanın üretimin herhangibir aşamasında meydana gelmesinden dolayı önemli olmaktadır. Yapılan çalışmalarda, herhangi bir nedenle yoğurda işlenecek süte bulaşmış olan faj' ların büyük çoğunluğunun yada tamamının, uygulanan patörizasyon işlemi ile yok edilebildiği, buna karşılık bazılarının da yetersiz pastörizasyon neticesinde canlılıklarını devam ettirebildikleri tespit edilmiştir. Ancak buna karşılık, bazı faj' ların yüksek sıcaklıklarda inhibe oldukları düşünülürse, üretim sırasında uygulanan pastörizasyon normlarının faj inhibisyonunda ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca faj' ların sıcaklık dirençlilikleri ile pH isteklerinin, konakçı özelliğine göre de değiştiği bilinmektedir. (Benbadis et al. 1990, Brüssow et al. 1994, Peitersen 1981).

Faj' ların gelişebildikleri pH aralıklarının belirlenmesi amacıyla Sozzi et Maret (1975) tarafından, *S. thermophilus*' a ait 265 faj üzerinde yapılan bir araştırmada, sabit sıcaklıkta (37 °C) ve farklı pH değerlerindeki inaktivasyon değerleri değişik zaman periyotlarında (20 sn, 10 dk, 30 dk ve 60 dk) incelenmiştir. Araştırmacılar, pH değerinin 4' ten 7' ye çıkması ile faj sayılarının en düşük seviyeye ulaştığını, ancak pH' nın 7.5 ile 10 arasında olması ile bu sayının, en yüksek değere ulaştığını saptamışlardır. Ayrıca araştırmada, faj sayısının artışında ortamın pH' sının ve aynı derecede bu pH' ya ulaşma süresinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Nitekim bu çalışmada, 7.5 pH ile 10 pH arasında en yüksek seviyeye ulaşan faj sayısı, 60. dakikada gerçekleşmiştir.

Aynı araştırmacılar tarafından sabit pH' da farklı *S. thermophilus* bakterilerinden izole edilmiş 265 faj tipi üzerinde 4 farklı sıcaklığın inaktivasyon etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, 55 °C' deki sıcaklığın faj inaktivasyonunda etkili olmadığı, 65 °C' de 30 dakikalık, 72 °C' de 10 dakikalık ve 90 °C' de 5 dakikalık ısı uygulamaları sonucunda ise, faj' ların tamamının inaktive oldukları saptanmıştır. Aynı araştırmacılar tarafından 1112 faj tipi üzerinde yapılan başka bir çalışmada, aynı sıcaklık parametreleri kullanılmış ve sonuçlar ilk denemeden daha farklı tespit edilmiştir. Nitekim, 55 °C' deki sıcaklık uygulamasının ilk 30. dakikasında faj sayıları sabit kalmış, bu sürenin 60 dakikaya çıkması ile faj sayısında azalma tespit edilmiştir. Araştırmacılar, 60 °C' deki ısı uygulamasında ise, 55. dakikasında, 72 °C' de uygulanan sıcaklık normunun 35.

dakikasında ortamda hiçbir canlı faj'ın kalmadığını, 90 °C' deki sıcaklıkta ise bu etkinin 5. dakikada görüldüğünü saptamışlardır.

Rasic et al. (1978) tarafından , *S.thermophilus*' a ait faj' ların sıcaklık dirençleri ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada, bu bakteriye ait olan faj türlerinin ancak 75 °C' de 10 dakika süresince inaktif oldukları tespit edilmiştir.

Sozzi et Maret (1975), *S.thermophilus*' un 38 °C ve 44 °C 'deki biyokimyasal aktivite değişimlerini, bakterinin tek başına ve faj ile bulaşmış haldeki durumlarında incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, bu bakterinin ortamda saf olarak bulunduğu zamandaki en yüksek biyokimyasal aktivite değerine optimum geliştiği sıcaklık aralığında, yani 38 °C' de ulaştığını, ancak faj ile bulaştığı durumda ise, hiçbir şekilde yüksek biyokimyasal aktivite değerine ulaşamadığını tespit etmişlerdir.

Mullan (1986), faj gelişimi üzerine sıcaklığın etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, faj' lar ile kontamine olmuş bazı fajların, 18 °C' de geliştikleri halde, 28 °C' de gelişemediklerini, bazı fajların ise, 37 °C' de geliştikleri halde 37 °C' nin altındaki sıcaklıklarda gelişemediklerini tespit etmiştir. Ayrıca araştırmacı pastörizasyon normlarında birçok faj' ın yok edilemediğini, aksine pastörizasyon sırasında oluşan buhar ile faj' ların ortama yayılmasının söz konusu olduğunu ve bu yüzden de, modern pastörizasyon ünitelerinin kapaklı yada dış çevreden izole edilmiş olmasının gerekliliği üzerinde durmuştur.

Yoğurt üretiminde faj' lardan kaynaklanan problemlere zemin hazırlayan bir diğer etkenide, bu canlıların geliştikleri optimum pH ve sıcaklık aralıklarıdır. Söz konusu aralıkların, yoğurt bakterilerinin aktivite gösterebildiği normlara çok yakın olduğu dikkat çekicidir. Günümüzde faj kontrolünde, her iki teknolojik parametrenin (pH ve sıcaklık) birlikte kullanıldığı ifade edilmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda, 6 pH'da , 70°C-75°C' de 15 dakikalık, 85 °C' de 90 saniyelik, 97 °C' de 10 saniyelik ve 100 °C' de anındaki uygulamalarda, faj'ların tamamen yok oldukları tespit edilmiştir (*Peitersen 1991*).

Nitekim yoğurt bakterilerden olan *S.thermophilus*' un optimum aktivite gösterdiği pH aralığının 6.0 pH ile 6.5 pH arasında bulunması ve faj' larında optimum gelişmelerinin alkali ortamlarda (6 pH ile 8 pH) yüksek olması, ayrıca, *L.bulgaricus* türlerinden izole edilen faj türlerinin optimum geliştikleri pH aralıklarının, 4.5 ile 5.0 pH arasında tespit edilmesi (ki *L.bulgaricus*' un optimum gelişme pH aralığı; 5.2 ile 5.8 arasındadır) yoğurt teknolojisinde faj' lardan kaynaklanan problemlerin meydana gelmesinde bu değerlerin son derece önemli olduğunun bir göstergesidir (*Everson 1991, Gulstrom et al. 1979, Peitersen 1991*).

Yoğurt üretimi sırasında faj'lardan kaynaklanan problemlerin önüne geçebilmek ve üretimde ekonomik kayıpları azaltabilmek için, bir yandan yoğurda işlenecek süte uygulanacak pastörizasyon normlarına, bir yandan kültür rotasyonuna ve bir yandan da hijyenik şartlara dikkat etmek gerekmektedir. Günümüzde, faj' lardan kaynaklanan problemlerin önüne geçebilmede, teknolojik parametrelerin tek başına yeterli olmadığı, pastörizasyon uygulaması ne kadar iyi olsa da, faj' ların süte pastörizasyon işleminden sonra, kültür rotasyonu ve yoğurt inkübasyonu sırasında, yada her iki sebeple bulaşabildiği saptanmış ve bu yüzden de faj bulaşımında hijyenik kurallara uyulmasının şart olduğu ifade edilmiştir (Everson 1991, Peiterson 1991, Shaw 1983).

Bu amaçla faj' lar ile savaşmada kullanılan dezenfektan maddelerin türleri ve konsantrasyonları ile ilgili olarak çok değişik araştırma sonuçları bulunmaktadır.

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmaların tümünde, faj bulaşımına oldukça önemli düzeyde kaynak teşkil eden alet ve ekipmanların dezenfeksiyonunda, dolayısıyla faj inaktivasyonunda, 200-300 ppm düzeyindeki klorlu suyun, ayrıca üretimde kullanılan pompa ve boru gibi kısımların 100 ppm ile 200 ppm' lik amonyum bileşiklerinin sulu çözeltilerinden geçirilmesi, yada işletme havasına klorin gazının püskürtülmesi ile faj problemlerinin önüne geçilebildiği bildirilmektedir (Everson 1991, Maris, 1991, Metin 1996, Shaw 1983, Tamime et al. 1985).

Yoğurt üretiminde faj' lardan kaynaklanan problemlerin önüne geçilmesinde son yıllarda, faj' a dayanıklı bakterilerin genlerinin izole edilmesi ve bu genlerin faj' a duyarlı ticari kültürlerle aktarılması konusunda, özellikle gen

teknolojisi alanında oldukça önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda laktik asit bakterileri ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bu bakterilerde, laktoz, sakkaroz, glikoz, mannoz gibi karbonhidratların metabolizması, proteolitik aktiviteleri, nisin üretimi ve dirençliliği, antibiotik dirençliliği ve faj dirençliliği gibi özelliklerin bulunduğu ve bunların plazmidler ile ilişkili oldukları belirlenmiştir. Bakteri hücresinin stoplazmasında, kromozomal DNA' dan bağımsız olarak bulunan ve kendi kendine çoğalabilen plazmidler, konjugasyon, transdüksiyon ve transformasyon yolu ile bir bakteriden diğer bakteriye aktarılabilmektedirler. Böylece bazı plazmid' lerin hem kendi aktarımlarını hem de içersinde bulundukları konakçı bakterilerin kromozom segmentlerini başka hücrelere taşıyabildikleri, bazılarının ise, sadece kendilerini aktardıkları saptanmıştır. Gerçekte "**plazmid kodlu faj direnç mekanizmaları**" olarak isimlendirilen bu çalışmalar, üç alt başlıkta incelenmektedir (Klaenhammer 1987, Sandine 1989).

a) Restriksiyon/Modifikasyon sistemleri

Bu sistem, isminden anlaşılacağı gibi, iki başlıktan meydana gelmiştir. Bunlardan ilki; "**Restriksiyon sistemi**" olmakta ve bu sistem, hücre içersinde bulunan restriksiyon endonükleaz enzimleri ile, bir bakteriye giren yabancı DNA molekülünün tanınması, gen şifresinin çözülmesi ve belirli bir yerden kesilmesine dayanan bir mekanizmadır. İkincisi ise; "**Modifikatör enzimler**" "dir. Bu enzimlerin ise, belirli pozisyonlardaki adenin yada timin bazlarını metilleyerek, yabancı DNA molekülünü restriksiyon endonükleaz aktivitesinden koruyan enzimler olduğu saptanmıştır (Hill et al. 1989b , Murray 1986).

Günümüzde, faj' lar ile savaşında kullanılan restriksiyon enzimleri etkilerinin, R(direnç)-plazmidlerine bağlı olduğu yapılan araştırmalar ile belirlenmiş ve bakterilerin birçoğunun, bir yada birkaç türde (Tip 1-2-3) restriksiyon endonükleaz enzimi sentezlediği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda, Tip 1 ve Tip 3'ün teknolojide daha az kullanıldığı ancak Tip 2'nin daha spesifik olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Boussemaer et al. 1980, Hill et al. 1989b, Sanders and Klaenhammer 1980, Tiirö and Sarimu 1987).

b) Abortif enfeksiyon

Kelime anlamı olarak, faj enfeksiyon süreçlerinin engellenmesi olarak tanımlanan bu tip faj direnç sisteminde, faj DNA' sının hücre içersine girişi ve erken protein oluşumu normal olarak meydana gelmekte, ancak geç (=ikincil) proteinlerin sentezi engellenmektedir. Daha açık bir ifade ile, abortif enfeksiyon mekanizmasında, faj enfeksiyonun penetrasyon aşamasının ikinci evresindeki (oluşan faj parçacıklarının birleştirilmesi ve lizozim' e benzer enzimin salgılanması) oluşumlar engellenmektedir.(Sanders 1989, Sing and Klaenhammer 1990).

c) Faj adsorbsiyonunun engellenmesine dayanan faj direnç sistemleri.

Bu konuda yapılan araştırmalarda, bakterilerin hücre duvarında bulunabilen Mumoid tabakasının ve bazı bakterilerde yer alan kapsül yapısının, faj adsorbsiyonunu engellediği ifade edilmekle birlikte, bu durumun her faj için geçerli olmadığı da belirtilmektedir. Nitekim, bazı streptococ faj' larının, birtakım özel enzimler salgılayarak kapsüllü bakteriye adsorbe olabildikleri de tespit edilmiştir (Larbi et al. 1992, Sanders 1988).

3. ÖZDEK ve YÖNTEM.

3.1. Özdek

3.1.1. Mikroorganizmalar ve Bakteriyofajlar.

Araştırmada, İzmir ilinin çeşitli semtlerinden temin edilen yoğurt örneklerinden izole edilen, 60 adet *Streptococcus thermophilus* ve 60 adet *Lactobacillus bulgaricus* bakterileri ile çiğ süt, yoğurt, peynir suyu ve salamura atık havuzundan izole edilen faj'lar kullanılmıştır. *S.thermophilus* türleri M₁₇ dik agar (1)*, *L.bulgaricus* türleri de MRS dik agar (2) ve her ikisinde litmuslu süt (3) ortamlarında -20°C'de saklanmışlardır. Faj'lar ise, M₁₇ buyyon (4) ortamında %15 oranında steril gliserol (Sigma Che.Co., USA) ilave edilerek, -4°C'de korunmuştur. Bakteriler ile faj ilişkisinin kontrol edilebilmesi amacıyla sürekli olarak kullanılan faj stokları ise, aynı şekilde hazırlanmış M₁₇ agar ortamında ve +4°C'de tutulmuşlardır.

3.2. YÖNTEM.

3.2.1. Bakterilerin İzolasyonu.

İzmir ilinin değişik semtlerinden temin edilen yoğurt örneklerinden, *S.thermophilus* türü bakterilerin izolasyonunda M₁₇ agar ve M₁₇ buyyon , *L.bulgaricus* türü bakterilerin izolasyonunda da, MRS agar ile MRS buyyon (5) kullanılmıştır.

3.2.2. İzolatlardan *Streptococcus thermophilus* suşlarının tanısı.

S.thermophilus suşlarının tanımlanmasında aşağıda verilen tanı şeması kullanılmıştır. (Gibbs and Skinner 1966)

M₁₇ ortamında gelişen tipik koloni



Katalaz testi

+

-



Gram boyama

+



Mikroskobik inceleme (hücre dizilişi)

* 1.....n' e kadar olan sayılar, Ekler bölümünde Kaynaklar dizinin arkasında yer almaktadır.



İkili kokyada zincir şeklinde
(Streptococcus türü)

Kok şeklinde ve dörtlü
(Pedicoccus türü)



Glikozdan gaz oluşturma

- +



Glikozdan asit oluşturma

+ -



Argininden amonyak oluşturma

- +



Farklı sıcaklıklarda gelişme

10°C(-)

45°C(+)



Farklı tuz konsantrasyonunda gelişme

%1(+)

%2(-)



Karbonhidratlardan asit oluşturma

Sukroz	Laktoz	Fruktoz	Glikoz	Trehaloz	Maltoz	İnulin	Mannitol	Gliserol	Şalisin	Jelatin
+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Diasetil ve Asetoin oluşumu



Belli sürede Asitlik oluşturma



pH

SH

%Laktik asit

1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.	1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.	1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.
------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------



Protolitik aktivitenin ölçümü

3.2.3. İzolatlardan Lactobacillus bulgaricus suşlarının tanısı.

L.bulgaricus suşlarının tanımlanmasında aşağıda verilen tanı şeması kullanılmıştır.(Gibbs and Skinner 1966)

MRS agar ortamında gelişen koloni



Katalaz testi

- +



Gram boyama

+ -



Mikroskopik kontrol (hücre dizilişi)

Tek tek yada ardarda ikili çubuklar



Glikozdan gaz oluşumu

-



Glikozdan asit oluşumu

+



Argininden amonyak oluşumu

-



Farklı sıcaklıklarda gelişme

15°C(-)

45°C(+)



Karbonhidratlardan asit oluşumu

Melibioz	Rafinoz	Mannoz	Sukroz	Laktoz	Fruktoz	Trehaloz	Arabinoz	Mannitol	Sorbitol	Salisin
-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-



Diasetil ve asetoin oluşumu



Belli sürede Asitlik oluşturma



pH

SH

%Laktik asit

1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.	1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.	1.5h	3h.	6h.	9h.	24h.
------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------



Proteolitik aktivite ölçümü

3.2.4. Bakterilerin Ayrımı ve Tanımı İçin Uygulanan Yöntemler.

3.2.4.1. Bakterilerin ayrımı için uygulanan yöntemler.

Gram Boyama

Kültürlerin 24 saatlik buyyonlar kullanılmıştır (Drews, 1968).

Katalaz oluşturma

Petri kabında, gelişen kolonilerinden 1 tanesi alınarak temiz bir lam üzerine fikse edilmiş ve %3'lük H_2O_2 'den 2-3 damla ile karıştırılmıştır (Kleeberger 1978).

3.2.4.2. Bakterilerin tanımı için uygulanan yöntemler.

Tanımlama için *S.thermophilus* ile *L.bulgaricus* kültürleri gerekli broth ortamlarına alınmış ve bu ortamlardan pipet yardımı ile alınarak aşılama yapılmıştır.*S.thermophilus* kültürleri 37 °C'de, *L.bulgaricus* kültürleri de 42°C-43°C'lerde inkübasyona bırakılmıştır.

Kültürlerin tanımı için şu yöntemler uygulanmıştır:

Glikozdan asit ve gaz oluşturma

MRS agar ve M₁₇ agar ortamlarından izole edilen, *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus* suşlarının asit ve gaz oluşumları, 2.5 ml civarında tüplerde bulunan MRS buyyon ile pepton-glikoz-buyyon (6) ' da incelenmiştir. Asit oluşumunun belirlenmesinde, *L.bulgaricus* suşlarının aşılandığı MRS buyyon' a % 0.004 oranında Klorfenol kırmızısı (7), *S.thermophilus* suşlarının aşılandığı pepton-glikoz-buyyon' a %0.004 oranında Bromtimol mavisi (8) ilave edilerek tespit edilmiştir (Gibbs and Skinner 1966).

Farklı sıcaklıklarda gelişme

S.thermophilus kültürleri M₁₇ buyyonun' da 10 °C ile 45 °C, *L.bulgaricus* kültürleride MRS buyyonun' da 15 °C ile 45 °C' lerde 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmışlardır. Besi buyyonunda bulanıklık ve tortunun gözlenmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir (Hahn et al. 1970, Sharpe 1962).

Argininden amonyak oluşturma

İzolatların argininden amonyak oluşturma özelliklerinin saptanmasında, arginin buyyonuna (9) (Abd-El-Malek and Gibson 1948) aşılanmış ve 1 haftalık inkübasyondan sonra gelişme ortamlarından 1 ml alınarak, üzerine 1 ml Nessler ayırıcı (10) eklenmiştir. Turuncu rengin oluşması pozitif olarak değerlendirilmiştir (Harrigan and Maccance 1976).

Diasetil oluşturma

Besi buyyonuna (11) aşılanan kültürler 1 hafta süre ile inkübe edilmişler ve bu süre sonunda besi buyyonunun 2 ml'si alınarak üzerine 1-2 damla Barritt ayırıcı (12) eklenmiştir. Buyyonun renginin kırmızıya dönüşmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir (Garvie 1960).

Karbonhidratlardan asit oluşturma

S.thermophilus suşları, tüp içersinde 2.5 ml civarında bulunan pepton-buyyonu'na (13) aşılanmışlardır. Karbonhidratlar %1 oranında ilave edilmiş ve indikatör olarak % 0.004 oranında bromtimol mavisi kullanılmıştır. 1 hafta süre inkübasyona bırakılmışlar rengin maviden sarıya dönmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir.

L.bulgaricus suşlarında, içersinde et ekstraktı ve glikoz bulunmayan MRS buyyonu'na aşılantmışlardır. İndikatör olarak % 0.004 oranında Klorfenol kırmızısı kullanılmış ve karbonhidratlar gelişme ortamına % 0.5 oranında ilave edilmişler ve kültürler 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmışlardır.. Kırmızı rengin sarıya dönüşümü pozitif olarak değerlendirilmiştir (*Gibbs and Skinner 1966*).

Farklı tuz konsantrasyonlarında gelişme

Pepton-glikoz-tuz buyyonuna (14) aşılant kültürler, 1 hafta süre ile, *L.bulgaricus* suşları için 42°-43°C, *S.thermophilus* suşları için 37 °C'lerde inkübasyona bırakılmışlardır. İnkübasyon sonunda, besi ortamında tortunun yada bulanıklığın gözlenmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir (*Gibbs and Skinner 1966*).

Jelatinin sıvılaştırılması

M₁₇ buyyonuna aşılant *S.thermophilus* kültürleri zenginleştirildikten sonra, Jelatin agara (15) tek çizgi halinde aşılantmış ve kültür mikroorganizmalarının üzerine 3 günlük inkübasyondan sonunda, HgCl₂ ayıracı (16) damlatılmıştır. Kolonilerin etrafında berrak bir zonun oluşması ile pozitif olarak değerlendirilmiştir (*Harrigan and Maccance 1976*).

3.2.5. Diğer Niteliklerin Saptanması.

3.2.5.1. Aşılant ortamda pH değerinin saptanması.

İzole edilen bakteri kültürlerinin aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla değişik zaman periyotlarında yapılan ölçümler, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümünde bulunan Beckmann Zeromatic SS-3 pH metresi ile belirlenmiştir.

3.2.5.2. Aşılant ortamda SH değerinin saptanması.

Kültürlerin aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan asitlik derecelerinin belirlenmesi titrasyon yöntemi ile yapılmıştır (*Yaygın vd. 1989*).

3.2.5.3. Proteolitik aktivitenin saptanması.

İzole edilen bakterilerin proteolitik aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla, E.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümünde bulunan Spectrocolorimeter

E1009 (Switzerland) ile belirlenmiştir. Bu amaçla, %13 kurumaddeli süttozundan süt hazırlanarak şişelere 5'er ml olacak şekilde paylaştırılmıştır. Şişelerde bulunan sütlere %3 oranında kültür ilave edilmiş ve 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, şişelerdeki kültürlerin üzerine 11 ml destile su ve sonrada 10 ml 0.72 N Triklor asetik asit ($\text{TCA}=\text{TCACL}_3\text{COOH}$) pipetlenmiş ve ilaveden sonra çalkalanarak 10 dakika beklenmiştir. Bu sürenin sonunda Whatman S595 no'lu filitre kağıdından süzülen örneklerin filtratından 5 ml alınarak 50 ml'lik erlenlere konmuştur. Filtratın üzerine Sodyum karbonat +Sodyum tetrafosfat çözeltisinden (75 g Na_2CO_3 ve 10 g tetra-Na-difosfat suda çözülür ve 500 ml'ye destile su ile tamamlanır). 10 ml ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. İşlemin en son aşamasında, bu karışım üzerine 3 ml fenol ayırıcı (1 kısım folin ciocalteau çözeltisi 2 kısım destile su ile karıştırılır) ilave edilmiş ve bu sırada sürekli karıştırma işlemi uygulanmıştır. 5 dakika beklendikten sonra ölçümler 650 nm'de ve 1 cm ışık yolu özelliğine sahip olan küvetler kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen adsorbans değerleri, tirozin standart eğrisi yardımı ile ne kadar tirozine karşılık geldiği ile hesaplanmıştır (Citti et al. 1965).

Tirozin standart çözeltisinin hazırlanması

100 mg tirozin destile suda çözülmüş ve bakteriyel üremeyi önlemek amacıyla yeterli oranda formaldehit (250 ml'ye %1'lik formaldehitten 5 damla) katılarak 500 ml'ye destile su ile tamamlanmıştır. Tirozin standart çözeltisi, 0.02 ile 0.3 mg/tirozin/100ml sınırları arasında olacak şekilde seyreltilerek 650 nm'de adsorbanstan yararlanılarak regresyon eğrisi çizilmiştir.(Şekil 4.15).

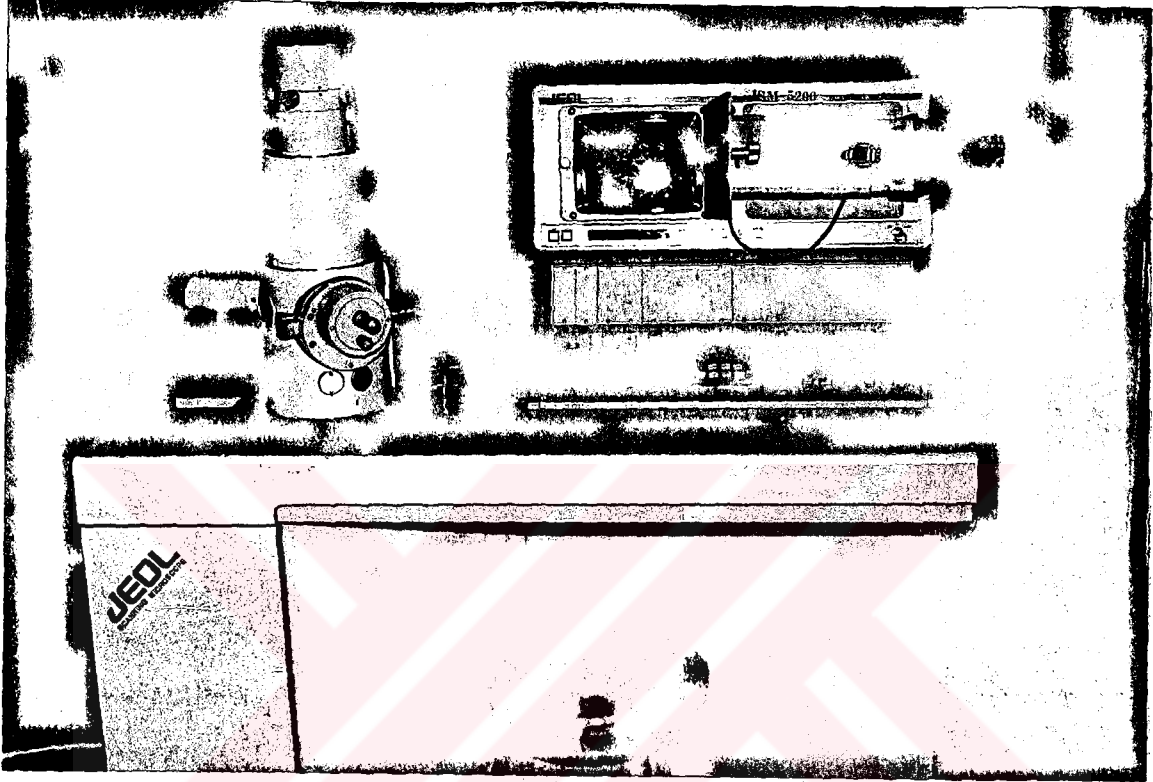
3.2.5.4. Kültürlerin oluşturduğu uçucu maddeleri.

Kültürlerin aroma maddelerinin tayininde, E.Ü. Ziraat Fakültesi Merkez Laboratuvarında bulunan Carlo Erba Fractovap 2350 (Milano) gaz kromatografisi cihazı kullanılmıştır. % 13 kurumaddeli süttozundan hazırlanan sütlere, % 3 oranında kültür ilave edilerek hazırlanan yoğurtlar inkübasyonun 8. saatinde inkübatörden çıkartılmış ve 24 saat buzdolabı koşullarında bekletilelerek uçucu aroma bileşikleri saptanmıştır (Yaygın 1981).

3.2.5.5. Bakterilerin değişik zaman peryotlarında mikroskopik değişimlerinin incelenmesi (S.E.M.).

% 13 kurumaddeli süttozundan hazırlanan sütler 10'ar ml olacak şekilde tüplere aktarıldıktan sonra, izolasyonu ve tanısı yapılmış kültürlerden % 3 oranında aşılandıktan sonra inkübasyona bırakılmışlardır. İnkübasyon sürelerinin 1.5., 3., 6., 9., 24., 48. ve 72. saatlerinde kültürler inkübasyondan çıkarılarak, Scanning Elektron Mikroskopunda incelenmek üzere analize hazırlanmıştır. Yoğurt bakterilerinin belirli zaman süreleri içersindeki mikroskopik değişimlerinin incelenmesinde, E.Ü. Dişçilik Fakültesinde bulunan, Polaron Sputter SC 502

Fissions Instruments Scanning Electron Mikroskobu kullanılmıştır. Bakterilerin, 20 kV voltaj' lı Scanning Elektron Mikroskobunda x3.500, x7.500 ve x10.000 büyütmelerde fotoğrafları çekilmiştir (şekil 3.1).



şekil 3.1. Scanning Elektron Mikroskobu (S.E.M.)' nun Görünüşü.

Scanning Elektron Mikroskobu (S.E.M.) 'nda örneklerin analize hazırlanması

Bu amaçla, inkübasyonun belirlenen sürelerinde kültürler aşıldıkları süt ortamlarından stub'lar üzerine alınarak fiksasyon ve dehidratasyon işlemleri uygulanmıştır . Fiksasyon işleminde 4 stok çözeltiden yararlanılmıştır :

Stok A: % 2.26'lık $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Stok B: %2.52'lik NaOH

Stok C: 0.5 M CaCl_2

Stok D: % 25'lik Gluter Aldehit.

Söz konusu 4 stok çözelti sırası ile şu şekilde kullanılmıştır.

a) 41.5 ml stok A+ 8.5 ml stok B karışımının pH' sı 7.4'e ayarlanmıştır.

b) bu karışıma 0.1 ml stok C ilave edilmiştir.

c) stok A+Stok B+Stok C karışımından 42 ml alınmış ve 8 ml Stok D çözeltisi ile karıştırılmıştır.

Toplam 50 ml olarak hazırlanan bu karışım istenilen oranlarda bölünerek içlerine daha önceden hazırlanmış stub'lar konmuş ve 4 saat süre ile bu karışımda bekletilmiştir.

Fiksasyon işleminin bitiminin hemen arkasından, dehidratasyon işlemine geçilmiş ve ilk aşamada stub'lar 2 gün süre ile % 2'lik formaldehit çözeltisi buharında bir desikatör içersinde tutulmuştur. Bu süre sonunda stub'lar sırasıyla % 10, %25, %50, %75, %90 ve % 96'lık etil alkol çözeltilerinde 10'ar dakika bekletilmiş ve en son aşamada desikatörde kuruyuncaya kadar tuulmuşlardır. Kuruma işleminin tamamlanmasından sonra, Hexanethyl disilazen ile 5 dakika muamele edilmişlerdir. (Bancroft and Stewens 1990)

3.2.5.6. Bakterilerin değişik zaman peryotlarında mikroskopik

değişimlerinin incelenmesi (Işık mikroskobu).

İzole edilen kültürlerin tanımlanabilmesi ve mikroskopik değişimlerinin farklı zaman peryotlarında belirlenebilmesi amacıyla, kültürlerle basit boyama uygulanmış (Malahit yeşili kullanılmıştır) ve fotoğrafları 5. gün baz alınarak çekilmiştir (40x15=x600).

3.2.5.7. Direk mikroskopik sayım.

Analiz bakteri kültürlerinin, farklı zaman peryotlarında adet cinsinden birbirlerine oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla; kullanılacak olan mikroskop kalibre edilmiş, mikroskop faktörü (MF) ve mikroskop alanı hesaplanmıştır (Harrigan and McCance, 1976).

3.2.5.8. Yoğurtlarda su salmanın değerlendirilmesi.

Faj'a dayanıklı kültürlerden üretilen yoğurtların salınan su miktarları, Harwalkar and Kolap (1983) tarafından önerilen yöntemin modifiye edilmesi sureti ile saptanmıştır. Buna göre, etüvde kurutularak sabit ağırlığa getirilen 50 ml'lik beherglass üzerine yerleştirilen özel su salma beherciklerine (tel aralığı 0.4 mm) bir defada 15 g yoğurt tartılarak, 90 dakika kendi haline bırakılmış ve her 30 dakikada bir ayrılan su miktarı gram olarak değerlendirilmiştir (Gönç ve Gahun 1984).

3.2.5.9. Yoğurtlarda pıhtı sertliğinin belirtilmesi.

Yoğurt örneklerinin sertlik dereceleri Somner ve Runge KG firmasının PNR 6 tipi Sur penetrometresi kullanılmıştır. Bu amaçla; 12-15°C'deki yoğurt örneklerine 47.5 g ağırlığındaki düşme çubuğunun ucuna, 22.16 g ağırlığındaki silindirik dalıcı takılmış ve üzerine bir ağırlık konmamıştır. (toplam ağırlık = 69.66 g). Penetrometre başlığının dalış süresi, 5 sn olarak sabit tutulmuş ve battığı derinlik penetrasyon değeri olarak penetrometre kadranından okunmuştur. Skaladaki 1 penetrometre birimi 1:10 mm (1 pd=0.1 mm) olarak dikkate alınmış ve yoğurt örneklerinin herbirinden 3 farklı noktadan ölçüm yapılarak, ortalama sertlik derecesi değeri bulunmuştur. (Gönç ve Gahun 1984).

3.2.5.10. Yoğurt örneklerinde yürütülen duyuşal değerlendirmeler.

Bu amaçla dış görünüş, kıvam (kaşıkla), kıvam (ağızla), koku ve tad olmak üzere 5 kriter göz önüne alınmış ve değerlendirmelerin tümünde 7 panelist görev almıştır. Puanlama, her değerlendirme için maksimum 5 puan üzerinden gerçekleştirilmiştir (Anonym 1989).

3.2.6. Bakteriyofaj izolasyonu ve faj-bakteri ilişkilerinin saptanması.

3.2.6.1. Bakteriyofaj izolasyonu.

3.1.1.'de belirtildiği gibi faj izolasyonunda; çiğ süt, yoğurt serumu ve peynir suyu kullanılmıştır. Çiğ süt kullanılarak yapılan faj izolasyonunda, 10 ml çiğ süte %10'luk laktik asitten (DL-Lactic acid, %88, aqueous solution, USA) 0.6 ml ilave edilmiş ve 5 dakika beklendikten sonra, S595 no'lu filitre kağıdından süzölmüştür. (yoğurt serumu ve peynir suyunun kullanıldığı analizlerde ise, laktik asit ilavesi uygulanmamış ve direk olarak filitre kağıdından süzme işlemi gerçekleştirilmiştir). Elde edilen filtrat, 0.45 µm' lik steril selüloz asetat (MFS 25, Pressure limitation 5,3 kg/cm² (75 psi)) membranından geçirilmiştir. Diğer yandan, kültür mikroorganizmaları M₁₇ buyyonda 37°C'de ve MRS buyyonda 42°C'de 24 saat süre ile zenginleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen faj lizatının 0.1 ml' si ile 24 saat zenginleştirilmiş olan bakteri kültürlerinin 0.1 ml'si karıştırılarak 20-25°C'de 15 dakika'lık bir süre adsorbsiyonun sağlanması amacıyla bekletilmiş ve bu karışımın içersine CaCl₂.6H₂O (1M) çözeltiden 0.05 ml düzeyinde ilave edilmiş (Sozzi, 1972) M₁₇ buyyondan 0.8 ml eklenmiştir. Elde edilen faj-bakteri karışımı, *S. thermophilus* türleri için 37 °C'de, *L. bulgaricus* türleri içinde 42°C'de (Tamime and Robinson, 1985) inkübasyona bırakılmış ve her 1/2 saatte bir kontrolleri gerçekleştirilmiştir.

Faj-bakteri karışımının birlikte bulunduğu tüplerin kontrolünde, berraklaşma gözlenen tüpler (yaklaşık 18-24 saat içersinde) inkübasyondan çıkartılmış ve ortam steril konik santrifüj tüplerine (100x23 mm, Germany)

aktarılarak, 4500 devirde 15 dakika (Minifuge, Heraeus Christ, Refrigerated Centrifuge Germany) süre ile santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra elde edilen üst sıvı, membran filitrelerden ($0.45\mu\text{m}$) geçirilerek bakterilerin ortamdan ayrılması sağlanmıştır (lizap eldesi). Filtratlar yeniden konakçı bakterilere uygulanarak faj lizatları zenginleştirilmiş ve bundan sonra örnekler 2 kez daha santrifüj işlemi uygulanmıştır.

Cift tabaka agar yöntemi(17)

Faj içeren örneklerde faj varlığı, çift tabaka agar yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. M_{17} buyyonda 37°C 'de ve MRS buyyonda 42°C 'de, 2.5-3 saat süre ile zenginleştirilen konakçı bakteri kültürlerinden 0.1 ml alınarak, zenginleştirilmiş faj lizatlarının M_{17} buyyonda hazırlanan seri dilüsyonlarının 0.1 ml' si ile karıştırılmış ve adsorbsiyonun sağlanması için ortama, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1M) çözeltisinden 0.05 ml ilave edilmiştir. Adsorbsiyonun tamamlanması için tüpler çevre sıcaklığında 15 dakika tutulmuşlardır. Bu süre sonunda her bir tüpe 2.5 ml % 0.45 agar oranı ile hazırlanan yumuşak agar (18) ilave edilmiş ve bu tüpler 1 gece önceden petri kaplarında hazırlanan M_{17} agar ortamı üzerine dökülmüşlerdir. Yumuşak agar ortamının alt tabaka üzerinde homojen bir şekilde dağılması sağlanarak katılaşması beklenmiş ve petriler 37°C ile 42°C 'lerde yaklaşık 6 saat inkübe edilmişlerdir

3.2.6.2. Saflaştırma, zenginleştirme ve stokların hazırlaması.

Petrilerde faj plak oluşumu gözlemlendikten sonra her petriden tipik 2 yada 3 faj plağı pastör pipeti ile ortamdan alınarak, $+4^\circ\text{C}$ 'ye soğutulmuş ve 0.5 ml M_{17} buyyon içeren tüplere aktarıldıktan sonra tekrar konakçı suşlarına denemek suretiyle tek tip faj plağı oluşumu sağlanmıştır. Bu ortamdan yeniden tek bir faj plağı alınarak M_{17} buyyon (0.5 ml) içersinde karıştırılmış ve üzerine 2.5-3 saatlik konakçı kültürlerden 9.5 ml ve $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1M) çözeltisinden 0.1 ml ilave edilerek, 37°C ile 42°C ' lerde inkübe edilmişlerdir. Bakteriyel lizis tamalandıktan sonra (yaklaşık 18-22 saat içersinde) ortamlar 4500 devirde 15 dakika santrifüj edilmiştir. Faj içeren örnekler membran filitrelerden geçirilerek bakterilerin ortamdan ayrılması sağlanmıştır. Filtratlardan hazırlanan seri dilüsyonlar, yeniden konakçı hücrelere karşı denenerek faj titreleri, plak morfolojileri ve lizis süreleri belirlenmiştir (Nyiendovd 1974). Titreleri 10^7 ve 10^8 ile bu değerlerden yüksek plak oluşturma birimine (pfu= aktif ve bakteriyi enfekte edebilecek durumdaki faj ünitesi) sahip faj süspansiyonlarına %15 gliserol ilave edilerek stoklar hazırlanmış ve -4°C ile $+4^\circ\text{C}$ ' deki sıcaklıklarda saklanmıştır.

3.2.7. Faj biyodenemeleri.

3.2.7.1. Spot test.

Modular test tube racks (test tube size 9-11 mm, dimensions L-8 ^{5/8}" , Italy) plaklarındaki kuyucuklara 0.2 ml laktoz indikatör broth (19) (McKay vd.1972, McKay vd.1973) ilave edilmiş ve herbir kuyucuğa 37 °C'de zenginleştirilmiş *S.thermophilus* ve 42 °C'de zenginleştirilmiş *L.bulgaricus* kültürleri ile 1/1 oranında karıştırılmış faj örnekleri, 10 dakika bekletildikten sonra, modular test tüplerine 20 µl düzeyinde eppendorf pipeti ile (Cole-Parmer, USA) aşılanmışlardır. 37 °C ve 42 °C'lerde 3-5 saat inkübe edilen kültürlerde, rengin sarıya dönüşümü, bakterilerin faj'a dirençli olduklarını, renk değişiminin olmayışıda bakterilerin faj'lara duyarlı olduklarını ifadesi olarak kabul edilmiştir (Akçelik 1991).

3.2.7.2. Asitlik testi ile faj belirlenmesi.

Bu amaçla, önce faj filtratının bir kısmı 90 °C'de 5 dakika su banyosunda tutulmuş, bir kısmı ise ısıtılmamıştır. Daha sonra sterilize edilmiş 3 tüpe, 9' ar ml % 13 kurumaddeli yağsız süt konmuş ve herbirine, 0.1 ml aktif bakteri kültürü aşılanmıştır. tüplerden birisi kontrol tüpü olarak ayrılmış, ikinci tüpe ısıtılan faj filtratından 1 ml, üçüncü tüpede ısıtılmayan faj filtratından 1 ml ilave edilmiş ve tüpler iyice çalkalanmışlardır. Önce 1 saat 30 °C'de, bunu takiben 5 saat 37 °C'de inkübasyona bırakılmışlardır. Altıncı saatin sonunda her üç tüpün pH değeri ölçülmüştür.

Sonucun değerlendirilmesi

Üçüncü tüpteki karışımın pH değeri, iki tüpteki karışımın pH değerinden 0.1 birim ve daha fazla ise steril filtratın faj içerdiği kanısına varılmıştır. İkinci ve üçüncü tüpteki karışımların pH değerleri kontrol tüpünün pH değerinden yüksek ise buradaki pH farklılığının sütteki inhibitör maddelerden ileri geldiği kabul edilmiştir (Yaygın ve Kılıç 1984).

3.2.7.3. Fajların lizis sürelerinin tespiti.

Duyarlı bakteriler ile 1/1 oranında M₁₇ ortamına aşılanan fajların, bakteriyi lize etme süreleri, buyyonda berraklaşmanın gözleendiği anda dakika/saat olarak tespit edilmiştir (Accolas et Veaux 1983).

3.2.8. Faj plak morfolojilerinin belirlenmesi.

Saflaştırılan ve zenginleştirilen faj lizatları, karbon kaplı petri kaplarına konakçı bakteriler ile birlikte aşılanmış ve 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmışlardır. İnkübasyon sonunda etüvden çıkartılan petrilerde gözlenen faj plaklarının ZEISS, 473011-9901 modellenli ışık mikroskobunda fotoğrafları (40x15=x600) çekilmiştir. Yoğun bir gelişim gösteren faj plaklarının fotoğrafları ise, karbon kaplı petri kabının bir bölümüne fotoğraf makinası ile zoom yapılarak çekilmiştir. Zoom derecesi, en iyi görüntüyü sağlamak amacıyla "zoom 2:1" olarak seçilmiştir.

3.2.9. Faj fotoğraflarının eldesi.

Faj fotoğrafları, fosfotungustik asidin % 2' lik sulu çözeltisi ile negatif boyama tekniğine göre boyanarak, 60 kV voltajlı elektron mikroskobunda elde edilmiştir (Lembke et al. 1980). Saflaştırılan ve zenginleştirilen faj süspansiyonlarından 1 damla alınarak gene aynı hacimdeki % 2' lik fosfotungustik asit ve % 2' lik amonyum molibdat (pH=5.0) boya çözeltileri ile karıştırılmış ve karbonla kaplanmış elektron mikroskop grid' lerine 5 ile 7 dakika arasında emdirilmiştir. Oda sıcaklığında filitre kağıtları üzerinde kurutulan grid' ler Jeol 100-C elektron mikroskobunda incelenerek faj fotoğrafları, 100.000x ve 120.000x büyütmelerde çekilmiştir.

3.2.10. Yoğurt üretimi

% 13 kurumaddeye ayarlanmış çiğ süt 85 °C'de 20 dakika ısıtılmış, mayalama sıcaklığının üstündeki bir sıcaklığa (43-45°C) kadar soğutularak mayalama kaplarına dökülmüş ve % 2.5-3 civarında, faj'a dayanıklılığı belirlenmiş olan kültürler ile (kültürlerin en iyi karışım oranı, tek tek yada karışık olarak meydana getirdikleri asitlik ve proteolitik değerleri baz alınarak ayarlanmıştır) aşılanmıştır. 42-43°C'de 3 saat inkübasyona bırakılan sütler, bu sürenin sonunda (pH=4.6-4.7) inkübasyondan çıkartılmış ve 20-25 °C'de yaklaşık 30 dakika bekletildikten sonra +4 °C 'de 1 gece bekletilmiştir.

3.2.11. İstatistiksel değerlendirme

Araştırmada, faj' a dayanıklı kültürlerle ait belirlenen özelliklerin analizinde, Faktöriyel Deneme Desenleri kullanılmıştır.

$$y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + B_{sij} + e_{ijk}$$

y = Kullanılan değişkenlerin tümü

μ = Popülasyon ortalaması

B_i = I' ninci bakteri

S_j = J' ninci saat

B_{sij} = I' ninci bakterinin, J' ninci saat interaksyonu

e_{ijk} = Şansa bağlı hata değeri

Tanımlanan modelin çözümünde ve özellikler arası korelasyonların belirlenmesinde, ortalama ile standart hataların hesaplanmasında, SAS (*SAS User's Guide: Statistics, 1989*) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada İzmir ilinin değişik semtlerinden temin edilen yoğurtlardan, 60 adet *L.bulgaricus* ile 60 adet *S.thermophilus* suşu izole edilmiştir. Mikroorganizmalarının izolasyon kaynakları Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yoğurt Kültürlerinin İzolasyon Kaynakları.

Örneğin Alındığı Yer	Örneğin Alındığı Mandıra/Tipi	Örneğin Kodu	
İzmir/Bayraklı	Bayraklı Mandıra	L1	S1
İzmir/Bayraklı	Yayla Mandıra	L2	S2
İzmir/Örnekköy	Sakıpağa Mandıra	L3	S3
İzmir/Bornova	Pınar Yoğurt	L4	S4
İzmir/Bornova	Mis Yoğurt	L5	S5
İzmir/Bornova	Süt Endüstrisi Kurumu	L6	S6
Bergama	Çınar Mandıra Süzme Yoğurt	L7	S7
Muğla/Ortaca	Süzme Yoğurt	L8	S8
İzmir/Bornova	Sütaş	L9	S9
İzmir/Menderes	Süzme Yoğurt	L10	S10
İzmir/Manavkuyu	Süleymanağa Mandırası	L11	S11
İzmir/Örnekköy	Nefis Mandıra	L12	S12
İzmir/Menderes/Ürkmez	Kandemir Mandıra	L13	S13
İzmir/Örnekköy	Yoğurt Mandıra	L14	S14
İzmir/Aliağa	Aliağa Mandırası	L15	S15
Alaşehir	Havva Mandıra	L16	S16
İzmir/Bornova	MİS Light	L17	S17
İzmir/Bornova	Eker	L18	S18
İzmir/Levent	Özen Mandıra	L19	S19
İzmir/Gümüşpala	Keklik Mandıra	L20	S20
İzmir/Menderes/Ürkmez	Kandemir Mandıra (Süzme)	L21	S21
İzmir/Menderes	Göker Yoğurt	L22	S22
Tire	Kırıkkaya Mandıra	L23	S23
Aydın/Çine	Süzme Yoğurt	L24	S24
Aydın/Yenipazar	Süzme yoğurt	L25	S25
Alaşehir	Süzme Yoğurt	L26	S26
Muğla/Ula	Süzme Yoğurt	L27	S27
İzmir/Örnekköy	Yayla Sakıpağa Mandırası	L28	S28
Aydın/Umurlu	Süzme Yoğurt	L29	S29
Bergama	Mesir Mandıra	L30	S30
Muğla/Fetiye	Süzme Yoğurt	L31	S31
Aydın/ Köşk	Süzme Yoğurt	L32	S32
İzmir/Bornova	Tikveşli	L33	S33
Bayındır	Süzme Yoğurt	L34	S34
Aydın/Ortaklar	Süzme Yoğurt	L35	S35

* Bulgular ve tartışma bölümlerinde, *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* a ait olan suşlar Ln ve Sn dizini ile tanımlanmıştır.

Tire	Çiftlik Mandıra	L36	S36
Tire	Ömür Mandıra	L37	S37
Tire	Yeşil Tire Mandıra	L38	S38
Tire	Besler Mandıra	L39	S39
Tire	Bizim Mandıra	L40	S40
Tire	Ege Mandıra	L41	S41
Tire	Tire Mandıra	L42	S42
Tire	Seç Mandıra	L43	S43
Aydın/Atça	Süzme Yoğurt	L44	S44
Tire	Yeni Mahalle Mandırası	L45	S45
Tire	Boğaziçi Mandırası	L46	S46
Tire	Dağyeli Mandırası	L47	S47
Aydın/Nazilli	Süzme Yoğurt	L48	S48
İzmir/Çiğli	Ayaz Mandıra	L49	S49
İzmir/Menemen	Tuna Mandırası	L50	S50
İzmir/Menemen	Şengöz Mandırası	L51	S51
İzmir/Menemen	Uludağ mandırası	L52	S52
İzmir/Menemen	Yıldız Kardeşler Mandırası	L53	S53
Akhisar	Süzme Yoğurt	L54	S54
İzmir/Karşıyaka	Temiz Mandıra	L55	S55
Muğla	Süzme yoğurt	L56	S56
İzmir/Çiğli	Salıhağa Mandırası	L57	S57
İzmir/Seferihisar	Gül Mandıra	L58	S58
Aydın/Sultanhisar	Süzme Yoğurt	L59	S59
Tire	Yayla Mandıra	L60	S60

4.1. İzolasyonu yapılan L.bulgaricus ve S.thermophilus suşları ile ilgili bulgular.

L.bulgaricus suşlarının tanımlamalarının yapılabilmesi amacıyla, her bir bakteriye 20 değişik, S.thermophilus suşlarının tanımlamalarının yapılabilmesi amacıyla her bir bakteriye 22 değişik biyokimyasal test uygulanmıştır. L.bulgaricus suşlarının biyokimyasal test sonuçları Çizelge 4.2' de S.thermophilus suşlarının biyokimyasal test sonuçları da, Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı Yoğutlardan İzole Edilen *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin İdentifikasyon Sonuçları.

Ö: Örnek kodu, K: Katalaz, G: Gram Boyama, GA: Glikoz'dan asit ol., CA: Cellobioz'dan asit ol., MA: Maltoz'dan asit ol., AA: Arginin'den amonyak ol.
M: Mellibioz, R: Rafinoz, M: Mannoz, S: Sukroz, L: Laktoz, F: Fruktoz, T: Trehaloz, A: Arabinoz, M: Mannitol, S: Sorbitol, S: Salisin

Ö	K	G	G A	C A	M A	A A	Sıcaklık (° C)		Karbonhidratlardan Asit Oluşumu											
							15 °	45 °	M	R	M	S	L	F	T	A	M	S	S	
L ₁	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	
L ₂	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	
L ₃	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
L ₄	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₅	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	
L ₆	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₇	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
L ₈	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
L ₉	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
L ₁₀	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
L ₁₁	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₁₂	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₁₃	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₁₄	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	
L ₁₅	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	
L ₁₆	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₁₇	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	
L ₁₈	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	
L ₁₉	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₂₀	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₂₁	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	
L ₂₂	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₂₃	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₂₄	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₂₅	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	
L ₂₆	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₂₇	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	
L ₂₈	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₂₉	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
L ₃₀	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	

Çizelge 4.2'nin devamı

Ö	K	G	G A	C A	M A	A A	Sıcaklık (°C)		Karbonhidratlardan Asit Oluşumu										
							15 °	45 °	M	R	M	S	L	F	T	A	M	S	S
L ₃₁	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
L ₃₂	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₃₃	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
L ₃₄	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
L ₃₅	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₃₆	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₃₇	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
L ₃₈	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₃₉	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₀	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₁	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₂	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₄₃	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
L ₄₄	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₄₅	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₆	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₇	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₄₈	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
L ₄₉	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₅₀	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
L ₅₁	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₅₂	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₅₃	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
L ₅₄	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
L ₅₅	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
L ₅₆	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₅₇	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-
L ₅₈	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
L ₅₉	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
L ₆₀	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-

Çizelge 4.3.. Farklı Yoğurtlardan İzole Edilen Streptococcus thermophilus Türlerinin İdentifikasyon Sonuçları.

Ö: Örnek Kodu, K: Katalaz, G: Gram Boyama, GA: Glikoz'dan asit ol., GG: Glikoz'dan gaz ol., AA: Arginin'den amonyak ol., N: Nişasta

S: Sukroz, L: Laktoz, F: Fruktoz, T: Trehaloz, M: Maltoz, I: İnulin, M: Mannitol, G: Gliserol, S: Salisin, J: Jelatin.

Ö	K	G	G A	G G	A A	N	Sıcaklık (°C)		Tuz (%)		Karbonhidratlardan Asit Oluşumu									
							10°	45°	2	4	S	L	F	T	M	I	M	G	S	J
S ₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₂	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₃	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₅	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₆	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₇	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
S ₈	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
S ₉	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
S ₁₀	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
S ₁₂	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
S ₁₃	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₄	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₅	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₆	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₇	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₈	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₁₉	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₂₀	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
S ₂₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₂₂	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
S ₂₃	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₂₄	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₂₅	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
S ₂₆	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₂₇	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₂₈	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-
S ₂₉	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
S ₃₀	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+

Çizelge 4.3'ün devamı

Ö	K	G	G A	G G	A A	N	Sıcaklık (°C)		Tuz (%)		Karbonhidratlardan Asit Oluşumu									
							10°	45°	2	4	S	L	F	T	M	I	M	G	S	J
S ₃₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
S ₃₂	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
S ₃₃	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
S ₃₄	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₃₅	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
S ₃₆	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₃₇	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₃₈	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
S ₃₉	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₄₀	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₄₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
S ₄₂	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₃	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₄	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₅	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₆	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₇	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₈	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₄₉	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₅₀	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₅₁	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₅₂	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
S ₅₃	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₅₄	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₅₅	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
S ₅₆	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₅₇	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₅₈	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
S ₅₉	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
S ₆₀	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

4.1.1. *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* suşlarının ışık mikroskobu ve S.E.M. ile mikroskopik değişimlerinin incelenmesi

L.bulgaricus ve *S.thermophilus* suşlarının, ışık mikroskobu ve S.E.M. kullanılarak, farklı zaman periyotlarındaki mikroskopik değişimleri, Çizelge 4.4' de ve Çizelge 4.5' de verilerek fotoğrafları çekilmiştir.

Çizelge 4.4. *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Farklı Zaman

Aralıklarındaki Hücresel Değişimlerinin Mikroskopik İncelenmesi.

- ✓* : Çubuklar tek tek, seyrek olarak ikili.
 ✓** : Hücrelerin boyutlarında belirgin bir uzama.
 ✓*** : Düz olmayan ve çoğu zaman birbirine karışmış ağaç dalına benzer bir yapı

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	6. Saat	9. Saat	24. Saat
L ₁	Normal *	Normal	Hücre ** Uzaması	Uzama devamı	Çubuklar ***
L ₂	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅	Normal	Normal	Normal	Hücre uzaması	Hücre Uzaması
L ₆	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₇	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
L ₈	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
L ₉	Normal	Normal	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı	Hücre uzaması
L ₁₀	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₁₁	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı (belirgin)	Uzun çubuklar
L ₁₂	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı (belirgin)	Uzun çubuklar
L ₁₃	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₁₄	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı (belirgin)	Uzun çubuklar
L ₁₅	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Hücre Uzaması	Hücre uzaması
L ₁₆	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₁₇	Normal	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Hücre Uzaması
L ₁₈	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₁₉	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₀	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₁	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar

Çizelge 4.4.' ün devamı

L ₂₂	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₃	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₄	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₅	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₆	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₇	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₈	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₂₉	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₀	Normal	Normal	Hücre Uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₁	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₂	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₃	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₄	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₅	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
L ₃₆	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₇	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₈	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₃₉	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₀	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı (belirgin)	Uzun çubuklar
L ₄₁	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₂	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₃	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₄	Normal	Normal	Normal	Normal	Hücre uzaması (az)
L ₄₅	Normal	Normal	Hücre uzaması (az)	Hücre uzaması (az)	Hücre uzaması (belirgin)
L ₄₆	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₇	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₈	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₄₉	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅₀	Normal	Normal	Hücre uzaması (az)	Hücre uzaması (belirgin)	Uzun çubuklar
L ₅₁	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı (belirgin))	Uzun çubuklar
L ₅₂	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅₃	Normal	Normal	Normal	Hücre uzaması (az)	Hücre uzaması (az)

Çizelge 4.4.' ün devamı

L ₅₄	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅₅	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı(belirgin)	Uzun çubuklar
L ₅₆	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅₇	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzamanın devamı(belirgin)	Uzun çubuklar
L ₅₈	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₅₉	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar
L ₆₀	Normal	Normal	Hücre uzaması	Uzamanın devamı	Uzun çubuklar

Çizelge 4.5. Streptococcus thermophilus Türlerinin Farklı Zaman Aralıklarındaki Hücresel Değişimlerinin Mikroskopik İncelemesi.

- ✓^{*} : Küresel, hafif basık, çoğunlukla ikili ve açık gri renkli.
- ✓^{**} : Hücrelerde büyüme ve birleşme eğiliminin artışı. (S₁₄, S₂₉, S₃₀, S₃₁, S₃₆, S₃₇, S₄₂ ve S₄₅'te daha belirgin)
- ✓^{***} : Hücrelerin birleşmesi ile oluşan, düz olmayan zincir.

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	6. Saat	9. Saat	24. Saat
S ₁	Normal	Normal	Birleşme ^{**}	Zincir Oluşumu	Uzun zincir ^{***}
S ₂	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₃	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₄	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₅	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
S ₆	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
S ₇	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
S ₈	Normal	Normal	Birleşme baş	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₉	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₁₀	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₁₁	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun zincir
S ₁₂	Normal	Normal	Birleşme başl.	Zincir oluşumu	Uzun

Çizelge 4.5' in devamı

					<i>zincir</i>
<i>S₁₃</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₁₄</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₁₅</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₁₆</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Hücre büyümesi</i>	<i>Büyüme sabit</i>	<i>Büyüme sabit</i>
<i>S₁₇</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₁₈</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₁₉</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₀</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₁</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Hücre büyümesi.</i>	<i>Büyüme sabit</i>	<i>Büyüme sabit</i>
<i>S₂₂</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₃</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₂₄</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₅</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₆</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₇</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₈</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₂₉</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₀</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl.</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₁</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₂</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₃</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₄</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₅</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₆</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>

Çizelge 4.5' in devamı

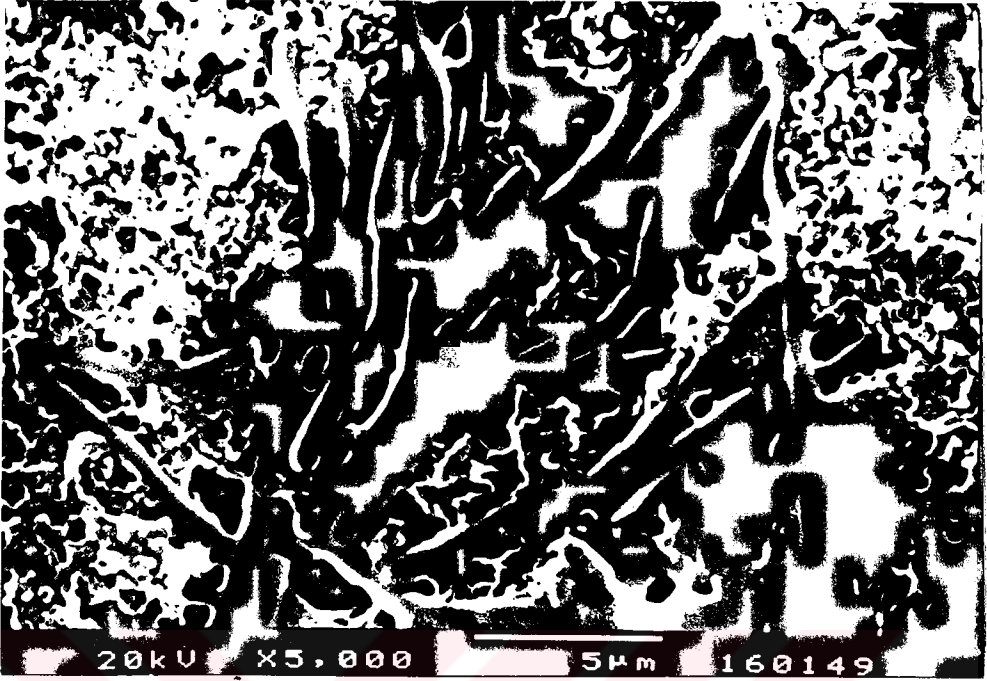
<i>S₃₇</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₈</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₃₉</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Hücre büyümesi</i>	<i>Büyüme sabit</i>	<i>Büyüme sabit</i>
<i>S₄₀</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₁</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₂</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₃</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₄</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₄₅</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₆</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₄₇</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Birleşme sabit</i>	<i>Birleşme sabit</i>
<i>S₄₈</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₄₉</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Hücre büyümesi</i>	<i>Büyüme sabit</i>	<i>Büyüme sabit</i>
<i>S₅₀</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Hücre büyümesi</i>	<i>Büyüme sabit</i>	<i>Büyüme sabit</i>
<i>S₅₁</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Birleşme sabit</i>	<i>Birleşme sabit</i>
<i>S₅₂</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₃</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₄</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₅</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₆</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₇</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>
<i>S₅₈</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₅₉</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>
<i>S₆₀</i>	<i>Normal</i>	<i>Normal</i>	<i>Birleşme başl</i>	<i>Zincir oluşumu</i>	<i>Uzun zincir</i>

Araştırmada, *L.bulgaricus* suşlarının inkübasyonun 3. saatindeki fiziksel görünüşleri, kısa, tek tek yada ikili çubuklar şeklinde gözlenmiş, ancak inkübasyonun 6. saatinden itibaren bakterilerin boyutlarında bir uzama tespit edilmiştir. 9 saatlik inkübasyon neticesinde de, uzama gösteren hücrelerin birleştiği

ve uzun zincirler meydana getirdiği, bu zincirlerin inkübasyonun 24. ve 72. saatlerinde daha belirgin oldukları saptanmıştır.



Şekil 4.1. S.E.M. Yardımıyla *L.bulgaricus* Kùltürlerinin 24 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.



48 saat sonra



72 saat sonra

Şekil 4.2. S.E.M. Yardımıyla *L.bulgaricus* Kültürlerinin 48 ve 72 saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.



Şekil 4.3. Işık Mikroskobu Yardımıyla *L.bulgaricus* Kültürlerinin 72 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.



Şekil 4.4. Işık Mikroskobu Yardımıyla *S.thermophilus* Kültürlerinin 72 Saatlik İnkübasyon Sonundaki Mikroskopik Görünümleri.

S.thermophilus suşlarının ise; inkübasyonun 3. saatindeki mikroskopik görünüşleri, küçük, yuvarlak ve tek olarak gözlenmiş, ancak inkübasyonun 6. saatinde hücrelerde irileşme ve buna bağlı olarak bir birleşme saptanmıştır. Inkübasyonun 9. saatinde itibaren de, uzun zincirlerin oluştuğu tespit edilmiştir. Zincirlerde meydana gelen bu uzamanın inkübasyonun ilerleyen saatlerinde daha belirgin olduğu dikkati çekmiştir. Ayrıca inkübasyonun ilerleyen saatlerinde, *S.thermophilus* hücrelerinin sayılarında bir azalma olduğu da saptanmıştır.

Inkübasyonun farklı zaman periyodlarında, *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus* suşlarının, mikroskopik görünüşlerinin, Accolas et al.(1977) ile Laloli et al. (1989)' ın ifade etmiş olduğu değişimler ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, *L.bulgaricus* hücrelerinin inkübasyonun ilerleyen saatlerinde yapısal formlarında uzamalar meydana geldiğini ve bunun nedeninin artan asitlik ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, aynı araştırmacılar söz konusu bu asitlik artışı sonunda, hem *L.bulgaricus* hem de *S.thermophilus* hücrelerinin sayılarında bir azalmanın meydana geldiğini ancak bunda en önemli etkinin *S.thermophilus*' lar üzerinde olduğunu belirtmişlerdir.

4.1.2. *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* suşlarının diasetil ve asetoin üretimleri.

Kültür mikroorganizmalarında, diasetil ve asetoin üretimlerinin belirlenmesinde renk değişimi kriter alınmış ve sonuçlar +, ++, +++ olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu bulgular, *L.bulgaricus* suşları için Çizelge 4.6.' da, *S.thermophilus* suşları için de, Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.6. *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Diasetil ve Aseton Üretimleri.

Örnek Kodu	Diasetil ve Aseton Üretimleri	Örnek Kodu	Diasetil ve Aseton Üretimleri
<i>L</i> ₁	-	<i>L</i> ₃₁	-
<i>L</i> ₂	+	<i>L</i> ₃₂	+
<i>L</i> ₃	-	<i>L</i> ₃₃	-
<i>L</i> ₄	-	<i>L</i> ₃₄	-
<i>L</i> ₅	-	<i>L</i> ₃₅	+
<i>L</i> ₆	-	<i>L</i> ₃₆	-
<i>L</i> ₇	+	<i>L</i> ₃₇	+
<i>L</i> ₈	+	<i>L</i> ₃₈	+

Çizelge 4.6' nın devamı

<i>L₉</i>	-	<i>L₃₉</i>	-
<i>L₁₀</i>	+	<i>L₄₀</i>	-
<i>L₁₁</i>	-	<i>L₄₁</i>	+
<i>L₁₂</i>	+	<i>L₄₂</i>	-
<i>L₁₃</i>	-	<i>L₄₃</i>	-
<i>L₁₄</i>	-	<i>L₄₄</i>	+
<i>L₁₅</i>	-	<i>L₄₅</i>	-
<i>L₁₆</i>	+	<i>L₄₆</i>	-
<i>L₁₇</i>	+	<i>L₄₇</i>	+
<i>L₁₈</i>	-	<i>L₄₈</i>	+
<i>L₁₉</i>	-	<i>L₄₉</i>	+
<i>L₂₀</i>	+	<i>L₅₀</i>	-
<i>L₂₁</i>	-	<i>L₅₁</i>	-
<i>L₂₂</i>	-	<i>L₅₂</i>	-
<i>L₂₃</i>	-	<i>L₅₃</i>	-
<i>L₂₄</i>	-	<i>L₅₄</i>	+
<i>L₂₅</i>	+	<i>L₅₅</i>	-
<i>L₂₆</i>	-	<i>L₅₆</i>	-
<i>L₂₇</i>	+	<i>L₅₇</i>	+
<i>L₂₈</i>	+	<i>L₅₈</i>	-
<i>L₂₉</i>	+	<i>L₅₉</i>	-
<i>L₃₀</i>	-	<i>L₆₀</i>	+

Çizelge 4.7. *Streptococcus thermophilus* Türlerinin Diasetil ve Aseton Üretimleri.

Örnek Kodu	Diasetil ve Aseton Üretimi	Örnek Kodu	Diasetil ve Aseton Üretimi
<i>S₁</i>	+	<i>S₃₁</i>	+
<i>S₂</i>	+	<i>S₃₂</i>	+
<i>S₃</i>	+,+	<i>S₃₃</i>	+
<i>S₄</i>	+,+	<i>S₃₄</i>	+

Çizelge 4.7' nin devamı

<i>S</i> ₅	+	<i>S</i> ₃₅	+,+,+
<i>S</i> ₆	+	<i>S</i> ₃₆	+
<i>S</i> ₇	+	<i>S</i> ₃₇	+
<i>S</i> ₈	+,+,+	<i>S</i> ₃₈	+
<i>S</i> ₉	+	<i>S</i> ₃₉	+
<i>S</i> ₁₀	+	<i>S</i> ₄₀	+
<i>S</i> ₁₁	+,+	<i>S</i> ₄₁	+
<i>S</i> ₁₂	+,+	<i>S</i> ₄₂	+
<i>S</i> ₁₃	+	<i>S</i> ₄₃	+
<i>S</i> ₁₄	+	<i>S</i> ₄₄	+
<i>S</i> ₁₅	+	<i>S</i> ₄₅	+
<i>S</i> ₁₆	+	<i>S</i> ₄₆	+
<i>S</i> ₁₇	+	<i>S</i> ₄₇	+,+,+
<i>S</i> ₁₈	+	<i>S</i> ₄₈	+,+,+
<i>S</i> ₁₉	+,+	<i>S</i> ₄₉	+,+
<i>S</i> ₂₀	+,+	<i>S</i> ₅₀	+,+
<i>S</i> ₂₁	+,+	<i>S</i> ₅₁	+,+
<i>S</i> ₂₂	+,+	<i>S</i> ₅₂	+
<i>S</i> ₂₃	+,+	<i>S</i> ₅₃	+
<i>S</i> ₂₄	+,+,+	<i>S</i> ₅₄	+
<i>S</i> ₂₅	+,+	<i>S</i> ₅₅	+
<i>S</i> ₂₆	+	<i>S</i> ₅₆	+,+
<i>S</i> ₂₇	+	<i>S</i> ₅₇	+,+
<i>S</i> ₂₈	+	<i>S</i> ₅₈	+
<i>S</i> ₂₉	+	<i>S</i> ₅₉	+
<i>S</i> ₃₀	+	<i>S</i> ₆₀	+

Araştırmada, 60 adet *L.bulgaricus* kültürünün 24 adedinde, diasetil ve aseton üretimi, (+) olarak değerlendirilmiş, 36 adedinde bu oluşumun gözlenmediği tespit edilmiştir. *S.thermophilus* suşlarının ise, 40 adedinde (+) olarak, 16 adedinde (++) olarak ve 4 adedinde de (+++) olarak belirlenmiştir.

Çalışmada diasetil ve aseton üretimleri açısından, *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus*' a ait sonuçların, Bottazzi and Vescova (1968), De Gorce et al. (1986), Groux (1973a), Hamdam et al. (1977), Lees et al. (1976a), Rasic and Kurmann (1978) ile Uraz vd. (1981)' nin belirtmiş oldukları bilgileri destekler

durumunda olduğu görülmektedir. Araştırma bulgularında, *L.bulgaricus*' un diasetil ve aseton üretiminde az yada hiç rolleri olmadığı, buna karşılık bu oluşumlarda esas rolü olan bakterinin *S.thermophilus* suşları olduğu belirlenmiştir.

4.1.3. *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* suşlarının asitlik değişimleri.

L.bulgaricus suşlarının farklı zaman periyodlarındaki pH değişimleri Çizelge 4.8' de, SH değişimleri Çizelge 4.9' da ve % Laktik asit (%L.A.) değişimleri Çizelge 4.10' da, *S.thermophilus* suşlarının farklı zaman periyodlarındaki pH değişimleri Çizelge 4.11' de, SH değişimleri Çizelge 4.12' de ve % laktik asit değişimleri Çizelge 4.13' de görülmektedir.

Çizelge 4.8 *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki pH Değişimleri.

Örn. Kod	1.5 Saat pH	3. Saat pH	6. Saat pH	9. Saat pH	24. Saat pH	Örn. Kod	1.5. Saat pH	3. Saat pH	6. Saat pH	9. Saat pH	24. Saat pH
L ₁	6.51	6.35	5.20	4.65	3.90	L ₃₁	6.50	6.20	5.65	4.70	4.10
L ₂	6.50	6.35	5.45	4.40	4.20	L ₃₂	6.51	6.40	5.70	4.20	4.00
L ₃	6.50	6.00	5.45	4.45	4.10	L ₃₃	6.49	6.45	5.20	4.10	3.90
L ₄	6.50	6.35	5.30	4.25	4.00	L ₃₄	6.51	6.41	5.45	4.50	4.20
L ₅	6.49	6.15	5.35	4.35	3.90	L ₃₅	6.51	6.15	4.80	4.20	3.80
L ₆	6.50	6.20	5.40	4.45	4.20	L ₃₆	6.50	6.20	5.15	4.45	4.05
L ₇	6.51	6.35	4.90	4.25	3.90	L ₃₇	6.49	6.20	5.30	4.35	4.10
L ₈	6.50	6.00	5.15	4.40	4.05	L ₃₈	6.49	6.20	5.20	4.20	3.90
L ₉	6.49	5.75	5.70	4.75	4.00	L ₃₉	6.51	6.40	5.10	4.35	3.90
L ₁₀	6.50	6.20	5.25	4.30	4.10	L ₄₀	6.48	5.90	5.45	4.25	3.80
L ₁₁	6.51	5.70	5.45	4.60	4.40	L ₄₁	6.52	6.39	5.20	4.20	3.90
L ₁₂	6.49	5.90	5.20	4.25	4.05	L ₄₂	6.50	6.35	5.45	4.30	4.00
L ₁₃	6.51	6.35	5.20	4.30	4.00	L ₄₃	6.47	6.00	5.00	4.20	4.05
L ₁₄	6.51	5.90	5.10	4.10	4.00	L ₄₄	6.50	6.35	5.15	4.40	4.10
L ₁₅	6.53	6.10	5.30	4.30	4.05	L ₄₅	6.51	6.35	5.30	4.25	3.90
L ₁₆	6.53	6.20	5.30	4.30	4.05	L ₄₆	6.53	6.00	5.25	4.35	4.00
L ₁₇	6.51	6.10	5.10	4.20	3.80	L ₄₇	6.51	6.25	5.15	4.20	3.90
L ₁₈	6.52	6.35	5.20	4.15	3.90	L ₄₈	6.49	6.00	4.90	4.35	4.10
L ₁₉	6.52	5.70	5.10	4.10	3.80	L ₄₉	6.50	6.20	5.20	4.30	3.80

Çizelge 4.8' in devamı

L ₂₀	6.20	5.90	5.45	4.50	4.00	L ₅₀	6.49	6.00	5.20	4.30	4.05
L ₂₁	6.20	6.15	5.20	4.25	3.80	L ₅₁	6.51	5.90	5.20	4.20	4.05
L ₂₂	6.39	6.39	5.35	4.30	4.00	L ₅₂	6.49	6.25	5.30	4.25	3.90
L ₂₃	6.11	6.10	5.40	4.25	4.10	L ₅₃	6.47	6.25	5.15	4.10	3.80
L ₂₄	6.11	6.09	5.15	4.00	4.00	L ₅₄	6.50	6.25	5.30	4.30	4.00
L ₂₅	6.50	6.40	5.30	4.10	3.80	L ₅₅	6.49	5.90	5.30	4.30	4.20
L ₂₆	6.49	6.35	5.10	4.30	3.90	L ₅₆	6.51	6.20	5.20	4.35	4.10
L ₂₇	6.49	6.40	5.45	4.35	4.00	L ₅₇	6.50	5.90	5.15	4.50	4.00
L ₂₈	6.47	6.35	5.30	4.20	3.90	L ₅₈	6.45	6.25	5.40	4.40	4.10
L ₂₉	6.49	6.00	5.30	4.10	4.05	L ₅₉	6.47	6.25	5.20	4.40	4.20
L ₃₀	6.50	6.25	5.20	4.40	4.10	L ₆₀	6.49	6.22	5.30	4.20	4.00
						Gen Orta	6.47	6.16	5.26	4.30	3.99

Çizelge 4.9. *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki SH Değişimleri

Örn. Kod.	1.5. Saat SH	3. Saat SH	6. Saat SH	9. Saat SH	24. Saat SH	Örn. Kod.	1.5. Saat SH	3. Saat SH	6. Saat SH	9. Saat SH	24. Saat SH
L ₁	8	15	40	44	62	L ₃₁	8	17	23	36	53
L ₂	8	14	38	47	51	L ₃₂	8	13	20	54	58
L ₃	8	19	39	45	53	L ₃₃	8	12	40	60	63
L ₄	8	15	35	53	57	L ₃₄	8	13	37	43	51
L ₅	8	14	38	53.5	63	L ₃₅	8	18	58	54	73
L ₆	8	17	39	51.5	51	L ₃₆	8	17	40	45	60
L ₇	8	14	57	45	62	L ₃₇	8	17	37	52	53
L ₈	8	19	41	53	56	L ₃₈	8	17	40	54	64
L ₉	8	13	20	43	58	L ₃₉	8	14	42	52.5	63
L ₁₀	8	17	40	35	54	L ₄₀	8	18	37	53	74
L ₁₁	8	20	45	46	48	L ₄₁	7.8	13	40	54	64
L ₁₂	8	18	41	54	56	L ₄₂	8	14	38	52	57
L ₁₃	8	15	41	52	57	L ₄₃	9.4	19	46	54	56
L ₁₄	8	11.5	42	60	62	L ₄₄	8	14	41	43	53

Çizelge 4.9' un devamı

L ₁₅	7.8	18	35	52	57	L ₄₅	8	14	36	54	62
L ₁₆	7.8	17	36	52	56	L ₄₆	7.9	17	40	52.5	58
L ₁₇	8	18	40	54	73	L ₄₇	8	16	41	54	63
L ₁₈	7.8	15	41	57	62	L ₄₈	8	17	58	53	54
L ₁₉	7.8	42	42	60	72	L ₄₉	8	17	40	52	75
L ₂₀	9	18	38	43	57	L ₅₀	8	17	40	53	56
L ₂₁	9.2	14	40	42.5	74	L ₅₁	8	18	40	54	57
L ₂₂	8.8	13	38	52	58	L ₅₂	8	16.5	37	54	63
L ₂₃	11	18	39	53	53	L ₅₃	9.4	16	41	60	73
L ₂₄	11	18	41	56	57	L ₅₄	8	16	36	53	58
L ₂₅	8	13	36	60	73	L ₅₅	8	18	37	53	52
L ₂₆	9.1	14	42	52	62	L ₅₆	8	17	40	51.5	54
L ₂₇	8	13	39	51.5	58	L ₅₇	8	18	41.5	43	58
L ₂₈	9.4	14	36	54	63	L ₅₈	8	16	39	43	54
L ₂₉	8	19	40	58	60	L ₅₉	9.4	16	40	43	51
L ₃₀	8	16.5	40	43	53	L ₆₀	8	17	37	54	58
						Gen Ort	8.24	16.4	39.35	50.92	59.43

Çizelge 4.10. *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki % Laktik Asit Değişimleri

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	6. Saat Laktik Asit	9. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₁	0.018	0.0337	0.09	0.099	0.139
L ₂	0.018	0.0315	0.0855	0.105	0.114
L ₃	0.018	0.0427	0.0877	0.101	0.119
L ₄	0.018	0.0337	0.0787	0.120	0.128
L ₅	0.018	0.0315	0.0855	0.115	0.141
L ₆	0.018	0.0382	0.0877	0.101	0.114
L ₇	0.018	0.0315	0.104	0.119	0.139

Çizelge 4.10'nun devamı

L ₈	0.018	0.0427	0.0922	0.096	0.126
L ₉	0.018	0.0292	0.045	0.0787	0.130
L ₁₀	0.018	0.0382	0.09	0.119	0.121
L ₁₁	0.018	0.045	0.101	0.103	0.108
L ₁₂	0.018	0.0405	0.0922	0.121	0.126
L ₁₃	0.018	0.0337	0.0922	0.117	0.128
L ₁₄	0.018	0.0258	0.0945	0.135	0.139
L ₁₅	0.0175	0.0405	0.0787	0.117	0.128
L ₁₆	0.0175	0.0382	0.081	0.117	0.126
L ₁₇	0.018	0.0405	0.09	0.121	0.164
L ₁₈	0.0175	0.0337	0.0922	0.128	0.139
L ₁₉	0.0175	0.045	0.0945	0.135	0.162
L ₂₀	0.0202	0.0405	0.0855	0.096	0.128
L ₂₁	0.0207	0.0315	0.09	0.120	0.166
L ₂₂	0.0198	0.0292	0.0855	0.117	0.130
L ₂₃	0.0247	0.0405	0.0877	0.119	0.119
L ₂₄	0.0247	0.0409	0.0922	0.126	0.128
L ₂₅	0.018	0.0292	0.081	0.135	0.164
L ₂₆	0.0204	0.0315	0.0945	0.117	0.139
L ₂₇	0.018	0.0292	0.0877	0.115	0.130
L ₂₈	0.0211	0.0315	0.081	0.121	0.141
L ₂₉	0.018	0.0427	0.09	0.130	0.135
L ₃₀	0.018	0.0371	0.09	0.096	0.119
L ₃₁	0.018	0.0382	0.0517	0.081	0.119
L ₃₂	0.018	0.0292	0.045	0.121	0.130
L ₃₃	0.018	0.027	0.09	0.135	0.141
L ₃₄	0.018	0.0292	0.0832	0.096	0.114
L ₃₅	0.018	0.0405	0.130	0.121	0.164
L ₃₆	0.018	0.0382	0.09	0.101	0.135
L ₃₇	0.018	0.0382	0.0832	0.117	0.119
L ₃₈	0.018	0.0382	0.09	0.121	0.144
L ₃₉	0.018	0.0315	0.0945	0.118	0.141
L ₄₀	0.018	0.0405	0.0832	0.119	0.166
L ₄₁	0.0175	0.0292	0.09	0.121	0.144

Çizelge 4.10'nun devamı

L ₄₂	0.018	0.0315	0.0855	0.117	0.128
L ₄₃	0.0211	0.0427	0.103	0.121	0.126
L ₄₄	0.018	0.0315	0.0922	0.096	0.119
L ₄₅	0.018	0.0315	0.081	0.121	0.139
L ₄₆	0.0177	0.0382	0.09	0.118	0.130
L ₄₇	0.018	0.036	0.0922	0.121	0.141
L ₄₈	0.018	0.0382	0.130	0.119	0.121
L ₄₉	0.018	0.0382	0.09	0.117	0.168
L ₅₀	0.018	0.0382	0.09	0.119	0.126
L ₅₁	0.018	0.0405	0.09	0.121	0.128
L ₅₂	0.018	0.0371	0.0832	0.121	0.141
L ₅₃	0.0211	0.036	0.0922	0.135	0.164
L ₅₄	0.018	0.036	0.081	0.119	0.130
L ₅₅	0.018	0.0405	0.0832	0.119	0.117
L ₅₆	0.018	0.0382	0.09	0.115	0.121
L ₅₇	0.018	0.0405	0.0933	0.096	0.130
L ₅₈	0.018	0.036	0.0877	0.096	0.121
L ₅₉	0.0211	0.036	0.09	0.096	0.114
L ₆₀	0.018	0.0382	0.0832	0.121	0.130
Ge. Ort	0.0185	0.036	0.0881	0.114	0.133

Çizelge 4.11. *Streptococcus thermophilus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki pH Değişimleri

Örn. Kod.	1.5. Saat pH	3. Saat pH	6. Saat pH	9. Saat pH	24. Saat pH	Örn. Kod	1.5. Saat pH	3. Saat pH	6. Saat pH	9. Saat pH	24. Saat pH
S ₁	6.50	6.50	6.28	5.42	5.10	S ₃₁	6.51	6.45	5.90	5.20	4.60
S ₂	6.50	6.50	6.28	5.40	5.20	S ₃₂	6.45	6.45	6.40	5.25	4.70
S ₃	6.49	6.49	6.40	5.30	5.10	S ₃₃	6.49	6.49	6.40	5.30	4.75
S ₄	6.50	6.50	6.30	5.10	4.70	S ₃₄	6.51	6.49	6.40	5.35	4.90
S ₅	6.51	6.45	6.35	5.25	5.05	S ₃₅	6.49	6.45	6.31	5.10	4.80
S ₆	6.49	6.49	6.40	5.30	4.90	S ₃₆	6.45	6.42	5.80	5.10	4.75

Çizelge 4.11'in devamı

S_7	6.49	6.41	6.35	5.30	4.90	S_{37}	6.51	6.50	5.75	5.40	4.65
S_8	6.49	6.41	6.39	5.10	4.90	S_{38}	6.51	6.45	6.35	5.25	4.80
S_9	6.51	6.49	6.41	5.30	4.70	S_{39}	6.49	6.45	6.25	5.10	4.70
S_{10}	6.49	6.39	6.30	5.10	4.80	S_{40}	6.49	6.49	6.40	5.30	4.75
S_{11}	6.49	6.49	6.41	5.35	4.90	S_{41}	6.49	6.45	6.31	5.10	4.80
S_{12}	6.57	6.51	6.46	5.43	4.80	S_{42}	6.49	6.42	5.75	5.40	4.75
S_{13}	6.60	6.55	6.30	5.59	5.00	S_{43}	6.49	6.41	6.31	5.10	4.80
S_{14}	6.59	6.47	6.46	5.40	4.75	S_{44}	6.51	6.45	6.31	5.10	4.70
S_{15}	6.55	6.50	5.95	5.50	4.90	S_{45}	6.49	6.40	5.75	5.20	4.80
S_{16}	6.58	6.50	6.35	5.48	4.90	S_{46}	6.45	6.45	6.31	5.25	4.80
S_{17}	6.50	6.50	6.20	5.49	4.70	S_{47}	6.45	6.42	6.39	5.30	4.90
S_{18}	6.50	6.50	6.20	5.49	4.70	S_{48}	6.50	6.49	6.35	5.25	4.90
S_{19}	6.55	6.50	6.30	5.50	4.65	S_{49}	6.49	6.45	6.40	5.35	4.75
S_{20}	6.49	6.41	6.05	5.10	4.70	S_{50}	6.51	6.49	6.40	5.35	5.20
S_{21}	6.42	6.40	6.30	5.19	5.20	S_{51}	6.49	6.49	6.40	5.10	5.00
S_{22}	6.42	6.40	6.39	5.30	5.20	S_{52}	6.49	6.45	6.31	5.10	5.00
S_{23}	6.45	6.40	6.38	5.31	4.70	S_{53}	6.50	6.48	6.45	5.40	5.15
S_{24}	6.42	6.40	6.39	5.35	4.90	S_{54}	6.49	6.40	6.38	5.30	5.05
S_{25}	6.45	6.45	6.35	5.30	4.60	S_{55}	6.49	6.42	6.40	5.30	4.75
S_{26}	6.45	6.39	6.39	5.30	4.80	S_{56}	6.50	6.40	6.31	5.10	4.90
S_{27}	6.50	6.40	6.35	5.25	4.90	S_{57}	6.49	6.45	6.40	5.40	5.20
S_{28}	6.50	6.40	6.02	5.00	4.70	S_{58}	6.50	6.40	6.30	5.40	5.05
S_{29}	6.49	6.42	5.80	5.20	4.65	S_{59}	6.49	6.39	6.30	5.60	5.20
S_{30}	6.51	6.50	5.80	5.40	4.70	S_{60}	6.49	6.40	6.35	5.60	5.10
						Gen. Ort.	6.49	6.45	6.26	5.29	4.86

Çizelge 4.12. *Streptococcus thermophilus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki SH Değişimleri

Örn. Kod.	1.5. Saat SH	3. Saat SH	6. Saat SH	9. Saat SH	24. Saat SH	Örn. Kod.	1.5. Saat SH	3. Saat SH	6. Saat SH	9. Saat SH	24. Saat SH
S ₁	8	8	30	32	34	S ₃₁	8	9	25	34	52
S ₂	8	8	30	31	36	S ₃₂	9	9	22	33	48
S ₃	8	8	22	32	34	S ₃₃	8	8	23	32	47
S ₄	8	7	24	34	49	S ₃₄	8	8	22	29	40
S ₅	7.5	9	18	33	36	S ₃₅	8	9	24	33	43
S ₆	8	8	22	32	40	S ₃₆	9	9.1	25	34	46
S ₇	8	9.1	18	32	40	S ₃₇	8	8	26	31	51
S ₈	8	9	24	35	40	S ₃₈	8	9	18	33	43
S ₉	8	8	22	32	48	S ₃₉	8	9	31	34	48
S ₁₀	8	9.2	24	34	40	S ₄₀	8	8	23	32	46
S ₁₁	8	9	22	30	40	S ₄₁	8	9	24	34	43
S ₁₂	7.5	8.3	21	32	43	S ₄₂	8	9.1	26	31	45
S ₁₃	6.9	7	25	27	38	S ₄₃	8	9.1	24	34	43
S ₁₄	7.5	8	20	31	45	S ₄₄	8	9	24	32.4	49
S ₁₅	7.5	8	25	28	40	S ₄₅	8	9.2	26	33	42
S ₁₆	7	8	18	28	40	S ₄₆	9	9	24	33	43
S ₁₇	7	7	27	29	48	S ₄₇	9	9.1	23	32	40
S ₁₈	7	7	27	29	49	S ₄₈	8	8	18	33	40
S ₁₉	7	7	26	29	51	S ₄₉	8	9	22	30	45
S ₂₀	8	8	21	34	48	S ₅₀	8	8	22	30	36
S ₂₁	9	9	24	34	36	S ₅₁	8	8	23	34	38
S ₂₂	9	9	22	32	36	S ₅₂	8	9	24	34	36
S ₂₃	7.5	9.1	22	32	48	S ₅₃	8	7.2	20	29	33
S ₂₄	8.1	8.1	23	30	40	S ₅₄	8	9	25	32	36
S ₂₅	9	9	18	33	52	S ₅₅	8	8.3	23	32	45
S ₂₆	9	9.1	22	32	43	S ₅₆	8	9	24	34	40
S ₂₇	8	9.2	18	33	40	S ₅₇	8	9	23	29	36
S ₂₈	8	9.2	23	38	48	S ₅₈	8	9.2	24	29	36
S ₂₉	8	9.1	25	34	51	S ₅₉	8	9.1	24	27	36.3
S ₃₀	8	8	25	31	48	S ₆₀	8	9.2	18	27	34
						Gen Ort	8	8.51	23.13	31.78	42.35

Çizelge 4.13 . *Streptococcus thermophilus* Türlerinin Aşılana Ortamdaki % Laktik Asit Değişimleri

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	6. Saat Laktik Asit	9. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
S ₁	0.018	0.018	0.0675	0.072	0.0765
S ₂	0.018	0.018	0.0675	0.0697	0.081
S ₃	0.018	0.018	0.0495	0.072	0.0765
S ₄	0.018	0.0157	0.054	0.0765	0.1102
S ₅	0.0168	0.0202	0.0405	0.0742	0.081
S ₆	0.018	0.018	0.0495	0.072	0.09
S ₇	0.018	0.0204	0.0405	0.072	0.09
S ₈	0.018	0.0202	0.054	0.0787	0.09
S ₉	0.018	0.018	0.0495	0.072	0.108
S ₁₀	0.018	0.0207	0.054	0.0765	0.09
S ₁₁	0.018	0.0202	0.0495	0.0675	0.09
S ₁₂	0.0168	0.0186	0.0472	0.072	0.0967
S ₁₃	0.0155	0.0157	0.0562	0.0607	0.0855
S ₁₄	0.0168	0.018	0.045	0.0697	0.1012
S ₁₅	0.0168	0.018	0.0562	0.063	0.09
S ₁₆	0.0157	0.018	0.0405	0.063	0.09
S ₁₇	0.0157	0.0157	0.0607	0.0652	0.108
S ₁₈	0.0157	0.0157	0.0607	0.0652	0.1102
S ₁₉	0.0157	0.0157	0.0585	0.0652	0.114
S ₂₀	0.018	0.018	0.0472	0.0765	0.108
S ₂₁	0.0202	0.0202	0.054	0.0765	0.081
S ₂₂	0.0202	0.0202	0.0495	0.072	0.081
S ₂₃	0.0168	0.0182	0.0495	0.072	0.108
S ₂₄	0.0182	0.0182	0.051	0.0675	0.09
S ₂₅	0.0202	0.0202	0.0405	0.0742	0.0117
S ₂₆	0.0202	0.0204	0.0495	0.072	0.096
S ₂₇	0.018	0.0207	0.0405	0.0742	0.09
S ₂₈	0.018	0.0207	0.051	0.0855	0.108

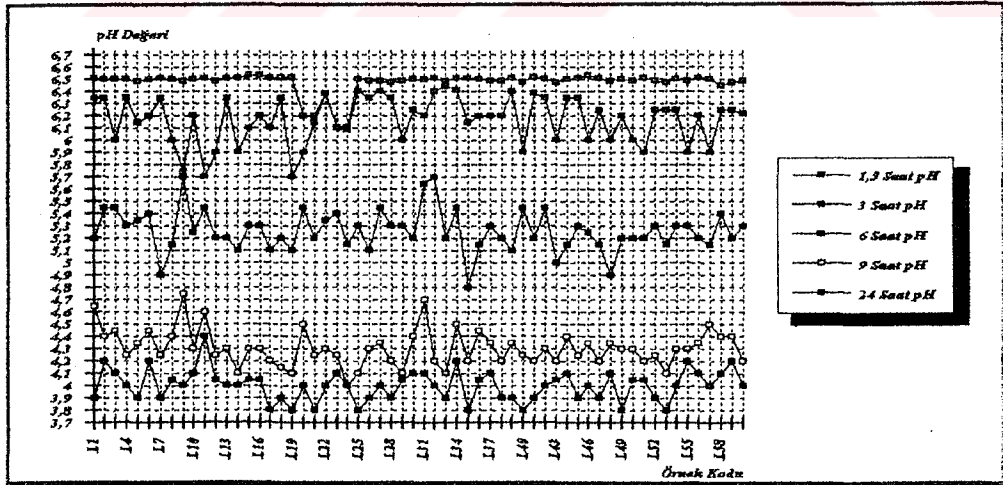
Çizelge 4.13'ün devamı

<i>S₂₉</i>	0.018	0.0204	0.0562	0.0765	0.114
<i>S₃₀</i>	0.018	0.018	0.0562	0.0697	0.108

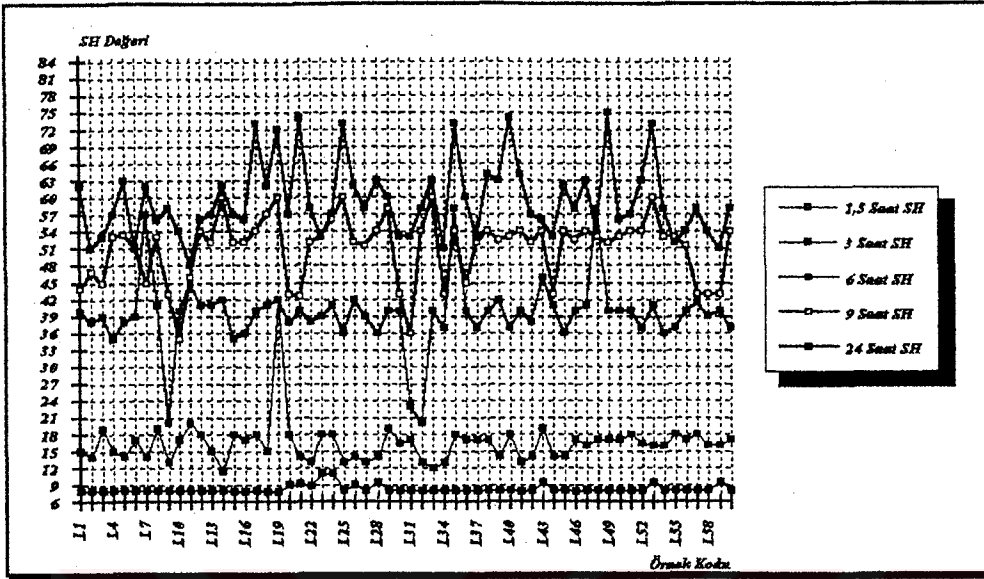
<i>S₃₁</i>	0.018	0.0202	0.0562	0.0765	0.117
<i>S₃₂</i>	0.0202	0.202	0.0495	0.0742	0.108
<i>S₃₃</i>	0.018	0.018	0.051	0.072	0.105
<i>S₃₄</i>	0.018	0.018	0.0495	0.0652	0.09
<i>S₃₅</i>	0.018	0.0202	0.054	0.0742	0.096
<i>S₃₆</i>	0.0202	0.0204	0.0562	0.0765	0.103
<i>S₃₇</i>	0.018	0.018	0.0585	0.0697	0.114
<i>S₃₈</i>	0.018	0.0202	0.0405	0.0742	0.096
<i>S₃₉</i>	0.018	0.0202	0.0697	0.0765	0.108
<i>S₄₀</i>	0.018	0.018	0.051	0.072	0.103
<i>S₄₁</i>	0.018	0.0202	0.054	0.0765	0.096
<i>S₄₂</i>	0.018	0.0204	0.0585	0.069	0.101
<i>S₄₃</i>	0.018	0.0204	0.054	0.0765	0.096
<i>S₄₄</i>	0.018	0.0202	0.054	0.0765	0.110
<i>S₄₅</i>	0.018	0.0207	0.0585	0.0742	0.0945
<i>S₄₆</i>	0.0202	0.0202	0.054	0.0742	0.096
<i>S₄₇</i>	0.0202	0.0204	0.0517	0.072	0.09
<i>S₄₈</i>	0.018	0.018	0.0405	0.0742	0.09
<i>S₄₉</i>	0.018	0.0202	0.0495	0.0645	0.101
<i>S₅₀</i>	0.018	0.018	0.0495	0.0645	0.081
<i>S₅₁</i>	0.018	0.018	0.0517	0.0765	0.0855
<i>S₅₂</i>	0.018	0.0202	0.054	0.0765	0.081
<i>S₅₃</i>	0.018	0.0162	0.0202	0.0652	0.0742
<i>S₅₄</i>	0.018	0.0202	0.045	0.072	0.081
<i>S₅₅</i>	0.018	0.0186	0.0517	0.072	0.101
<i>S₅₆</i>	0.018	0.0202	0.054	0.0765	0.09
<i>S₅₇</i>	0.018	0.0202	0.0517	0.0652	0.081
<i>S₅₈</i>	0.018	0.0207	0.054	0.0652	0.081
<i>S₅₉</i>	0.018	0.0204	0.054	0.0607	0.081
<i>S₆₀</i>	0.018	0.0207	0.0405	0.0607	0.0765
Genel Ort.	0.018	0.0221	0.0513	0.0714	0.0933

Araştırmada, 60 adet *L.bulgaricus* suşlarının inkübasyonun ilk 1.5. saatindeki pH dğişimleri, 6.20 pH (L₂₀, L₂₁) ile 6.53 pH (L₁₅, L₁₆, L₄₆) arasında, ortalama 6.47 pH olarak, SH dğişimleri, 7.8 SH (L₁₅, L₁₆, L₁₈, L₁₉, L₄₁) ile 11 SH (L₂₃, L₂₄) arasında, ortalama 8.24 SH olarak, % L.A. dğişimleri ise; %0,175 L.A. (L₁₅, L₁₆, L₁₈, L₁₉, L₄₁) ile %0,247 L.A. (L₂₃, L₂₄) arasında ve ortalama %1,85 L.A. olarak tespit edilmiştir. Kültür mikroorganizmalarının inkübasyonun 3. saatindeki pH dğişimleri; 5.70 pH (L₁₁, L₁₉) ile 6.45 pH (L₃₃) arasında, ortalama 6.16 pH, SH dğişimleri, 11.5 SH (L₁₄) ile 20 SH (L₁₁) arasında, ortalama 16.4 SH, % L.A. dğişimleri % 0,258 L.A. (L₁₄) ile % 0,45 L.A. (L₁₁, L₁₉) arasında ve ortalama % 0,36 olarak hesaplanmıştır. *L.bulgaricus* suşlarına ait 6 saatlik inkübasyon sonundaki pH dğişimleri, 4.80 pH (L₃₅) ile 5.70 pH (L₉, L₃₇) arasında ortalama 5.26 pH olarak, SH dğişimleri, 20 SH (L₉, L₃₂) ile 47 SH (L₇) arasında, ortalama olarak 39.35 SH, % L.A. dğişimleri ise, % 0,45 L.A. (L₉, L₃₂) ile %1,04 L.A. (L₇) arasında ve ortalama % 0,881 L.A. olarak tespit edilmiştir. İnkübasyonun 9. saatindeki pH dğişimleri, 4.10 pH (L₁₄, L₁₉, L₂₅, L₂₉, L₃₃, L₅₃) ile 4.75 pH (L₉) arasında, ortalama olarak 4.30 pH, SH dğişimleri 35 SH (L₁₀) ile 60 SH (L₁₄, L₁₉, L₂₅, L₃₃, L₅₃) arasında ve ortalama 50.92 SH, % Laktik asit dğişimleri, %0,787 L.A. (L₉) ile %1,35 L.A. (L₁₄, L₁₉, L₂₅, L₃₃, L₅₃) arasında ve ortalama % 1,14 L.A. olarak hesaplanmıştır. 60 adet *L.bulgaricus* suşlarının 24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen pH dğişimleri, 3.80 pH (L₁₇, L₁₉, L₂₁, L₂₅, L₃₅, L₄₀, L₄₉, L₅₃) ile 4.40 pH (L₁₁) arasında, ortalama 3.99 pH olarak, SH dğişimleri, 48 SH (L₁₁) ile 75 SH (L₄₉) arasında, ortalama 59.43 SH, % laktik asit dğişimleri ise, %1,08 L.A. (L₁₁) ile % 1,68 L.A. (L₄₉) arasında ve ortalama %1,33 L.A. olarak tespit edilmiştir.

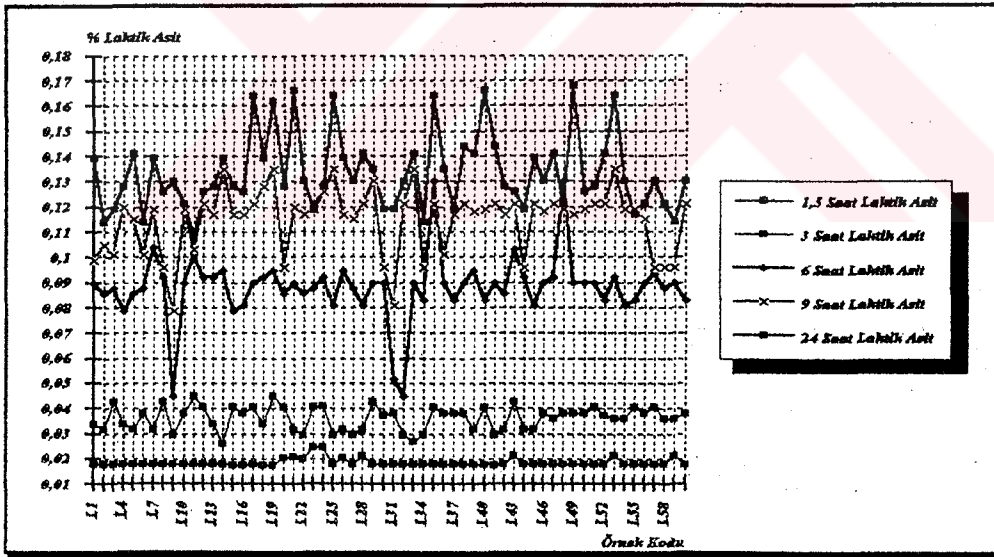
Araştırma bulgarında 60 adet *L.bulgaricus*' a ait olan, pH dğerleri Şekil 4.5' de, SH dğerleri Şekil 4.6' da ve % laktik asit dğerleri Şekil 4.7' de toplu halde gösterilmiştir.



Şekil 4.5. *L.bulgaricus* türlerinin oluşturduğu ortamlardaki pH dğişimleri



Şekil 4.6. *L. bulgaricus* türlerinin oluşturduğu ortamlardaki SH Değişimleri.



Şekil 4.7. *L. bulgaricus* Türlerinin oluşturduğu ortamlardaki % Laktik Asit Değişimleri

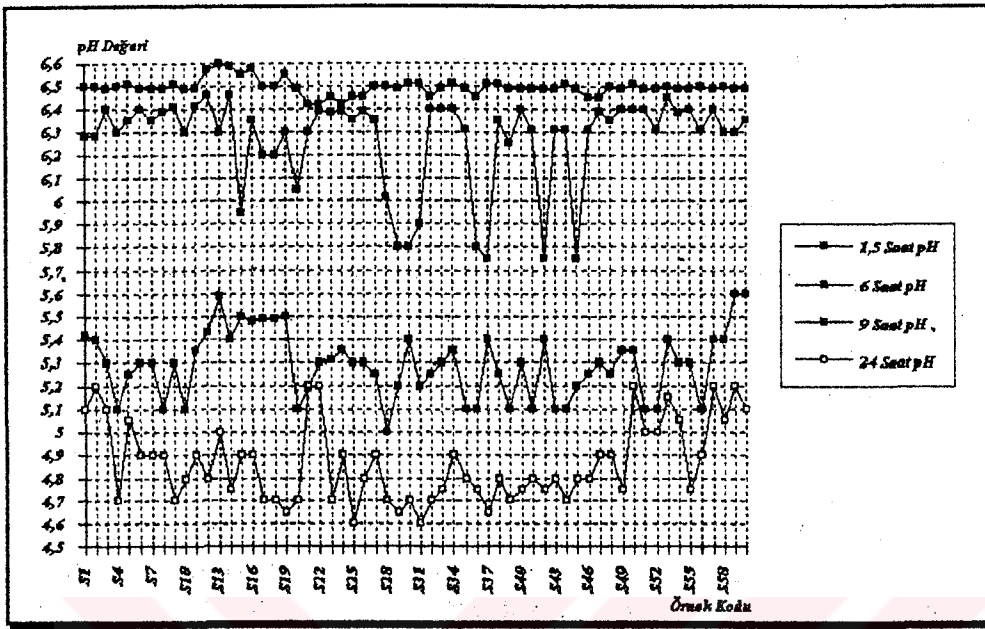
Araştırmada, farklı kaynaklı yoğurtlardan izole edilmiş 60 adet *S. thermophilus* suşlarına ait inkübasyonun ilk 1.5. saatindeki pH değerleri, 6.42 pH (S_{21} , S_{22} , S_{24}) ile 6.60 pH (S_{13}) arasında, ortalama 6.49 pH olarak, SH değişimleri, 6.9 SH (S_{13}) ile 9 SH (S_{21} , S_{22} , S_{25} , S_{26} , S_{32} , S_{36} , S_{46} , S_{47}) arasında, ortalama 8 SH, %

laktik asit değişimleri ise; %0,155 L.A. (S₁₃) ile %2,02 L.A. (S₂₁, S₂₂, S₂₅, S₂₆, S₃₂, S₃₆, S₄₆, S₄₇) arasında ve ortalama olarak % 0.018 olarak tespit edilmiştir. İnkübasyonun 3. saatinde tespit edilen pH değişimi, 6.39 pH (S₁₀, S₂₆, S₅₉) ile 6.55 pH (S₁₃) arasında ve ortalama 6.45 pH, SH değişimi, 7 SH (S₄, S₁₃, S₁₇, S₁₈, S₁₉) ile 9.2 SH (S₁₀, S₂₇, S₂₈, S₄₅, S₅₈, S₆₀) arasında, ortalama 8.51 SH, % laktik asit değişimi ise, % 0,157 L.A. (S₄, S₁₃, S₁₇, S₁₈, S₁₉) ile % 0,207 L.A. (S₁₀, S₂₇, S₂₈, S₄₅, S₅₇, S₆₀) arasında ve ortalama, % 0,221 L.A olarak saptanmıştır. *S.thermophilus* suşlarının 6 saatlik inkübasyon sonundaki pH değişimi, 5.75 pH (S₃₇, S₄₂, S₄₅) ile 6.46 pH (S₁₂, S₁₄) arasında, ortalama 6.26 pH olarak, SH değişimi 18 SH (S₅, S₇, S₁₆, S₂₅, S₂₇, S₃₈, S₄₈, S₆₀) ile 31 SH (S₃₉) arasında, ortalama 23.13 SH olarak, % laktik asit değişimi, % 0,405 L.A. (S₅, S₇, S₁₆, S₂₅, S₂₇, S₃₈, S₄₈, S₆₀) ile % 0,675 L.A. (S₁, S₂) arasında ve ortalama % 0,513 L.A. olarak hesaplanmıştır. Suşlarda 9 saatlik inkübasyon sonunda gözlenen pH değerleri, 5.10 pH (S₄, S₈, S₁₀, S₂₀, S₃₅, S₃₆, S₃₉, S₄₁, S₄₃, S₄₄, S₅₁, S₅₂, S₅₆) ile 5.60 pH (S₅₉, S₆₀) arasında, ortalama 5.29 pH, SH değişimi, 27 SH (S₁₃, S₅₉, S₆₀) ile 35 SH (S₈) arasında, ortalama 31.78 SH, % laktik asit değerleri, % 0,607 L.A. (S₁₃, S₅₉, S₆₀) ile % 0,855 (S₂₈) arasında ve ortalama % 0,714 L.A. olarak tespit edilmiştir. *S.thermophilus* bakterilerine ait 24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen pH değerleri ise, 4.60 pH (S₃₁) ile 5.20 pH (S₂, S₂₁, S₂₂, S₅₀, S₅₇, S₅₉) arasında ve ortalama 4.86 pH, SH değerleri, 34 SH (S₁, S₃, S₆₀) ile 52 SH (S₂₅, S₃₁) arasında ve ortalama 42.35 SH olarak, % laktik asit değerleri, % 0,742 L.A. (S₅₃) ile % 1,17 L.A. (S₂₅, S₃₁) arasında ve ortalama olarakta % 0,933 L.A. olarak tespit edilmiştir.

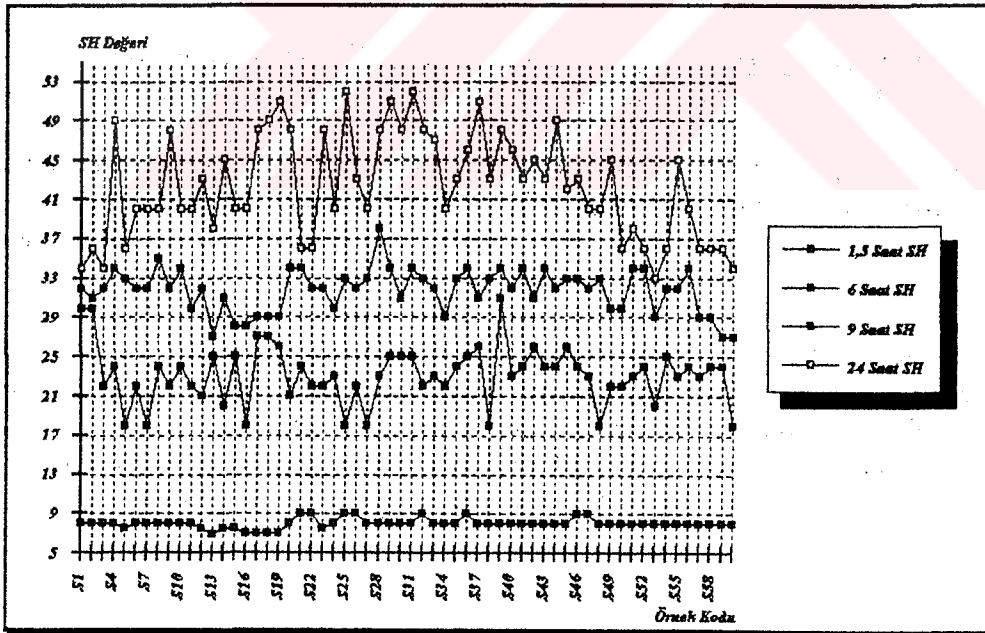
Araştırmada *S.thermophilus* türlerine ait olan, pH değerleri Şekil 4.8' de, SH değerleri Şekil 4.9' da ve % laktik asit değerleri de Şekil 4.10' da görölmektedir.

Farklı kaynaklı yoğurtlardan izole edilen 60 adet *L.bulgaricus* ile 60 adet *S.thermophilus* kültürlerinin pH değişimlerinin ortalamaları, Şekil 4.11' de, SH değişimleri ortalamaları Şekil 4.12' de ve % laktik asit değişimleri ortalamaları Şekil 4.13' de kıyaslamalı olarak verilmiştir.

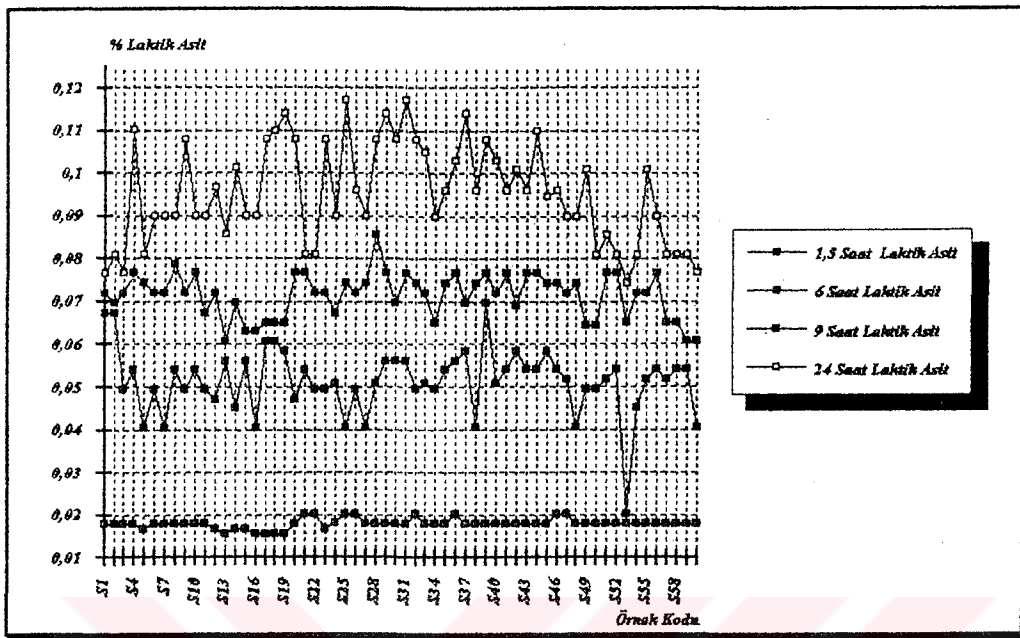
Çalışmada, inkübasyonun 1.5 ve 3. saatlerinde *L.bulgaricus* suşlarından elde edilen en düşük, en yüksek ve ortalama % laktik asit değerlerinin, Alperden vd. (1985)' nin elde ettiği değerlerden daha düşük olduğu (1.5 saat= %0.252 ile %0.585 ve ortalama %0.394, 3. saat= %0.298 ile %0.700 ve ortalama %0.667) tespit edilmiştir. Araştırmada inkübasyonun 24. saatinde elde edilen %laktik asit



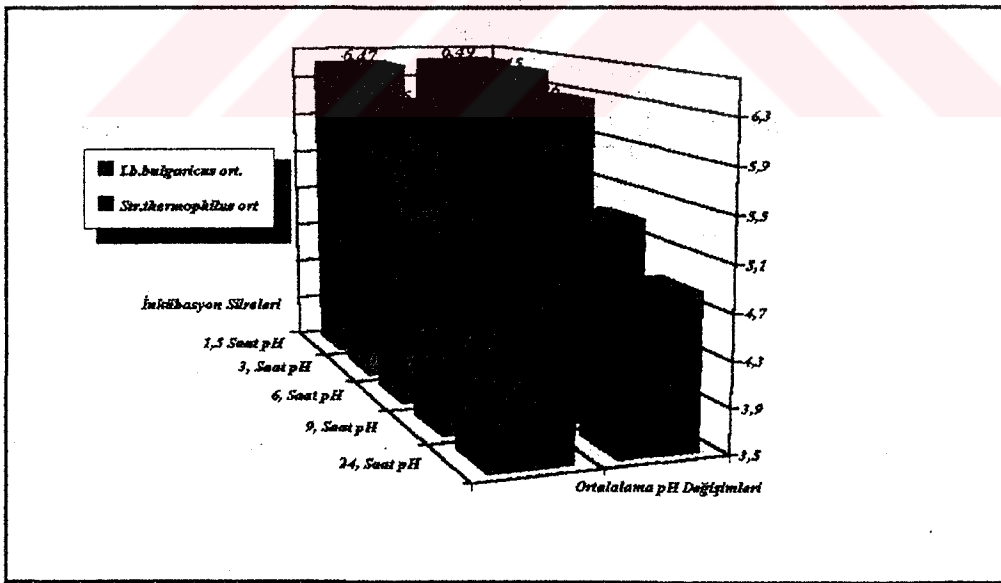
Şekil 4.8. *S.thermophilus* Türlerinin Oluşturduğu Ortamlardaki pH Değişimleri



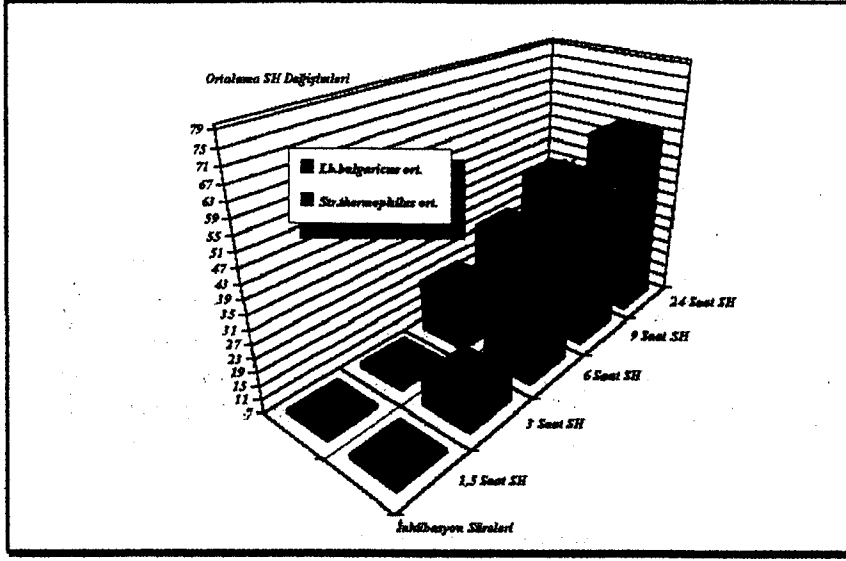
Şekil 4.9. *S.thermophilus* Türlerinin Oluşturduğu Ortamlardaki SH Değişimleri



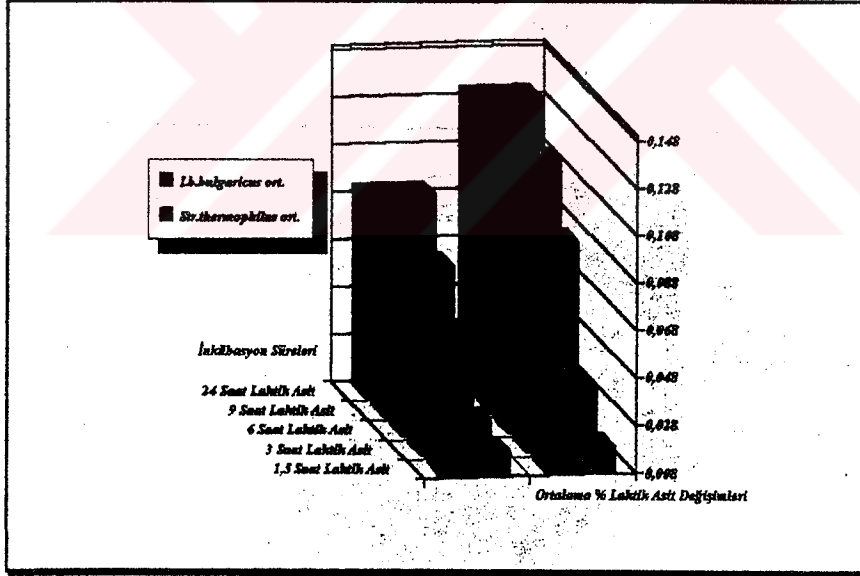
Şekil 4.10. *S. thermophilus* Türlerinin Oluşturduğu Ortamlardaki % Laktik Asit Değişimleri



Şekil 4.11. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* Türlerinin Oluşturdukları Ortamdaki pH Değişim Ortalamaları



Şekil 4.12. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* Türlerinin Oluşturdukları Ortamdaki SH Değişim Ortalamaları



Şekil 4.13. *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* Türlerinin Oluşturdukları Ortamdaki % Laktik Asit Değişim Ortalamaları

sonuçlarının en düşük değerinin, aynı araştırmacıların bulgularından daha yüksek olduğu (%0.540), ancak en yüksek laktik asit değerinden ise daha düşük olduğu (%1.741) ve ortalama değerlerde ise araştırmamızdaki sonuçlar ile eşitlik olduğu (%1.33) belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada 24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen % laktik asit değerlerinin ortalamalarının, *Beyatlı (1990)* tarafından elde edilen ortalama değerden (%2.67) daha düşük olduğu da görülmektedir. Araştırmada inkübasyonun yukarıda belirtilen periyotlarında 60 adet *L.bulgaricus* suşundan elde edilen % laktik asit değerlerinin, diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük olmasının nedeni, kültür bakterilerin aktivitelerinin yeterli olmaması ile ilgili bulunmuştur. Ayrıca, suşların aktivitelerinin inkübasyonun 6. saatinden itibaren arttığı belirlenmiş olmakla birlikte, inkübasyonun 24. saatinde elde edilen ortalama değer, T.S.E. 1330 yoğurt satandardında belirtilen en yüksek limitin (%1.7) çok daha altında olduğu saptanmıştır.

S.thermophilus türlerinin inkübasyonun farklı periyotlarında meydana getirdikleri % laktik asit değerlerinin, inkübasyonun 1.5, 3 ve 24. saatlerindeki en düşük, en yüksek ve ortalama değerlerinin aynen *L.bulgaricus* türlerinde olduğu gibi, *Alperden vd. (1985)*' nin sonuçlarından daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak araştırmamızda, inkübasyonun 24. saatinde elde edilen en düşük % laktik asit değerinin (%0.742) araştırmacıların belirttiği en düşük değerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Literatürlerde %0.8 ile %1 arasında laktik asit meydana getirdiği tespit edilmiş *S.thermophilus* türlerinin ürettiği % laktik asit değerlerinin, araştırmamızda ancak inkübasyonun 24. saatinde elde edildiği (%0.933) görülmektedir. Birçok araştırmacı tarafından, asitleştirme gücü *L.bulgaricus* suşlarından daha düşük seviyede olduğu belirtilen *S.thermophilus* suşlarının, araştırmamızda meydana getirdiği laktik asit değerlerinin, *L.bulgaricus* suşlarından daha düşük olduğu belirlenmiş ve bu sonuç *Béal et al. (1989)*, *Garvie (1978)* ile *Mercenier (1989)*' in verilerini doğrulamıştır.

Bu bulguların doğrulanması ile ilgili olarak, araştırmamızda *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* suşlarına ait olan pH ile SH değişimleri incelendiğinde de aynı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Nitekim inkübasyonun tüm periyotlarında elde edilen pH değerleri ortalamasının, *L.bulgaricus* suşlarında, *S.thermophilus*' a göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, *S.thermophilus* suşlarının en düşük (titrasyon asitliği yüksek) pH değerine (4.60 pH, 34 SH) inkübasyonun 24. saatinde ulaştığı, *L.bulgaricus* suşlarının birtanesi (L_9) dışındakilerinin ise; bu asitlik değerine inkübasyonun 9. saatinde ulaştıkları saptanmıştır. Buna ilaveten, *L.bulgaricus* suşlarına ait, inkübasyonun 9. saatindeki pH değerleri ortalamasının da 4.30 pH (50.92 SH) olduğu tespit edilmiş ve *S.thermophilus* türlerinin 24. saatlik inkübasyon sonunda dahi (4.86 pH, 42.35 SH), bu değere ulaşamadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, araştırmada izole edilen *L.bulgaricus* ile *S.thermophilus* suşlarının büyük bir kısmının, inkübasyonun farklı zaman periyotlarında yeterli aktivite gösteremediği görülmektedir. Ancak bu söz konusu aktivite yetersizliğinin, literatürlerde birçok araştırmacı tarafından belirtilen

sebepten ileri geldiğini de unutmamak gerekmektedir. Literatürlerde, (*Bouillane and Desmazeaud 1980, 1981, Zourari and Desmazeaud 1991*) söz konusu bakterilerin biyokimyasal aktivitelerinin tek başlarına olduklarında düşük olduğu, ancak bunların yoğurt üretimi sırasında uygun oranlarda biraraya getirilmesi ile aktivite artışının sağlanabildiği ifade edilmektedir.

4.1.4. *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* suşlarına ait proteolitik aktivite değerleri.

Değişik kaynaklı yoğurtlardan izole edilen *L.bulgaricus* suşlarına ait proteolitik aktivite değerleri Çizelge 4.14' de, *S.thermophilus* suşlarına ait proteolitik aktivite değerleri de Çizelge 4.15' de görülmektedir.

Çizelge 4.14.. *Lactobacillus bulgaricus* Türlerinin Tirozin Değerleri.

Örnek Kodu	mg tirozin/100ml	Örnek Kodu	mg tirozin/100ml
L ₁	0.169	L ₃₁	0.129
L ₂	0.099	L ₃₂	0.149
L ₃	0.129	L ₃₃	0.174
L ₄	0.149	L ₃₄	0.099
L ₅	0.169	L ₃₅	0.189
L ₆	0.099	L ₃₆	0.144
L ₇	0.169	L ₃₇	0.124
L ₈	0.144	L ₃₈	0.169
L ₉	0.149	L ₃₉	0.169
L ₁₀	0.124	L ₄₀	0.184
L ₁₁	0.094	L ₄₁	0.169
L ₁₂	0.139	L ₄₂	0.151
L ₁₃	0.149	L ₄₃	0.139
L ₁₄	0.149	L ₄₄	0.129
L ₁₅	0.139	L ₄₅	0.169
L ₁₆	0.144	L ₄₆	0.149
L ₁₇	0.184	L ₄₇	0.174
L ₁₈	0.169	L ₄₈	0.129
L ₁₉	0.184	L ₄₉	0.189
L ₂₀	0.154	L ₅₀	0.139

Çizelge 4.14'ün devamı

L_{21}	0.184	L_{51}	0.134
L_{22}	0.149	L_{52}	0.169
L_{23}	0.134	L_{53}	0.184
L_{24}	0.149	L_{54}	0.149
L_{25}	0.184	L_{55}	0.099
L_{26}	0.169	L_{56}	0.124
L_{27}	0.154	L_{57}	0.149
L_{28}	0.149	L_{58}	0.129
L_{29}	0.169	L_{59}	0.099
L_{30}	0.139	L_{60}	0.149
		Genel Ortalama	0.148

Çizelge 4.15. *Streptococcus thermophilus* Türlerinin Tirozin Değerleri.

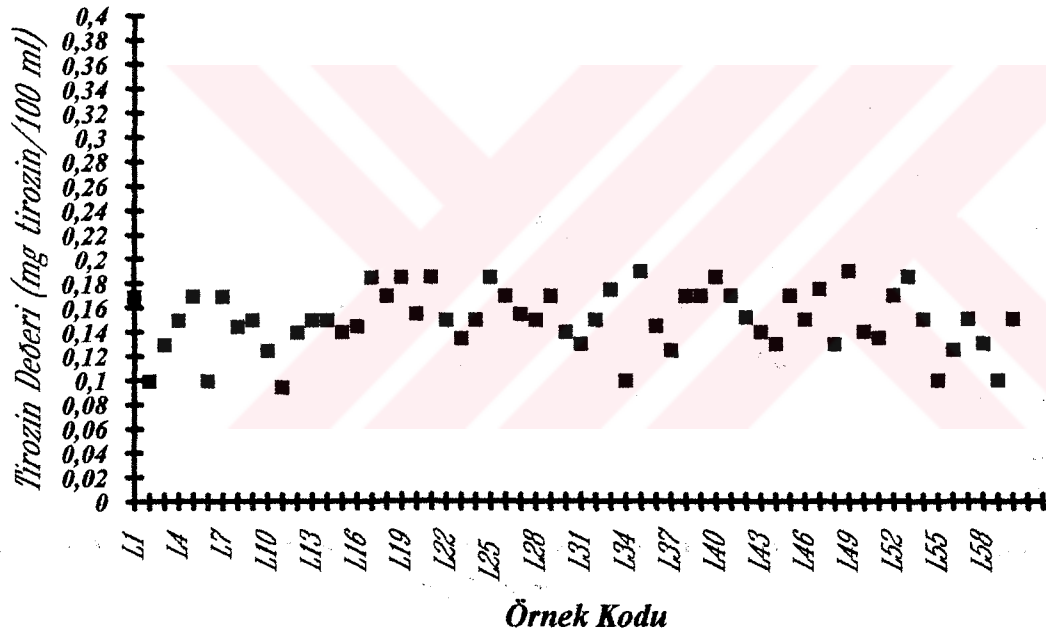
Örnek Kodu	mg tirozin/100 ml	Örnek Kodu	mg tirozin/100 ml
S_1	0.0249	S_{31}	0.0529
S_2	0.0289	S_{32}	0.0499
S_3	0.0219	S_{33}	0.0489
S_4	0.0499	S_{34}	0.0469
S_5	0.0229	S_{35}	0.0489
S_6	0.0239	S_{36}	0.0489
S_7	0.0529	S_{37}	0.0509
S_8	0.0529	S_{38}	0.0489
S_9	0.0499	S_{39}	0.0499
S_{10}	0.0489	S_{40}	0.0489
S_{11}	0.0239	S_{41}	0.0489
S_{12}	0.0249	S_{42}	0.0489
S_{13}	0.0229	S_{43}	0.0529
S_{14}	0.0269	S_{44}	0.0499
S_{15}	0.0329	S_{45}	0.0509
S_{16}	0.0449	S_{46}	0.0489
S_{17}	0.0449	S_{47}	0.0469
S_{18}	0.0369	S_{48}	0.0239

Çizelge 4.15'in devamı

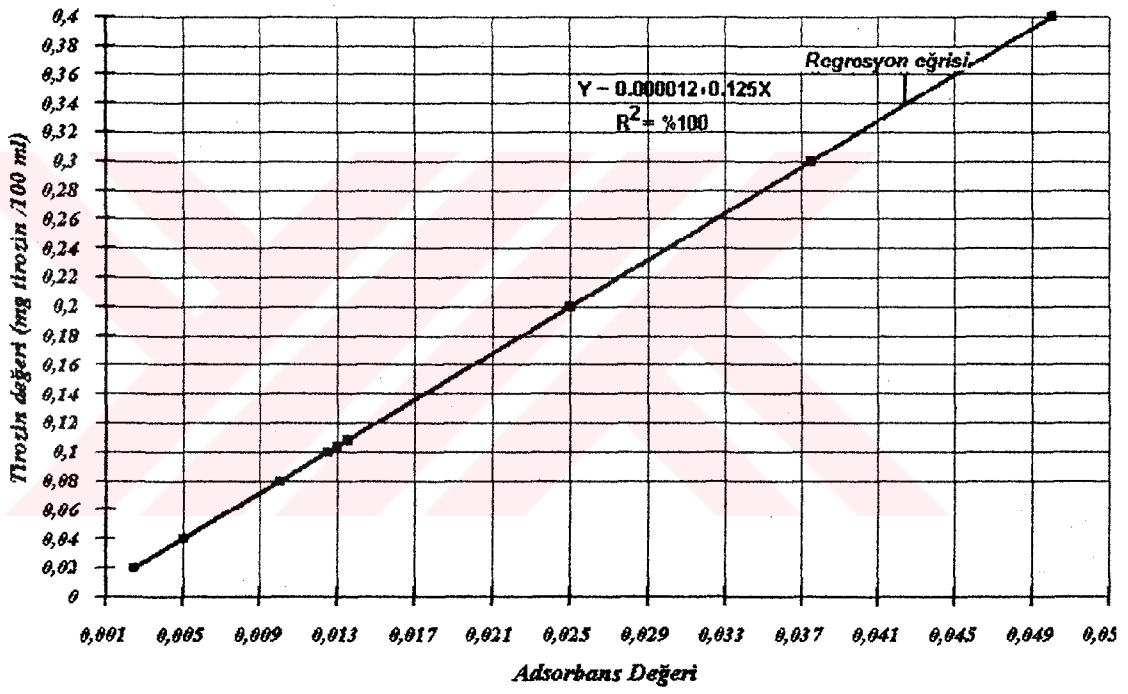
<i>S₁₉</i>	0.0299	<i>S₄₉</i>	0.0489
<i>S₂₀</i>	0.0499	<i>S₅₀</i>	0.0189
<i>S₂₁</i>	0.0389	<i>S₅₁</i>	0.0229
<i>S₂₂</i>	0.0209	<i>S₅₂</i>	0.0229
<i>S₂₃</i>	0.0489	<i>S₅₃</i>	0.0209
<i>S₂₄</i>	0.0259	<i>S₅₄</i>	0.0229
<i>S₂₅</i>	0.0529	<i>S₅₅</i>	0.0269
<i>S₂₆</i>	0.0509	<i>S₅₆</i>	0.0239
<i>S₂₇</i>	0.0249	<i>S₅₇</i>	0.0419
<i>S₂₈</i>	0.0499	<i>S₅₈</i>	0.0229
<i>S₂₉</i>	0.0509	<i>S₅₉</i>	0.0349
<i>S₃₀</i>	0.0499	<i>S₆₀</i>	0.0349
		Genel Ortalama	0.0391

24 saatlik inkübasyondan sonra, *L.bulgaricus* suşlarında elde edilen proteolitik aktivite değerleri, 0.094 mg tirosin/ 100 ml (*L₁₁*) ile 0.189 mg tirosin/ 100ml (*L₃₅*, *L₄₉*) arasında tespit edilmiş ve ortalama proteoliz değeri de, 0.148 mg tirosin/ 100ml olarak hesaplanmıştır. Söz konusu 60 adet *L.bulgaricus*' a ait olan proteoliz değerleri Şekil 4.14' de, standart proteoliz değerleri (Şekil 4.15) ile kıyaslamı olarak görülmektedir.

Araştırmada, 24 saatlik inkübasyondan sonra, *S.thermophilus* suşları için tespit edilen proteolitik aktivite değerleri; 0.0209 mg tirosin/100ml (*S₂₂*, *S₅₃*) ile 0.0529 mg



Şekil 4.14. İzole Edilen 60 Adet *L.bulgaricus* Türüne Ait Proteoliz Değerlerinin Dağılımı .



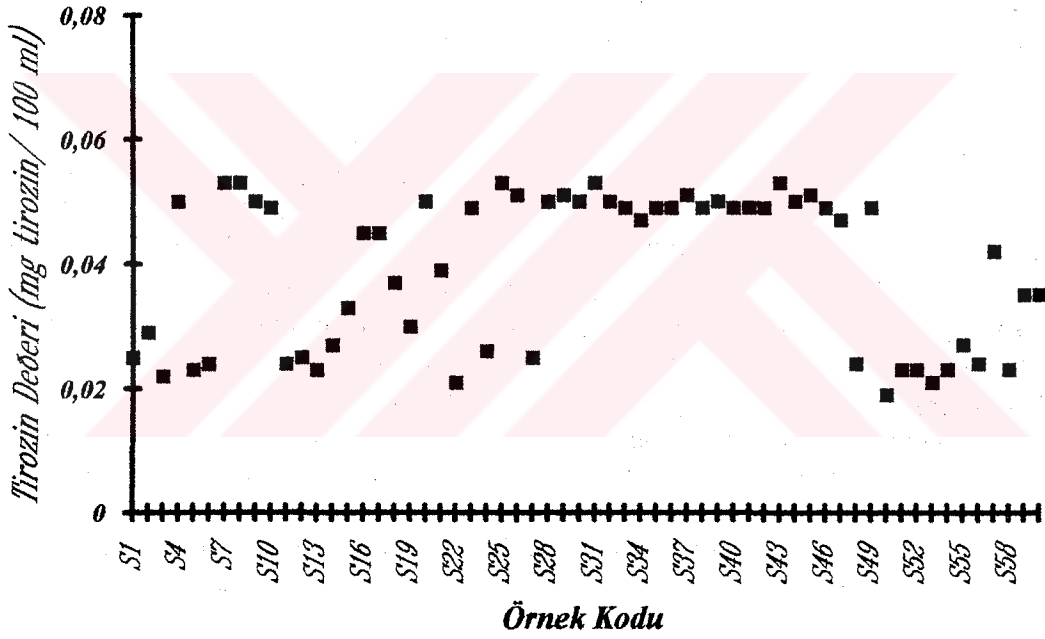
Şekil 4.15. Standart Proteoliz Eğrisi.

tirosin/100ml (S_7 , S_8 , S_{25} , S_{31} , S_{43}) arasında ve ortalama 0.0391 mg tirosin/100ml olarak tespit edilmiştir. Söz konusu 60 adet *S.thermophilus* suşu' na ait olan proteoliz değerleri **Şekil 4.16'** da, **Şekil 4.15** 'de standart proteoliz eğrisi ile birlikte verilmiştir.

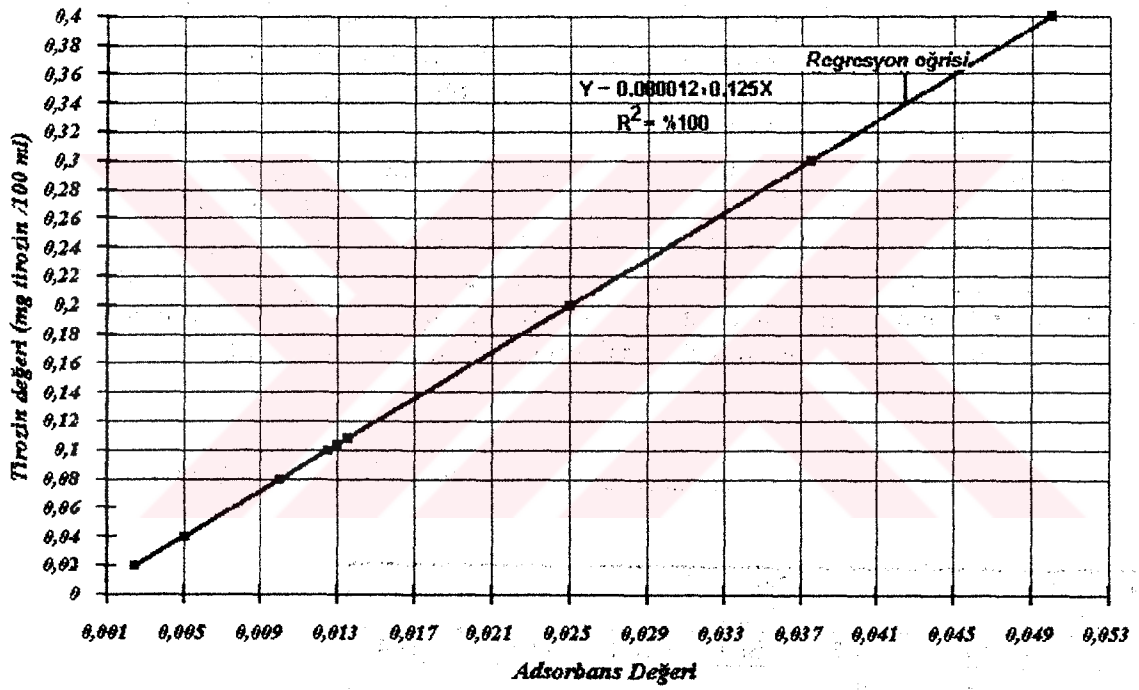
L.bulgaricus suşlarına ait proteoliz değerlerinin (0.094 mg/tirosin/100ml ile 0.189 mg/tirosin/100ml) *Kılıç (1991)* (0.105 mg tirosin/100ml ile 1.215 mg tirosin/100ml) ve *Beyatlı (1990)*' nin değerlerinden (ortalama 0.26 mg tirosin/100ml) daha düşük olduğu, ancak *Hadi (1982)*' nin sonuçlarından (0.13 mg tirosin/5ml ile 0.79 mg tirosin/5ml) daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmada, *S.thermophilus* suşlarına ait proteoliz değerlerinin (0.0209 mg tirosin/100ml ile 0.0529 mg tirosin/100ml, ortalama 0.0391 mg tirosin/100ml) ise; *Hadi (1982)*' nin elde ettiği değerlerin (0.02 mg tirosin/5 ml ile 0.1 mg tirosin/5 ml) arasında olduğu ancak, araştırmamızda elde edilen en yüksek proteoliz değerinin araştırmacının sonuçlarından daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, çalışmamızda elde edilen en yüksek proteoliz değerinin, *Beyatlı (1990)*' nin bildirdiği sonuçlardan (0.26 mg tirosin/ml) daha aşağıda olduğu da tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarımızın, (*L.bulgaricus* , *S.thermophilus* açısından) diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük değerlerde bulunması, kültür bakterilerinin asidifikasyon yeteneklerinin düşük olması ile açıklanabilir. Nitekim titrasyon asitliği ile proteolitik aktivite arasında çok yakın bir ilişkinin varlığı, *Atlan et al. (1989)*, *Ezzat et al. (1987)* ile *Zourarri et al. (1992)* tarafından ifade edilmiş ve bu bulguların çalışmamızda elde edilen sonuçları destekler durumda olduğu görülmüştür. Gerçekten de araştırmamızda en yüksek proteolitik aktivite değerine sahip olan L_{35} ile L_{48} no' lu kültürlerin, inkübasyonun 24 saat sonundaki pH değerlerinin de, tüm *L.bulgaricus* suşları arasında en düşük değere (titrasyon asitliği yüksek) (3.80 pH) sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca *L.bulgaricus* suşlarına ait (en düşük, en yüksek ve ortalama değerler açısından) proteolitik aktivite değerlerinin, *S.thermophilus* suşlarından elde edilen proteolitik aktivite değerlerinden daha yüksek olduğu da tespit edilmiş ve bu sonuç *Gönç (1994)* ile *Bracquart and Lorient (1979)*'de *L.bulgaricus* suşlarının proteolitik aktivite değerinin, *S.thermophilus* suşlarının proteolitik aktivite değerlerinden daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda ayrıca, *L.bulgaricus* suşlarına ait proteoliz değerlerinin, inkübasyonun 6. saatinden itibaren hızla artan asitlik ile de çok yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmada inkübasyonun 6. saatinde elde edilen pH değerleri 4.80 pH (47 SH) ile 5.70 pH (20 SH) arasında ve ortalama 5.26 pH (39.35 SH) olarak saptanmıştır. Literatürlerde (*Argyle et al. 1976*, *Ezzat et al. 1987*) *L.bulgaricus*' a ait proteolitik aktivite değerinin en iyi 5.2 pH ile 5.8 pH arasında meydana geldiği belirtilmiş ve çalışmamızda elde ettiğimiz pH değerlerinin, literatürlerdeki bilgiler ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.16. İzole Edilen 60 Adet *S. thermophilus* Türüne Ait Proteoliz Değerlerinin Dağılımı .



Şekil 4.15. Standart Proteoliz Eğrisi.

4.2. Faj İzolasyonu ve Faj' a Dayanıklı Bakterilerin Belirlenmesi.

4.2.1. Faj izolasyonu.

Araştırmada, faj izolasyonu için değişik kaynaklardan yararlanılmıştır. Faj izolasyonunda; çiğ süt, peynir suyu, ve yoğurt serumu kullanılmıştır. İzolasyon sonucunda, 6 adet virü lent faj tipi belirlenmiştir. Söz konusu 6 adet faj' dan 4 adedinin *S.thermophilus* (ϕ SF1, ϕ SF2, ϕ SF3 ile ϕ SF4) ve 2 adedinin de *L.bulgaricus* (ϕ LF1 ile ϕ LF2) türlerine ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16' nın incelenmesinden de görüleceği gibi, 9 adet *S.thermophilus* türünden, S₂₅, S₄₉ ve S₅₄ no' lu kültürlerin ϕ SF1, S₁₆, S₂₈, S₃₇, S₅₄ ve S₆₀ no' lu kültürlerin ϕ SF2, S₇, S₂₅, S₄₉ ve S₆₀ no' lu kültürlerin ϕ SF3, S₇, S₂₅, S₄₉ ve S₅₇ no' lu kültürlerin ϕ SF4 kodlu faj' lara dirençli oldukları saptanmıştır. 7 adet *L.bulgaricus* türünden, L₈, L₂₅, L₃₅ ve L₄₈ no' lu kültürlerin ϕ LF1, L₂₀, L₂₄, L₂₅, L₄₈ ve L₅₁ no' lu kültürlerinde ϕ LF2 kodlu faj' lara dirençli oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada, *S.thermophilus* suşları arasında, izole edilen faj tiplerine en fazla direnç gösteren (4 faj' dan 3' üne) bakterilerin, S₂₅ ile S₄₉ no' lu kültürler olduğu, buna karşılık en az direnç (4 faj' dan 1' ine) gösteren bakterilerin ise, S₁₆, S₂₈ ve S₃₇ no' lu kültürler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, *L.bulgaricus* suşları arasında izole edilen faj' lara en çok direnç (2 faj' dan 2'sinde) gösteren bakterilerin de, L₂₅ ile L₄₈ no' lu kültür bakterileri olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. *L. bulgaricus* ve *S.thermophilus* Faj' larının Konakçı Özgünlükleri.

Bakteri Kodu			Faj Kodu			
	ϕ LF1	ϕ LF2	ϕ SF1	ϕ SF2	ϕ SF3	ϕ SF4
L ₈	-	⊕				
L ₂₀	⊕	-				
L ₂₄	⊕	-				
L ₂₅	-	-				
L ₃₅	-	⊕				
L ₄₈	-	-				
L ₅₁	⊕	-				
S ₇			⊕	⊕	-	-
S ₁₆			⊕	-	⊕	⊕
S ₂₅			-	⊕	-	-
S ₂₈			⊕	-	⊕	⊕
S ₃₇			⊕	-	⊕	⊕

Çizelge 4.16'nun devamı

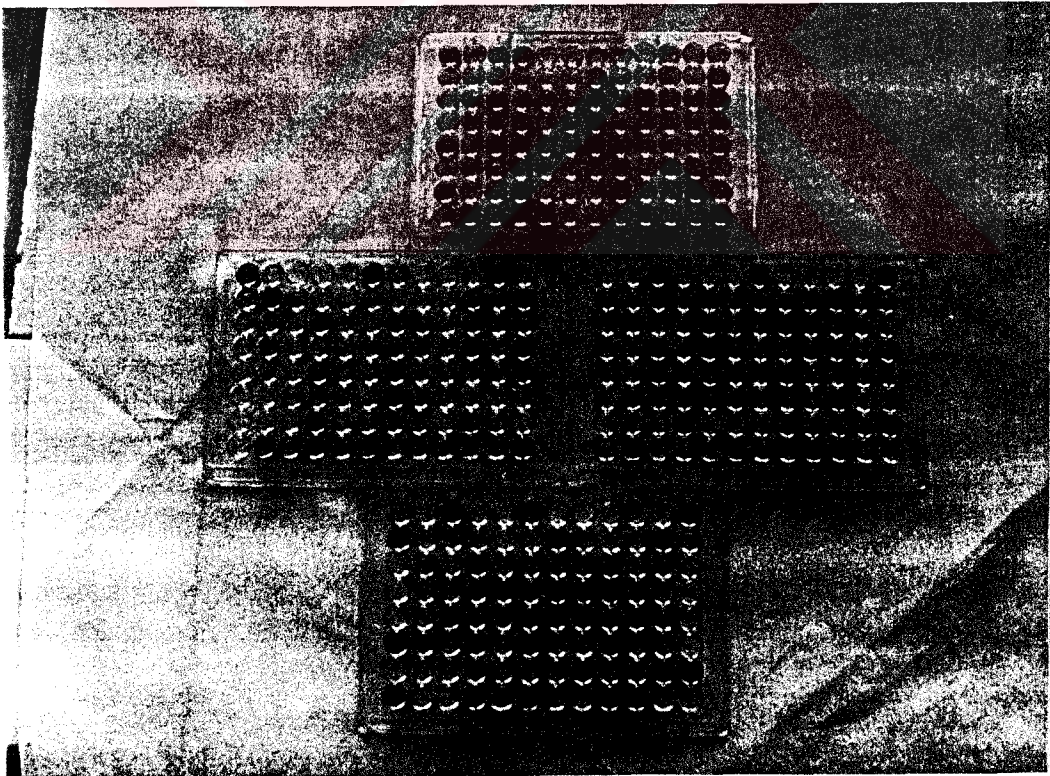
S ₄₉			-	⊕	-	-
S ₅₄			-	-	⊕	⊕
S ₅₇			⊕	⊕	⊕	-
S ₅₀			⊕	-	-	⊕

Araştırmada izolasyonu yapılan faj türlerine karşı, kültür mikroorganizmalarından bazılarının tek bir faj' a, bazılarının da birden fazla faj' a dirençli olduğu ve söz konusu araştırma bulgularımızın, *Jarwis (1989)*, *Klaenhammer (1984)*, *Neve and Teuber (1981)* ile *Watanabe and Takesuel (1972)*' in bilgileri ile desteklendiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, tabiatta bir bakteriye birden fazla fajın etki edebileceğini ve bu durumun bakterinin hücre duvarında bulunan faj'a duyarlı bölgeler ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.2. Faj-bakteri ilişkisinin belirlenmesi.

Spot test

İzolasyonu yapılan bakterilerin, faj' lara karşı dayanıklılıklarının belirlenebilmesi amacıyla spot testten yararlanılmış ve bu analizde renk oluşumu kriter alınarak değerlendirilmiştir. Sonuçta, faj' a dayanıklı olan kültürlerin, faj ile temastan sonraki, laktoz indikatör ortamında meydana getirdikleri sarı renk (+), bunun dışındaki renk oluşumları ise (-) olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Spot Test ile Faj' a Dayanıklı Bakteri Kültürlerinin Tespiti.

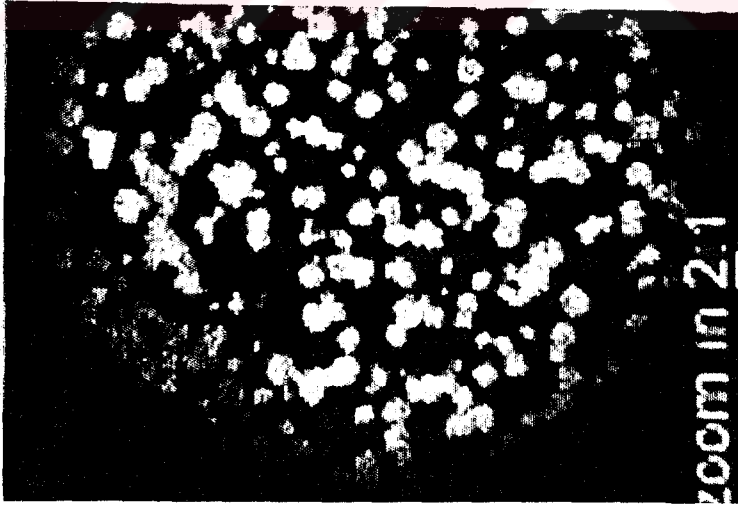
Asitlik testi

Asitlik denemesi ile bakterilerin faj'a dayanıklılığının belirlenmesi amacıyla, toplam 120 adet (60 adet *L.bulgaricus* ile 60 adet *S.thermophilus*) bakteri, faj bulunma ihtimali olan filitratlar ile karıştırılmıştır. Spot testin tamamlayıcısı olarak yapılan bu denemede, faj' a direçli bakterilerin belirlenmesinde, bakteri+faj ortamında oluşan asitliğin, kontrol tüpündeki asitlik gelişimi ile aynı paralelde olması dikkate alınmış ve spot testte olduğu gibi, bir faj' a karşı izole edilen tüm bakteriler denenerek sonuca gidilmiştir.

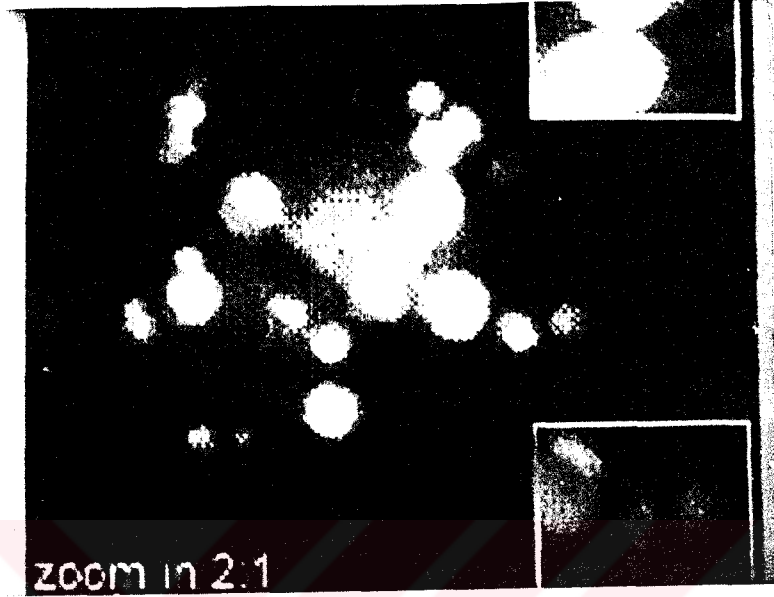
Yoğurt bakterilerinin faj' lara dirençliliğinin yada duyarlılığının belirlenmesinin ilk şartının, bu bakterilerin asidifikasyon güçlerinin belirlenmesi olduğu ve duyarlı bakterilerde asidifikasyon yeteneğinin azaldığı, ancak direçli bakterilerde ise, asidifikasyon olayının normal olarak devam ettiği, Benbadis (1990), Everson (1991), Sozzi et Maret (1975) ile Svenson (1994) tarafından da ifade edilmiştir. Araştırmamızda da bu bilgilerden hareketle, toplam 120 adet bakterinin gerek Spot test, gerekse asitlik testi ile asitlik oluşturma yetenekleri, faj' lara karşı denenerek ortaya konmuş ve faj' lar ile bakterilerin temasından sonra, asitleştirme güçleri normal olan suşlar seçilmiştir.

4.2.3. Faj plaklarının belirlenmesi.

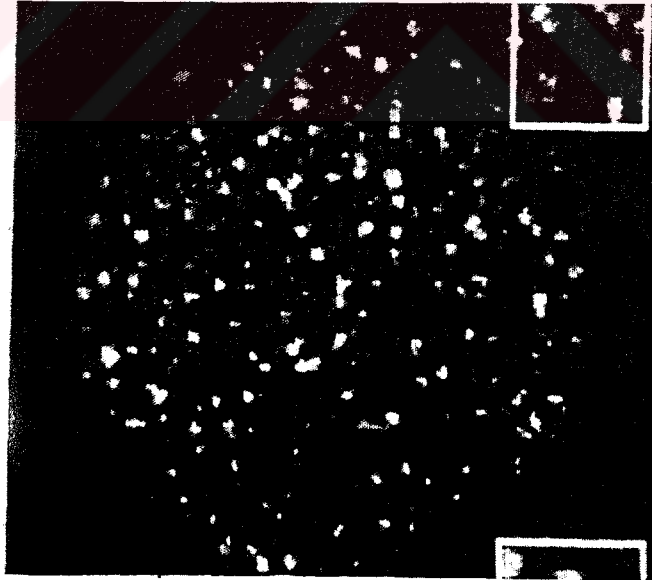
Faj' a dayanıklı bakterilerin belirlenmesinden sonra, söz konusu faj' lara duyarlılığı belirlenmiş olan 9 adet *L.bulgaricus* (L₅₅, L₃₈, L₁₄, L₅₀, L₄₃, L₃₇, L₁₅, L₅₉ ve L₃₁) ve 9 adet *S.thermophilus* (S₁₈, S₂₁, S₃₃, S₂₉, S₂₇, S₃₅, S₄₇, S₂₇ ve S₄₃) kültürleri ile, faj' ların virüent özelliklerinin belirlenmesindeki en önemli kriterlerden biri olan faj plak oluşumu tespit edilmiştir. *L.bulgaricus* türlerine ait olan virüent özellikteki faj' ların oluşturmuş olduğu faj plağı, **Şekil 4.18'** de, *S.thermophilus'* a ait virüent özellikteki faj' ların oluşturmuş olduğu faj plakları da, **Şekil 4.19** ile **Şekil 4.20'** de görülmektedir.



Şekil 4.18. *L.bulgaricus'* a ait Virüent Özellikteki Faj' ların, L₃₈, L₄₃, L₁₅ Duyarlı Suşları ile Denenmesi Sonucu Oluşturmuş Olduğu Faj Plakları (Zoom in 2:1).



Şekil 4.19. *S. thermophilus*' a ait Virü lent Özellikteki Faj' ların, S₂₁, S₄₇ Duyarlı Suşları ile Denenmesi Sonucu Oluşturmuş Olduğu Faj Plâkları (Zoom in 2:1.)



Şekil 4.20. *S. thermophilus*' a ait Virü lent Özellikteki Faj' ların, S₂₉, S₃₅, S₄₇, S₄₃ Duyarlı Suşları İle Denenmesi Sonucu Oluşturmuş Olduğu Faj Plakları (Zoom in 2:1).

Araştırmada, *L.bulgaricus* türlerine ait virulent özellikteki faj' ların (ϕ LF1 ve ϕ LF2) 9 adet *L.bulgaricus* türü için aynı özellikte faj plağı oluşturduğu, *S.thermophilus*' a ait olan 4 faj'ın (ϕ SF1, ϕ SF2, ϕ SF3 ve ϕ SF4) ise; 9 adet *S.thermophilus* türü için 2 değişik özellikte faj plağı oluşturduğu tespit edilmiş ve 10^{-5} ile 10^{-6} lık dilüsyonlardan bu plakların fotoğrafları çekilmiştir. Söz konusu faj plak'larının özellikleri, **Çizelge 4.17'** de görülmektedir.

Çizelge 4.17. Faj'a Duyarlı Kontrol Kùltürleri İle Elde Edilen Faj Plakları

Faj Kodu	Plak Morfolojisi*	Lizis
ϕ SF1	Büyük, saydam, düzgün kenarlı ve zon oluşumu gözlenen faj plağı	⊕ (resim no: 8)
ϕ SF2	Küçük, bulanık, kenarları düzgün olmayan ve zon oluşumu gözlenmeyen faj plağı	⊕ (resim no: 9)
ϕ SF3	Küçük, bulanık, kenarları düzgün olmayan ve zon oluşumu gözlenmeyen faj plağı	⊕ (resim no: 9)
ϕ SF4	Büyük, saydam, düzgün kenarlı ve zon oluşumu gözlenen faj plağı	⊕ (resim no: 8)
ϕ LF1	Kenarları düzgün olmayan ve zon oluşumu gözlenmeyen faj plağı	⊕ (resim no: 7)
ϕ LF2	Kenarları düzgün olmayan ve zon oluşumu gözlenmeyen faj plağı	⊕ (resim no: 7)

* Faj plaklarının tespiti için; bu faj' lara duyarlılığı tespit edilmiş 9 adet *S.thermophilus* (*S*₁₈, *S*₂₁, *S*₃₃, *S*₂₉, *S*₂₇, *S*₃₅, *S*₄₇, *S*₂₇ ve *S*₄₃) ve 9 adet *L.bulgaricus* (*L*₅₅, *L*₃₈, *L*₁₄, *L*₅₀, *L*₄₃, *L*₃₇, *L*₁₆, *L*₅₉ ve *L*₃₁) kùltürü kullanılmıştır.

L.bulgaricus' a ve *S.thermophilus*' a ait faj' ların ayırt edilmesi amacıyla, literatürlerde en yaygın yöntem olarak ifade edilen faj plaklarının oluşumu tespit edilmiştir. Araştırmada, faj tiplerinin belirlenmesi ile ilgili olarak elde edilen plak oluşumlarının, *Bradley (1965)*' in sınıflandırması ile de desteklendiği saptanmıştır. Nitekim **Şekil 4.18'** de *L.bulgaricus* faj' larının oluşturmuş olduğu faj plaklarının, *Bradley*' e ait sınıflandırmanın VI. grubunda, **Şekil 4.19'** daki *S.thermophilus*' a ait olan faj plağının, *Bradley*' in sınıflandırmasında I. grupta ve **Şekil 4.20'** daki *S.thermophilus*' a ait olan faj plaklarının da, aynı sınıflandırmaya göre III. grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

4.2.4. Faj' ların titre değerlerinin ve lizis sürelerinin tespiti.

Faj titrelerinin ve lizis sürelerinin tespitinde, 3 kez yumuşak agar kat yöntemi ile saflaştırılan faj' lar kullanılmıştır. Saflaştırılan faj' lar buyyonlara, 2' şer paralel olacak şekilde, duyarlı bakteriler ile aşılınmış ve inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyona bırakılan faj+bakteri karışımlarının bulunduğu tüplerde

berraklaşmanın gözlemlendiği an, ± 4 dakikalık bir zaman farkı ile, lizis süresi olarak tespit edilmiş ve yaklaşık değerleri alınmıştır (*Çizelge 4.18.*).

Çizelge 4.18. Faj' a Duyarlı Kontrol Kültürleri İle Elde Edilen Titre Değerleri ve Lizis Süreleri.

Faj Kodu	Titre değeri (pfu / 0,1 ml)*		Lizisin meydana geliş süresi(saat) (Buyyonlarda berraklaşmanın gözlemlendiği an) **	
	I	II	I	II
φ SF1	4×10^8	3×10^8	2 saat 54 dk	2 saat 58 dk
φ SF2	8×10^8	5×10^8	2 saat 35 dk ***	2 saat 50 dk
φ SF3	3×10^7	5×10^7	4 saat 30 dk ***	4 saat 10 dk ***
φ SF4	1×10^8	2×10^8	3 saat 10 dk	3 saat 05 dk ***
φ LF1	4×10^7	5×10^7	4 saat 25 dk ***	4 saat 08 dk
φ LF2	6×10^8	8×10^8	2 saat 45 dk ***	2 saat 35 dk

* Faj titreleri; tüplerde berraklaşmanın gözlemlendiği anda seyreltmeleri yapılan faj dilüsyonlarının (10^5 , 10^6 , 10^7 ve 10^8) yumuşak agar kat yöntemi ile petri kaplarına iki paralel olarak aşılması ile elde edilmiştir.

** Lizisin meydana geliş süresinin tespiti; yumuşak agar kat yöntemi ile saflaştırılan faj örneklerinin buyyonlara bakteri kültürleri ile aşılması ve tüplerde berraklaşmanın gözlenmesi ile elde edilmiştir.

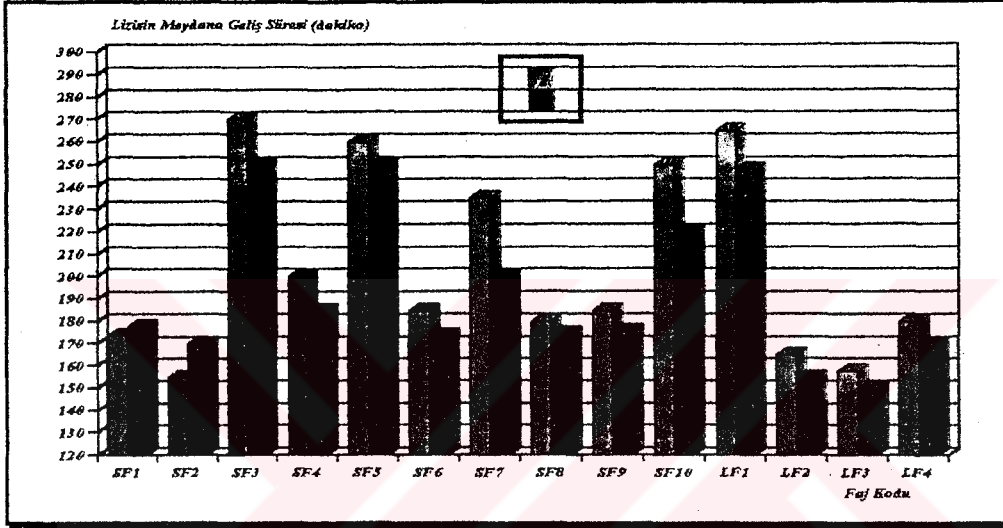
*** Lizisin meydana geliş süreleri ± 4 dk'lık zaman farkı ile tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18' den de izleneceği gibi, *L.bulgaricus*' a ait olan faj' ların, lize etme süreleri, 2 saat 35 dakika ile, 4 saat 25 dakika arasında ve ortalama 3 saat 28 dakika, *S.thermophilus*' a ait faj' ların lize etme süreleri ise; 2 saat 35 dakika ile 4 saat 30 dakika arasında ve ortalama 3 saat 6 dakika olarak hesaplanmıştır. Araştırmada, *L.bulgaricus*' a ait faj' ların en düşük lize etme süreleri ile, *S.thermophilus*' a ait faj' ların en düşük lize etme sürelerinin aynı olduğu, ayrıca *S.thermophilus*' a ait faj' ların lize etme sürelerinin *L.bulgaricus* faj' larına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, *L.bulgaricus*' a ait faj' ların ortalama lize süreleri ile, *S.thermophilus*' a ait faj' ların ortalama lize süreleri arasında da 22 dakikalık bir süre farkı tespit edilmiş ve *S.thermophilus*' a ait faj' ların lize etme güçlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Faj titrelerinin belirlenmesinde ise; berraklaşmanın gözlemlendiği tüplerden 10^5 ile 10^8 ' e kadar seyreltmeler yapılarak, yumuşak agar kat yöntemine göre 2 paralel olacak şekilde ekim yapılmıştır.Çizelge 4.18' den de görüleceği gibi, *L.bulgaricus*' a ait faj' ların titre değerleri, 4×10^7 pfu/ml ile 8×10^8 pfu/ml arasında, ortalama 2.6×10^7 pfu/ml olarak, *S.thermophilus*' a ait faj' ların titre değerleri ise; 1×10^8 pfu/ml ile 8×10^8 pfu/ml arasında ve ortalama 2.1×10^8 pfu/ml olarak tespit

edilmiştir. *L.bulgaricus* türlerine ait faj' ların minimum titre değerinin (4×10^7 pfu/ml), *S.thermophilus*' a ait faj' ların minimum titre değerinden (1×10^8 pfu/ml) daha düşük olduğu, ancak her iki bakteriye ait maksimum titre değerlerinin birbirine eşit (8×10^8 pfu/ml) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ortalama açısından, *S.thermophilus*' a ait faj' ların titre değerlerinin, *L.bulgaricus* faj' larına göre daha yüksek bir düzeyde olduğu da saptanmıştır.

Araştırmada elde edilen lize süreleri ile titre değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.21' de görülmektedir.



Şekil 4.21. İzole edilen faj' ların titre değerleri ile lize süreleri arasındaki ilişki.

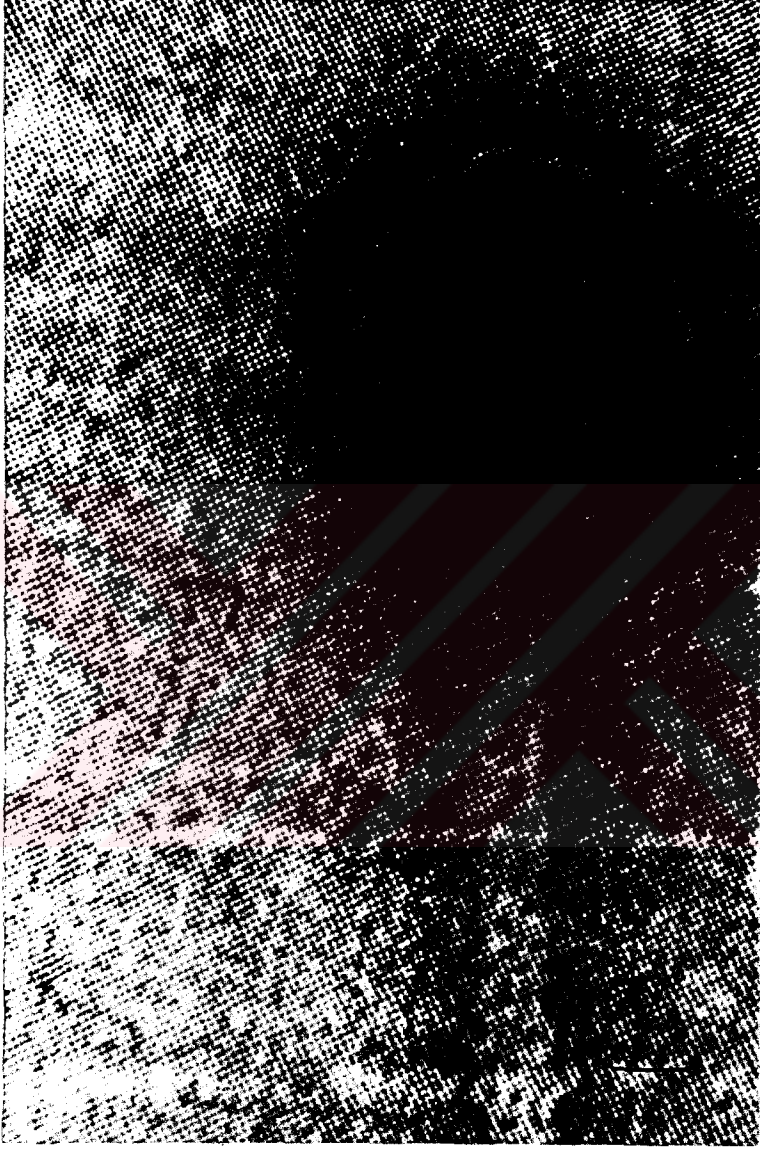
Şekil 4.21' den izleneceği gibi, araştırma sonuçlarından elde edilen en az lize etme süresinin (2. saat 35 dakika) Accolas et Veaux (1983)' ün elde etmiş oldukları en uzun lize süresinden (2 saat 30 dakika) zaman olarak uzun olduğu görülmektedir. Araştırmamızda izole edilen faj' ların lize etme güçlerinin, araştırmacıların değerlerinden süre itibari ile daha uzun olduğu belirlenmiştir. Ancak, faj' ların lize sürelerinin, birçok nedene bağlı olarak değişiklik gösterdiği Sozzi (1972), Keogh (1973) ile Neve et al. (1988) tarafından belirtilmiştir. Bu sebepler ise; bakteri konsantrasyonu, bakterilerin ortamdaki asidifikasyon güçleri ve dolayısıyla generasyon zamanları, kalsiyum konsantrasyonu ve spesifik bazı amino asitlerin varlığı gibi faktörler olduğu ifade edilmektedir.

Araştırmada, faj' lara karşı denemiş olduğumuz bakteri kültürlerinin asitlik güçlerinin düşük seviyede olmaları, faj' ların lize sürelerine etki eden önemli sebep olmuştur. Bu özelliğin Neve et al. (1988) tarafından da desteklendiği görülmektedir. Neve et. al. (1988)' na göre, asitlik oluşturma güçleri zayıf olan bakterilere ait faj'

ların aktivitelerinde de, önemli düşmeler görülmekte ve bakteri ortamda ne kadar çabuk çoğalırsa faj' larında o oranda hızlı gelişebileceği belirtilmektedir. Bunlara ilave olarak, çalışmamızda faj' ların lize etme sürelerinin belirlenmesi sırasında, kültür mikroorganizmalarının titre değerleri de belirlenmiş ve L.bulgaricus türlerinin gelişme ortamından 4 saat 25 dakika sonunda tamamen yok oldukları tespit edilmiştir. işte bu anda L.bulgaricus' a ait faj' ların ortalama titre değerleri hesaplanmış ve bu değer (2.6x10⁷ pfu/ml), Accolas ve Veaux (1983)' un ortalama değerinden (32x10⁸ pfu/ml) çok düşük olduğu tespit edilmiştir. S.thermophilus suşlarının ise; 4 saat 30 dakika sonunda gelişme ortamından tamamen yok oldukları saptanmış ve S.thermophilus türlerine ait faj' ların söz konusu zamandaki titre değerlerinin de (2.1x10⁸ pfu/ml), aynı araştırmacıların bulgularından düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarından elde edilen bu verilere göre, iki bakteriye ait faj' ların ortalama lize süreleri arasında 22 dakikalık bir süre farkının olduğu da görülmektedir. Bu durum ise, S.thermophilus suşlarına ait bakterilerin mililitredeki sayılarının inkübasyonun ilk periyodlarında (1.5 saat), L.bulgaricus suşlarının sayılarından daha yüksek bir değerde olması ile açıklanmış ve bakterilerin gelişme azlığının faj' ların gelişimine de etki ettiği, Sozzi (1972) ile Keogh (1973) tarafından da belirtilmiştir. Ayrıca araştırmamızda, ortama ilave edilen, kalsiyumun, L.bulgaricus' a ait faj' ların lize etme güçlerine çok önemli bir katkısının olmadığı, ancak bu mineral maddenin S.thermophilus' a ait faj' ların lize etme güçlerine önemli katkılarının olması ile açıklanabilmiştir. Nitekim çok sayıda araştırmacı, kalsiyum iyonlarının, birçok bakteriye ait faj' ların lize etme güçleri üzerine olumlu katkılarının olmasının yanında, gene çok sayıdaki bakteriye ait faj' ların lize yetenekleri üzerinde etkilerinin zayıf olduğunu ifade etmişlerdir (Accolas et Veaux 1983, Jarwis 1989). Bunlara ilave olarak Cluzel (1986), Mansais et al. (1988) ile Sozzi et al. (1988), L.bulgaricus' a ait faj' ların lize etme güçlerinin zayıf oluşu ile ilgili olarak, doğada bu bakterilere ait faj' ların oldukça spesifik özellik gösterdiğini ve bir tek L.bulgaricus türüne etki ettiği belirlenen faj' ın, serolojik ve morfolojik özellikleri aynı olan diğer bir L.bulgaricus suşunu etkileyemediğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu bakterilere ait faj' ların gelişebilmeleri oldukça zor olmakta ve her pasaj' da aynı ortam şartlarının sağlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

4.2.5. İzole edilen faj' ların fotoğrafları.

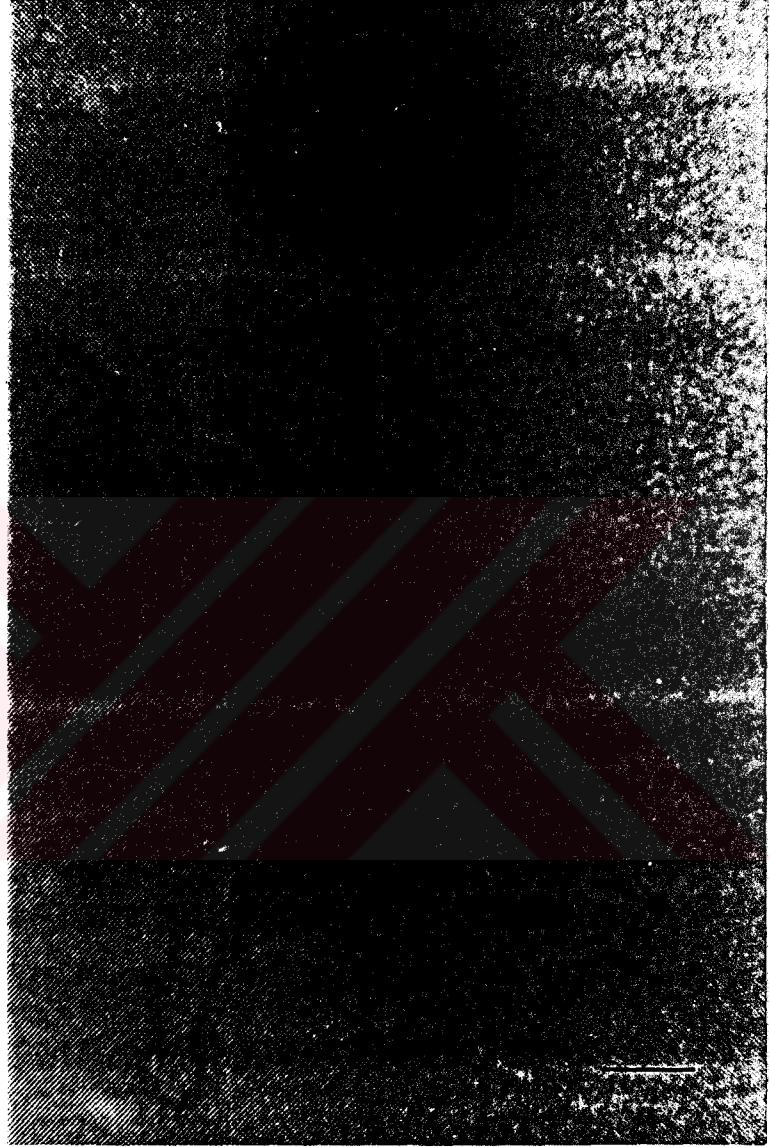


Şekil 4.22. *S. thermophilus* a ait ϕ SF1 Faj' ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 120.000x

50 nm

= 1.0 cm

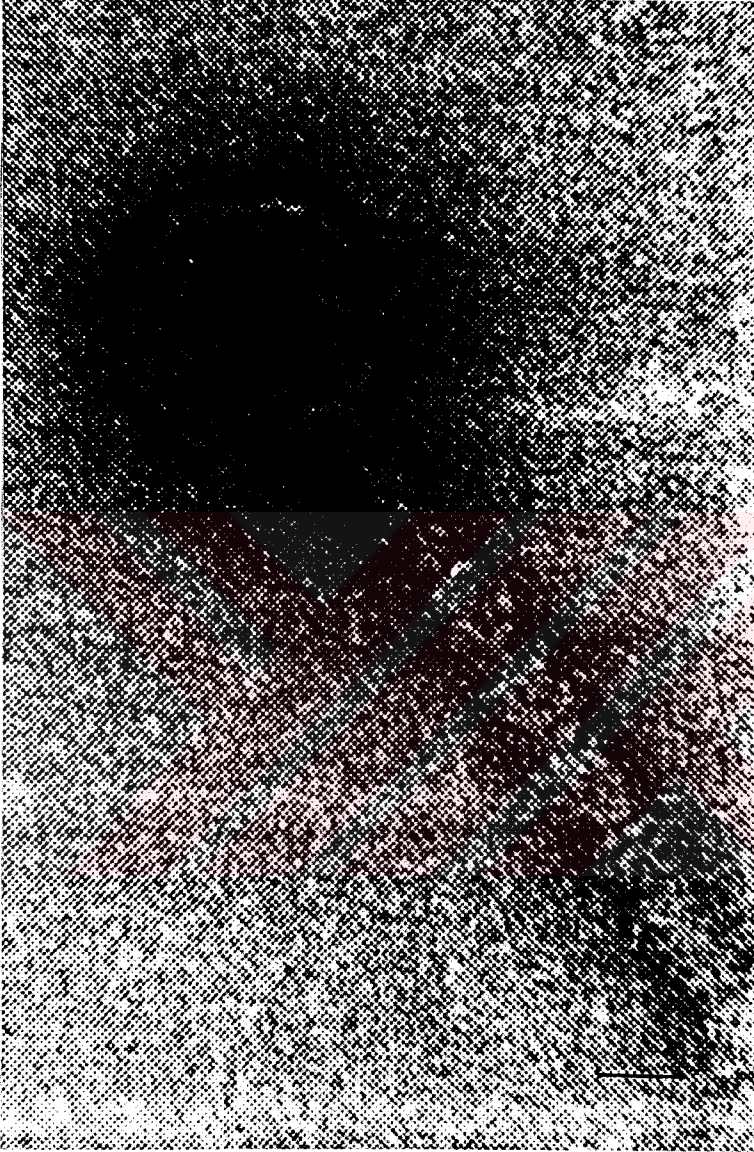


Şekil 4.23. S. thermophilus a ait ϕ SF2 Faj'ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 100.000x

50 nm

= 1.2 cm



Şekil 4.24. *S. thermophilus* a ait ϕ SF3 Faj'ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 100.000x

50 nm = 1.1 cm

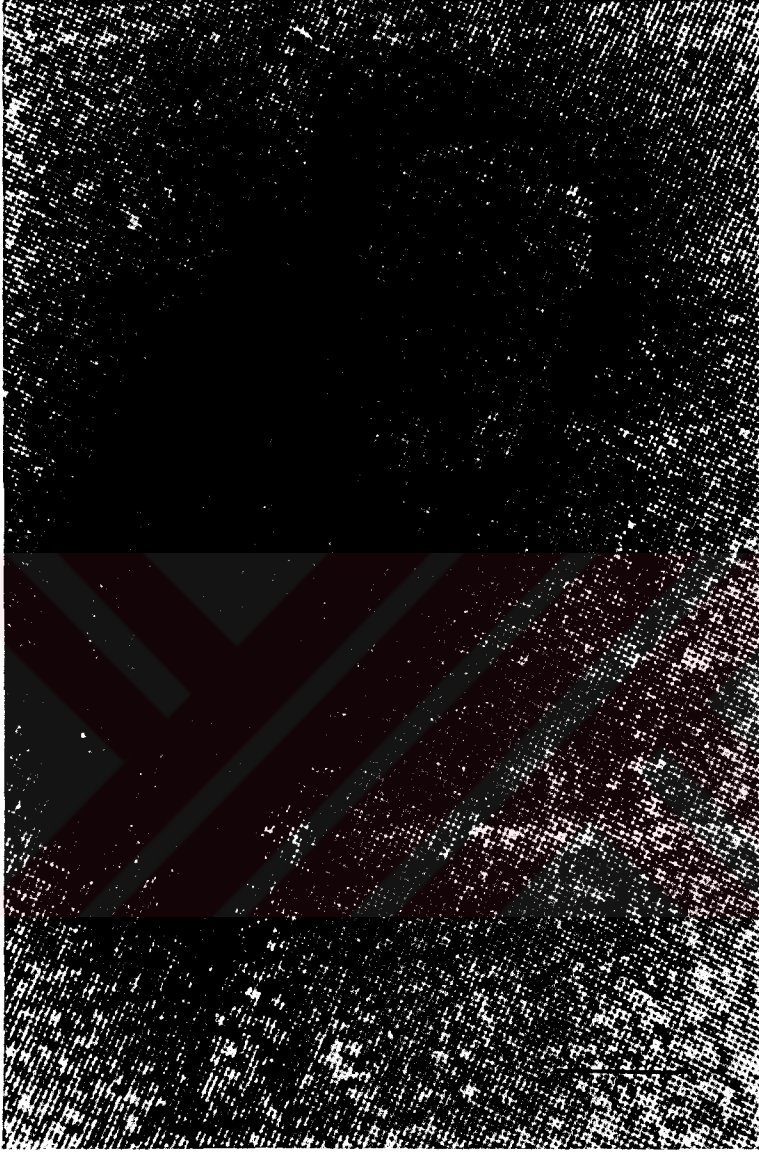


Şekil 4.25. *S. thermophilus* a ait ϕ SF4 Faj'ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 100.000x

50 nm

= 0.9 cm



Şekil 4.26. L. bulgaricus 'a' a ait ϕ LF1 Faj'ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 120.000x

50 nm = 1.8 cm



Şekil 4.27. L.bulgaricus a' a ait ϕ LF2 Faj'ının Elektron Mikroskopundaki Görünümü.

Mikroskop büyütmesi : 120.000x

50 nm

= 1.6 cm

4.3. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Bakterilerin Özellikleri.

4.3.1. Faj' a dayanıklı bakterilerin oluşturduğu pH, SH ve % Laktik asit değişimleri.

Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan 7 adet *L.bulgaricus* (L₈, L₂₀, L₂₄, L₂₅, L₃₅, L₄₈, L₅₁) ve 9 adet *S.thermophilus* (S₇, S₁₆, S₂₅, S₂₈, S₃₇, S₄₉, S₅₄, S₅₇ ve S₆₀) kültürü, 1/1 oranında %13 K.M' li süte aşılanmışlar ve inkübasyona bırakılmışlardır. İnkübasyonun 1.5., 3. ve 24. saatlerinde elde edilen pH, SH, % Laktik asit değerleri tespit edilmiş ve bu değerler Çizelge 4.19' da verilmiştir.

Faj' a dayanıklı kültürlerin oluşturduğu pH değişimleri

İnkübasyonun ilk 1.5 saatinde kültür kombinasyonlarında tespit edilen, en düşük (yüksek asitlik) pH değeri 5.10 pH (L₅₁+S₃₇) ile en yüksek (düşük asitlik) pH değeri 6.20 pH (L₂₄+S₁₆) arasında tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile, en düşük pH değeri, L₂₅ (5.39 pH) kültür kombinasyonlarında saptanırken, bunu sırasıyla, L₃₅ ve L₅₁ (5.41 pH), L₄₈ (5.42 pH), L₂₄ (5.46 pH), L₈ (5.47pH) ve L₂₀ (5.53 pH) kombinasyonları izlemiştir. İnkübasyonun 3. saatinde tespit edilen pH değerlerinin ise, 4.60 pH (L₄₈+S₂₈, L₂₄+S₆₀) ile 5.30 pH (L₈+S₄₉, L₈+S₂₈) arasında değiştiği saptanmıştır. 3 saatlik inkübasyon sonundan kültür kombinasyonlarında gözlenen en düşük (yüksek asitlik) pH ortalaması, L₄₈ (4.70 pH) kombinasyonlarında elde edilmiş ve bunu sırasıyla, L₂₄ ve L₂₅ (4.78 pH), L₂₀ (4.83 pH), L₅₁ (5.85 pH), L₃₅ (4.93 pH) ve L₈ (5.01 pH) kombinasyonlarında elde edilen ortalama değerler takip etmiştir. 3. saat genel ortalama değerleri itibari ile pH değeri açısından yoğurt oluşumunda, L₄₈, L₂₄, L₂₅, L₂₀ ve L₅₁ kültür kombinasyonları yeterli bulunmuş olmakla birlikte, L₃₅ kültür kombinasyonlarında yoğurt üretimi için sınırda bir asitlik tespit edilmiş ve L₈ kültür kombinasyonları ise, yoğurt oluşumu için yeterli bir aktivite de bulunmamıştır. Ayrıca araştırmada, inkübasyonun 3. saatinde ölçülen pH değerlerinin 8 adet kültür kombinasyonunda yoğurt oluşumu için yetersiz olduğu saptanmış ve bu değerler 5.00 pH ile 5.30 pH arasında bulunmuştur. İstenen sınırların dışında bulunan bu pH değerlerinin 4 adedinin de, L₈ no' lu kültür kombinasyonundaki bakterilerde ait olduğu saptanmıştır.

İnkübasyonun 24. saatinde ölçülen pH değerleri ise, 3.70 pH (L₂₄+S₆₀) ile 5.20 pH (L₃₅+S₄₉, L₃₅+S₃₇) arasında değişme göstermiş ve genel ortalama en düşük (yüksek asitlik) pH değeri L₄₈ kültür kombinasyonlarında (4.00 pH) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla, L₂₄ (4.13 pH), L₂₅ (4.14 pH), L₂₀ (4.22 pH), L₅₁ (4.36 pH), L₈ ve L₃₅ (4.58 pH) kültür kombinasyonları takip etmiştir.

Araştırmada faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan kültür kombinasyonlarının farklı zaman periyodlarındaki pH değişim ortalamaları, **Şekil 4.28'** de, kültür kombinasyonlarına ait 63 adet pH değerleri değişimi de **Ek açıklamalar-C** bölümünde verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş *Lactobacillus bulgaricus* L₈ Suşunun , Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları ile Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₈ +S ₆₀	5.20	4.85	4.30	L ₈ +S ₆₀	18	34	43
L ₈ +S ₄₉	5.60	5.30	5.15	L ₈ +S ₄₉	11	17	18
L ₈ +S ₇	5.60	5.00	4.60	L ₈ +S ₇	11	30	38
L ₈ +S ₁₆	5.40	4.75	4.05	L ₈ +S ₁₆	14	41	56
L ₈ +S ₅₄	5.40	4.90	4.45	L ₈ +S ₅₄	12	33	47
L ₈ +S ₅₇	5.35	4.95	4.50	L ₈ +S ₅₇	17	32	39
L ₈ +S ₃₇	5.40	5.20	4.95	L ₈ +S ₃₇	14	19	30
L ₈ +S ₂₈	5.80	5.30	5.10	L ₈ +S ₂₈	9	17	19
L ₈ +S ₂₅	5.50	4.90	4.20	L ₈ +S ₂₅	12	33	52
Genel Ortalama	5.47	5.01	4.58	Genel Ortal.	13.11	28.44	38

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₈ +S ₆₀	0.0405	0.0765	0.0967
L ₈ +S ₄₉	0.0247	0.0382	0.0405
L ₈ +S ₇	0.0247	0.0675	0.0855
L ₈ +S ₁₆	0.0315	0.0922	0.126
L ₈ +S ₅₄	0.027	0.0742	0.105
L ₈ +S ₅₇	0.0382	0.072	0.0877
L ₈ +S ₃₇	0.0315	0.0427	0.0675
L ₈ +S ₂₈	0.0202	0.0382	0.0427
L ₈ +S ₂₅	0.027	0.0742	0.117
Genel Ortalama	0.0294	0.0639	0.0854

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş *Lactobacillus bulgaricus* L₄₈ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₄₈ +S ₆₀	5.40	4.65	3.95	L ₄₈ +S ₆₀	17	41	64
L ₄₈ +S ₄₉	5.55	4.80	4.20	L ₄₈ +S ₄₉	12	34	52
L ₄₈ +S ₇	5.20	4.80	4.15	L ₄₈ +S ₇	18	35	53
L ₄₈ +S ₁₆	5.40	4.75	4.00	L ₄₈ +S ₁₆	20	40	58
L ₄₈ +S ₅₄	5.40	4.65	3.90	L ₄₈ +S ₅₄	14	42	64
L ₄₈ +S ₅₇	5.60	4.65	3.95	L ₄₈ +S ₅₇	12	42	64
L ₄₈ +S ₃₇	5.50	4.70	4.00	L ₄₈ +S ₃₇	13	42	58
L ₄₈ +S ₂₈	5.35	4.60	3.80	L ₄₈ +S ₂₈	16	42	73
L ₄₈ +S ₂₅	5.40	4.75	4.05	L ₄₈ +S ₂₅	13	40	57
Genel Ortalama	5.42	4.70	4.00	Genel Ortalama	15	39.77	60.33

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₄₈ +S ₆₀	0.0382	0.0922	0.144
L ₄₈ +S ₄₉	0.027	0.0765	0.117
L ₄₈ +S ₇	0.0405	0.0787	0.119
L ₄₈ +S ₁₆	0.045	0.09	0.130
L ₄₈ +S ₅₄	0.0315	0.0945	0.144
L ₄₈ +S ₅₇	0.027	0.0945	0.144
L ₄₈ +S ₃₇	0.0292	0.0945	0.130
L ₄₈ +S ₂₈	0.036	0.0945	0.164
L ₄₈ +S ₂₅	0.0292	0.09	0.128
Genel Ortalama	0.0337	0.0894	0.135

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan, *Lactobacillus bulgaricus* L₅₁ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri.

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₅₁ +S ₆₀	5.35	4.80	4.35	L ₅₁ +S ₆₀	17	36	44
L ₅₁ +S ₄₉	5.20	4.80	4.40	L ₅₁ +S ₄₉	19	34	48
L ₅₁ +S ₇	5.40	4.75	4.30	L ₅₁ +S ₇	13	40	50
L ₅₁ +S ₁₆	5.30	4.90	4.40	L ₅₁ +S ₁₆	16	32	49
L ₅₁ +S ₅₄	5.20	4.85	4.30	L ₅₁ +S ₅₄	18	33	51
L ₅₁ +S ₅₇	5.42	4.90	4.30	L ₅₁ +S ₅₇	14	32	50
L ₅₁ +S ₃₇	5.10	4.75	4.40	L ₅₁ +S ₃₇	21	40	47
L ₅₁ +S ₂₈	5.45	5.00	4.50	L ₅₁ +S ₂₈	15	30	39
L ₅₁ +S ₂₅	6.30	4.95	4.30	L ₅₁ +S ₂₅	8.5	31	50
Genel Ortalama	5.41	4.85	4.36	Genel Ortalama	15.72	34.22	47.55

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₅₁ +S ₆₀	0.0382	0.081	0.099
L ₅₁ +S ₄₉	0.0427	0.0765	0.108
L ₅₁ +S ₇	0.0292	0.09	0.112
L ₅₁ +S ₁₆	0.036	0.072	0.110
L ₅₁ +S ₅₄	0.0405	0.0742	0.114
L ₅₁ +S ₅₇	0.0315	0.072	0.112
L ₅₁ +S ₃₇	0.0472	0.09	0.105
L ₅₁ +S ₂₈	0.0337	0.0675	0.0877
L ₅₁ +S ₂₅	0.0191	0.0697	0.112
Genel Ortalama	0.0353	0.0769	0.106

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan, *Lactobacillus bulgaricus* L₃₅ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri.

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₃₅ +S ₆₀	5.40	4.85	4.30	L ₃₅ +S ₆₀	14	32	50
L ₃₅ +S ₄₉	5.25	5.20	5.20	L ₃₅ +S ₄₉	18	18	19
L ₃₅ +S ₇	5.25	4.80	4.40	L ₃₅ +S ₇	18	35	48
L ₃₅ +S ₁₆	6.15	4.70	4.05	L ₃₅ +S ₁₆	9.5	41	56
L ₃₅ +S ₅₄	5.30	4.95	4.55	L ₃₅ +S ₅₄	16	32	38
L ₃₅ +S ₅₇	5.60	5.10	5.00	L ₃₅ +S ₅₇	10	19	22
L ₃₅ +S ₃₇	5.40	5.20	5.20	L ₃₅ +S ₃₇	14	18	18
L ₃₅ +S ₂₈	5.20	4.80	4.30	L ₃₅ +S ₂₈	18	34	51
L ₃₅ +S ₂₅	5.15	4.85	4.30	L ₃₅ +S ₂₅	21	33	51
Genel Ortalama	5.41	4.93	4.58	Genel Ortalama	15.38	29.11	39.22

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₃₅ +S ₆₀	0.0315	0.072	0.112
L ₃₅ +S ₄₉	0.0405	0.0405	0.0427
L ₃₅ +S ₇	0.0405	0.0787	0.108
L ₃₅ +S ₁₆	0.0213	0.0922	0.126
L ₃₅ +S ₅₄	0.036	0.072	0.0855
L ₃₅ +S ₅₇	0.0225	0.0427	0.0495
L ₃₅ +S ₃₇	0.0315	0.0405	0.0405
L ₃₅ +S ₂₈	0.0405	0.0765	0.114
L ₃₅ +S ₂₅	0.0427	0.0742	0.114
Genel Ortalama	0.0341	0.0654	0.0880

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan, *Lactobacillus bulgaricus* L₂₄ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₂₄ +S ₆₀	5.35	4.60	3.70	L ₂₄ +S ₆₀	16	42	75
L ₂₄ +S ₄₉	5.45	4.75	4.05	L ₂₄ +S ₄₉	13	40	56
L ₂₄ +S ₇	5.20	4.75	4.05	L ₂₄ +S ₇	18	41	56
L ₂₄ +S ₁₆	6.20	4.75	4.00	L ₂₄ +S ₁₆	9	41	58
L ₂₄ +S ₅₄	5.40	4.85	4.10	L ₂₄ +S ₅₄	14	33	55
L ₂₄ +S ₅₇	5.60	4.95	4.50	L ₂₄ +S ₅₇	11	32	39
L ₂₄ +S ₃₇	5.20	4.85	4.35	L ₂₄ +S ₃₇	18	32	44
L ₂₄ +S ₂₈	5.45	4.85	4.35	L ₂₄ +S ₂₈	13	32	44
L ₂₄ +S ₂₅	5.30	4.70	4.10	L ₂₄ +S ₂₅	16	41	55
Genel Ortalama	5.46	4.78	4.13	Genel Ortalama	14.22	32.55	53.55

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₂₄ +S ₆₀	0.036	0.0945	0.168
L ₂₄ +S ₄₉	0.0292	0.09	0.126
L ₂₄ +S ₇	0.0405	0.0922	0.126
L ₂₄ +S ₁₆	0.0202	0.0922	0.130
L ₂₄ +S ₅₄	0.0315	0.0742	0.123
L ₂₄ +S ₅₇	0.0247	0.072	0.0877
L ₂₄ +S ₃₇	0.0405	0.072	0.099
L ₂₄ +S ₂₈	0.0292	0.072	0.099
L ₂₄ +S ₂₅	0.036	0.0922	0.123
Genel Ortalama	0.0319	0.0834	0.120

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan, *Lactobacillus bulgaricus* L₂₅ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri

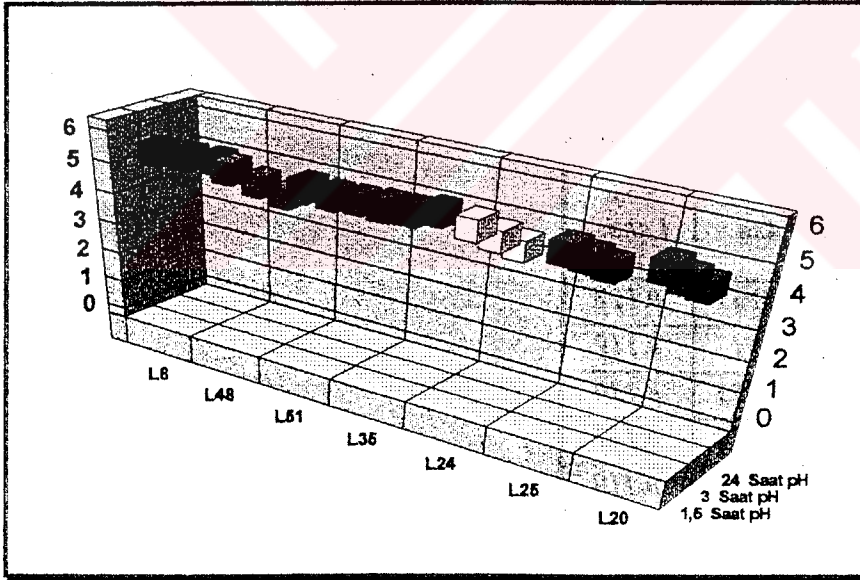
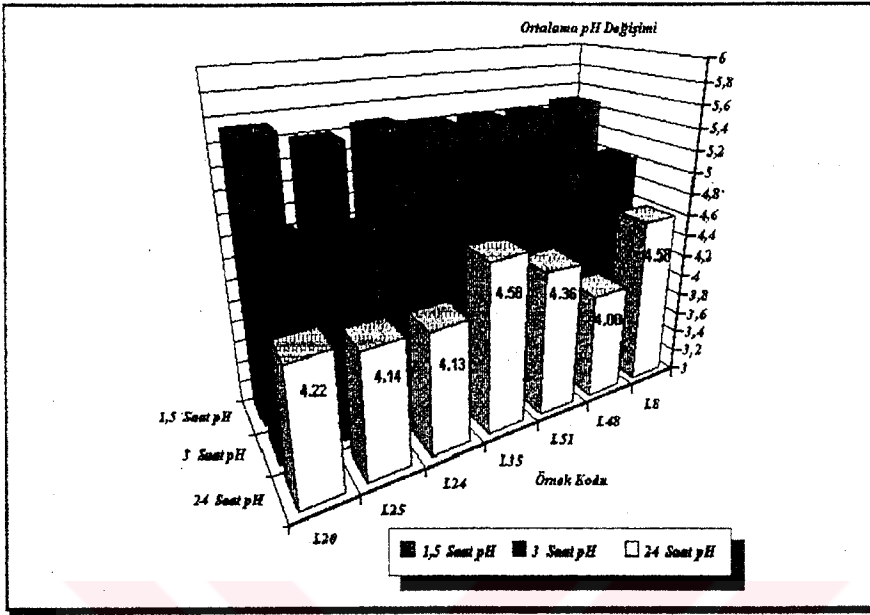
Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₂₅ +S ₆₀	5.45	4.75	4.00	L ₂₅ +S ₆₀	15	40	58
L ₂₅ +S ₄₉	5.45	4.80	4.10	L ₂₅ +S ₄₉	13	36	55
L ₂₅ +S ₇	5.35	4.70	4.20	L ₂₅ +S ₇	16	41	52
L ₂₅ +S ₁₆	5.30	4.85	4.15	L ₂₅ +S ₁₆	16	33	43
L ₂₅ +S ₅₄	5.55	4.80	4.10	L ₂₅ +S ₅₄	12.5	35	53
L ₂₅ +S ₅₇	5.40	4.75	4.00	L ₂₅ +S ₅₇	14	41	58
L ₂₅ +S ₃₇	5.30	4.80	4.25	L ₂₅ +S ₃₇	17	34	52
L ₂₅ +S ₂₈	5.30	4.80	4.10	L ₂₅ +S ₂₈	17	34	53
L ₂₅ +S ₂₅	5.45	4.80	4.40	L ₂₅ +S ₂₅	14	34	48
Genel Ortal.	5.39	4.78	4.14	Genel Ortal.	14.94	36.44	52.44

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₂₅ +S ₆₀	0.0337	0.09	0.130
L ₂₅ +S ₄₉	0.0292	0.081	0.123
L ₂₅ +S ₇	0.036	0.0922	0.117
L ₂₅ +S ₁₆	0.036	0.0742	0.0967
L ₂₅ +S ₅₄	0.0281	0.0787	0.119
L ₂₅ +S ₅₇	0.0315	0.0922	0.130
L ₂₅ +S ₃₇	0.0382	0.0765	0.117
L ₂₅ +S ₂₈	0.0382	0.0765	0.119
L ₂₅ +S ₂₅	0.0315	0.0765	0.108
Genel Ortal.	0.0296	0.0819	0.117

Çizelge 4.19'un devamı Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan, *Lactobacillus bulgaricus* L₂₀ Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Suşları İle Yoğurtta Oluşturduğu Asitlik Değişimleri.

Örnek Kodu	1.5. Saat pH	3. Saat pH	24. Saat pH	Örnek Kodu	1.5. Saat SH	3. Saat SH	24. Saat SH
L ₂₀ +S ₆₀	5.45	4.80	4.10	L ₂₀ +S ₆₀	13	34	52
L ₂₀ +S ₄₉	5.50	4.85	4.10	L ₂₀ +S ₄₉	12	33	53
L ₂₀ +S ₇	6.10	4.80	4.00	L ₂₀ +S ₇	9.5	34	58
L ₂₀ +S ₁₆	5.45	4.75	3.95	L ₂₀ +S ₁₆	13	41	63
L ₂₀ +S ₅₄	5.40	4.80	4.20	L ₂₀ +S ₅₄	14	34	53
L ₂₀ +S ₅₇	5.50	4.95	4.50	L ₂₀ +S ₅₇	12	32	39
L ₂₀ +S ₃₇	5.50	4.95	4.40	L ₂₀ +S ₃₇	12	31	48
L ₂₀ +S ₂₈	5.40	4.75	4.35	L ₂₀ +S ₂₈	13	40	44
L ₂₀ +S ₂₅	5.55	4.85	4.45	L ₂₀ +S ₂₅	12.5	33	47
Genel Ortal.	5.53	4.83	4.22	Genel Ortal.	24.83	34.66	50.77

Örnek Kodu	1.5. Saat Laktik Asit	3. Saat Laktik Asit	24. Saat Laktik Asit
L ₂₀ +S ₆₀	0.0292	0.0765	0.117
L ₂₀ +S ₄₉	0.027	0.0742	0.119
L ₂₀ +S ₇	0.0213	0.0765	0.130
L ₂₀ +S ₁₆	0.0292	0.0922	0.141
L ₂₀ +S ₅₄	0.0315	0.0765	0.119
L ₂₀ +S ₅₇	0.027	0.072	0.0877
L ₂₀ +S ₃₇	0.027	0.0697	0.108
L ₂₀ +S ₂₈	0.0292	0.09	0.099
L ₂₀ +S ₂₅	0.0281	0.0742	0.105
Genel Ortalama	0.0277	0.0779	0.113



Şekil 4.28. 'Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki pH Değişim Ortalamaları.

Faj' a dayanıklı kültürlerin oluşturduğu SH değişimleri

Faj' a dayanıklı 63 adet kültür kombinasyonu ile yapılan yoğurtlardaki SH değişimi, farklı zaman periyotlarında incelenmiş ve 1.5 saatlik inkübasyon sonucunda SH değerlerinin, 8.5 SH ($L_{51}+S_{25}$) ile 21 SH ($L_{51}+S_{37}$, $L_{35}+S_{25}$) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile, en düşük SH değeri ortalamasına sahip kültür kombinasyonu, L_8 (13.11 SH) no' lu kombinasyondan üretilen yoğurtlarda saptanmış ve bunu artan değerler ile sırasıyla, L_{24} (14.22 SH), L_{25} (14.94 SH), L_{48} (15 SH), L_{35} (15.38 SH), L_{51} (15.72 SH) ile L_{20} (24.83 SH) kombinasyonlarından üretilen yoğurtlar takip etmiştir. İnkübasyonun 3. saatinde elde edilen SH değerleri ise; 17 SH (L_8+S_{28}) ile 42 SH ($L_{48}+S_{54}$, $L_{48}+S_{57}$, $L_{48}+S_{37}$, $L_{48}+S_{28}$, $L_{24}+S_{60}$), arasında tespit edilmiştir. 3. saatte elde edilen en yüksek SH değerleri **Çizelge 4.19'** dan da görüldüğü gibi L_{48} kombinasyonu ile elde edilen yoğurtlarda belirlenmiş ve genel ortalamada da, L_{48} kültür kombinasyonlarının en yüksek SH değerine (39.77 SH) sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu azalan oranlarda, L_{25} (36.44 SH), L_{20} (34.66 SH), L_{51} (34.22 SH), L_{24} (32.55 SH), L_{35} (29.11 SH) ile L_8 (28.44 SH) kültür kombinasyonları takip etmiştir.

İnkübasyonun 1.5. saati ile 3. saati arasında meydana gelen SH değerlerindeki artış, istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve bu artışın pH' daki artış (düşük asitlik) ile ters orantılı olarak değiştiği belirlenmiştir. Nitekim araştırmada, ilk 3 saatlik inkübasyon sonunda genel ortalama itibari ile en düşük pH (yüksek asitlik) değerine sahip L_{48} no' lu kültür kombinasyonun, SH değerleri açısından en yüksek değerde olduğu, ayrıca inkübasyonun 3. saatinde elde edilen en düşük pH değerine sahip kültür kombinasyonlarının ($L_{48}+S_{28}$ ile $L_{24}+S_{60}$) SH değerleri açısından yüksek bulunduğu görülmektedir.

İnkübasyonun 24. saatinde tespit edilen SH değerleri ise; 18 SH (L_8+S_{49} , $L_{35}+S_{37}$) ile 75 SH ($L_{24}+S_{60}$) arasında bulunmuştur. Genel ortalama itibari ile en yüksek SH değeri, en düşük pH değerine sahip olan L_{48} no' lu kültür kombinasyonları (60.33 SH) ile yapılan yoğurtlarda tespit edilmiş ve bunu azalan değerler ile sırasıyla, L_{24} (53.55 SH), L_{25} (52.44 SH), L_{20} (50.77 SH), L_{51} (47.55 SH), L_{35} (39.22 SH) ile L_8 (38 SH) kültür kombinasyonları takip etmiştir.

Sonuçlardan da görüleceği gibi, 24 saatlik inkübasyon sonundaki, ortalama SH değerleri sıralamalarının, pH ortalamasındaki sıralama ile aynı, fakat ters orantılı olduğu görülmektedir. Ancak bulgularımızda, pH* değerleri ortalamaları birbirinin aynı olan L_{35} ve L_8 kültür kombinasyonlarında, SH değerleri ortalamalarının birbirinden farklı olduğu, ancak bu farklılığın istatistiksel açıdan $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu saptanmıştır.

Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarının titrasyon asitlikleri (SH) ile pH değerleri arasında inkübasyonun ilk 1.5 saatinde, L_8 ($r = -0.6113$), L_{51} ($r = -0.8944$), L_{35} ($r = -0.7983$), L_{48} ($r = -0.7843$), L_{24} ($r = -0.8539$), L_{25} ($r = -0.4783$) ile L_{20} ($r = -$

0.5248) no' lu kombinasyonlarda, istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiştir. **(Ek açıklamalar-B2).**

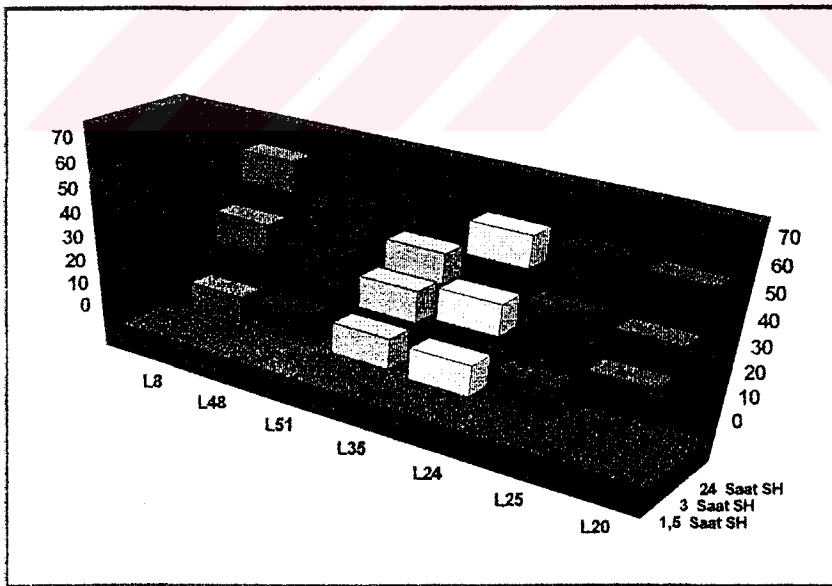
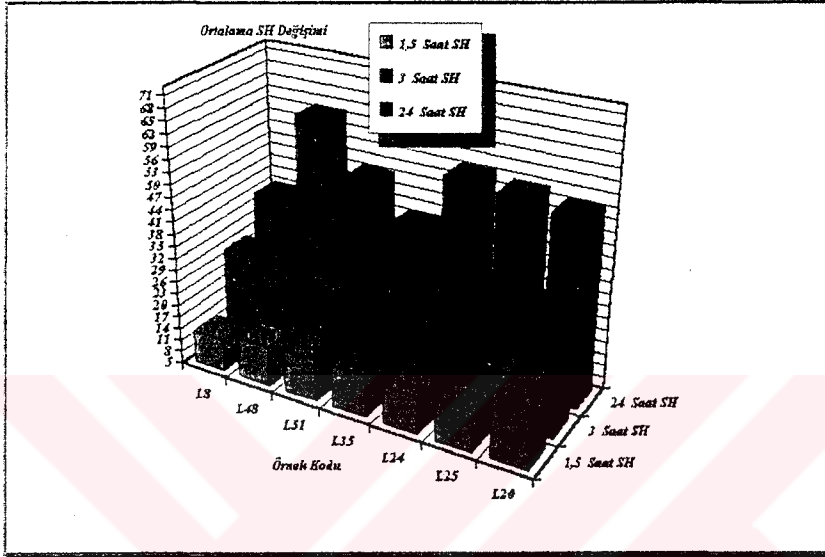
İnkübasyonun aynı peryodunda, kültür kombinasyonlarında yeralan bakterilerinin pH oluşumuna olan etkileri incelendiğinde ise; L_8 , L_{51} , L_{35} , L_{24} , L_{25} ve L_{20} no' lu kültürlerde yeralan bakterilerin pH oluşumundaki etkilerinde, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir fark tespit edilmiştir. L_{48} no' lu kombinasyonda yeralan bakterilerin, pH üzerine olan etkilerinde ise; istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. İnkübasyonun ilk 1.5 satinde, L_8 , L_{51} ve L_{35} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin titrasyon asitliği üzerine olan etkilerinde ise, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir fark tespit edilirken, L_{48} , L_{24} , L_{25} ve L_{20} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin, SH oluşumu üzerindeki etkileri, istatistiksel olarak farklı bulunamamıştır **(Ek açıklamalar-B1).**

İnkübasyonun 3. saatinde de, 63 adet kültür kombinasyonundan elde edilen pH ve titrasyon asitliği arasında, istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki olduğu belirlenmiş ve söz konusu bu ilişki, kültür kombinasyonları için şu şekilde tespit edilmiştir; L_8 ($r = -0.9906$), L_{51} ($r = 0.7556$), L_{35} ($r = -0.9019$), L_{24} ($r = -0.5607$), L_{25} ($r = -0.5581$), L_{20} ($r = -0.4895$) ile L_{48} ($r = -0.8421$). 3 saatlik inkübasyon sonunda, pH değerinin azalması neticesinde, titrasyon asitliğinin artış gösterdiği istatistiksel verilerimiz ile de desteklenmiş ve bu iki parametre arasında ters bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur **(Ek açıklamalar-B2).**

İnkübasyonun 3. saatinde, L_8 , L_{51} ve L_{35} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin pH üzerine olan etkilerinde, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir farklılık tespit edilirken, L_{48} no' lu kombinasyonda yeralan bakterilerin bu parametreye olan etkilerinin farklılığı, istatistiksel olarak $p < 0.05$ ' den önemli bulunmuştur. L_{24} ve L_{25} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin ise; pH üzerine olan etkileri arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir. 3 saatlik inkübasyon neticesinde, tüm kombinasyonlarda yeralan bakterilerin, titrasyon asitliği üzerine olan etkilerinde ise, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir farklılık tespit edilmiştir **(Ek açıklamalar-B1)**. 3 saatlik inkübasyon sonunda bakterilerin etkinliğine bağlı olarak meydana gelen pH ve SH değerleri üzerinde, kombinasyonlarda yeralan bakterilerin etkilerinin farklılığı, istatistiksel olarak $p < 0.05$ ile $p < 0.001$ arasında bulunmuş ve L_{24} , L_{20} ile L_{25} no' lu kombinasyonlara ait, bakterilerin bu iki parametreye olan etkilerinin farklılıkları yüksek olarak tespit edilmiştir.

24 saatlik inkübasyon sonunda ise; örneklerden elde edilen pH ve SH arasında da, istatistiksel açıdan tüm kombinasyonlarda $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre; L_8 ($r = -0.9459$), L_{48} ($r = -0.8029$), L_{35} ($r = -0.9594$), L_{24} ($r = -0.9536$), L_{25} ($r = -0.5925$), L_{20} ($r = -0.8256$) ve L_{51} ($r = -0.6824$) olarak belirlenmiştir **(Ek açıklamalar- B2).**

İnkübasyonun 24. saatinde tüm kombinasyonlarda yeralan bakterilerin pH ve SH üzerine olan etkinlikleri arasında, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir fark tespit edilirken, sadece L₅₁ no' lu kombinasyonda yeralan bakterilerin pH üzerine olan etkilerinin, istatistiksel olarak farklı olmadığı, ancak SH üzerine olan etkilerinin $p < 0.01$ ' den önemli olduğu tespit edilmiştir (Ek açıklamalar-B1).Kültür bakterilerinin



Şekil 4.29. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki SH Değişim Ortalamaları.

inkübasyonun 24. saatindeki, pH ve SH değerleri üzerine olan etkileri arasındaki farklılığın ise çok az olduğu belirlenmiştir.

İstatistiksel bulgularımızdan da görüldüğü gibi, inkübasyonun tüm peryodlarında pH ve SH değerleri arasında $p < 0.05$ ile düzeyinde önemli ve ters bir ilişkinin varlığı tespit edilmiş ve bu parametreler üzerine bakterilerin etkilerinin, genel olarak $p < 0.001$ ' den önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan kültür kombinasyonlarının farklı zaman peryodlarındaki SH değişim ortalamaları **Şekil 4.29'** da , kültür kombinasyonlarına ait 63 adet SH değişim değerleri değişimi de, **Ek açıklamalar-C** bölümünde görülmektedir.

Faj' a dayanıklı kültürlerin oluşturduğu % Laktik asit değişimleri

Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş 63 adet kültür kombinasyonu ile yapılan yoğurtlarda farklı zaman peryodlarında tespit edilen % laktik asit değişimleri, **Çizelge 4.19'** da görülmektedir.

Araştırmada, 1.5 saatlik inkübasyon sonunda % laktik asit değişimleri, % 0,191 L.A. ($L_{51}+S_{25}$) ile % 0,472 ($L_{51}+S_{37}$) arasında tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile kültür kombinasyonlarında saptanan en yüksek % laktik asit değeri, L_{51} no' lu (%0,353 L.A.) kültür kombinasyonları ile yapılan yoğurtlarda gözlenmiş ve bunu azalan değerler ile, L_{35} (% 0,341 L.A.), L_{48} (% 0,337 L.A.), L_{24} (% 0,319 L.A.), L_{25} (% 0,296 L.A.), L_8 (% 0,294 L.A.) ve L_{20} (% 0,277 L.A.) kültür kombinasyonları ile yapılan yoğurtlar takip etmiştir.

Araştırmada, inkübasyonun 1.5. saatindeki en düşük ve en yüksek SH değerine sahip olan kültür kombinasyonlarının, % laktik asit değerleri açısından da aynı seviyede oldukları görülmekte ve bu durum, SH değişimi ile % laktik asit değişimi arasında yakın bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır.

İnkübasyonun 3. saatinde elde edilen % laktik asit değerleri de, % 0,382 L.A. (L_8+S_{49} , L_8+S_{28}) ile % 0,945 L.A. ($L_{48}+S_{54}$, $L_{48}+S_{57}$, $L_{48}+S_{37}$, $L_{48}+S_{28}$) arasında tespit edilmiştir. 3 saatlik inkübasyon sonucunda elde edilen en düşük % laktik asit değerlerinin, L_8 no' lu kültür kombinasyonu ile yapılan yoğurtlarda, en yüksek % laktik asit değerlerinin de, L_{48} no' lu kültür kombinasyonları ile yapılan yoğurtlarda elde edildiği saptanmıştır. Bu sonuçların genel ortalama sıralamalarına da yansıdığı görülmektedir. Nitekim genel ortalamalar itibari ile, en yüksek % laktik asit değerleri L_{48} (% 0,894 L.A.) kültür kombinasyonlarında tespit edilmiş ve bunu azalan % laktik asit oranları ile L_{24} (% 0,834 L.A.), L_{25} (% 0,819 L.A.), L_{20} (% 0,779 L.A.), L_{51} (% 0,769 L.A.), L_{35} (% 0,654 L.A.) ve L_8 (% 0,639 L.A.) kültür kombinasyonları takip etmiştir. % laktik asit değerlerinin 24 saatlik inkübasyon sonundaki değişimleri ise; % 0,405 L.A. ($L_{48}+S_{49}$, $L_{35}+S_{37}$) ile % 1,68 L.A.

($L_{24}+S_{60}$) arasında tespit edilmiştir. 24 saatlik inkübasyon neticesinde hesaplanan en düşük % laktik asit ortalamaları ise, L_8 (% 0,854 L.A.) ile L_{35} (% 0,880 L.A.) kültür kombinasyonları ile üretilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Diğer kültür kombinasyonlarında elde edilen ortalama % laktik asit değişimleri ise şu şekilde sıralanmıştır; L_{48} (% 1,35 L.A.), L_{24} (% 1,20 L.A.), L_{25} (% 1,17 L.A.), L_{20} (% 1,13 L.A.) ve L_{51} (% 1,06 L.A.).

Araştırmada, faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurt örneklerinde saptanan, pH ve %laktik asit değerleri arasında, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiştir. Kültür kombinasyonlarına göre bu ilişki şu şekilde saptanmıştır: L_8 ($r = -0.730.5$), L_{51} ($r = -0.9276$), L_{24} ($r = -0.8539$), L_{20} ($r = -0.8743$), L_{48} ($r = -0.8424$), L_{35} ($r = -0.8811$) ve L_{25} ($r = -0.9284$) **(Ek açıklamalar B2).**

Inkübasyonun ilk 1.5 saatinde tüm kombinasyonlarda yeralan bakterilerin, % laktik asit oluşumu üzerine olan etkileri arasında, $p < 0.001$ ' den önemli bir farklılık tespit edilmiştir **(Ek açıklamalar-B1).**

Inkübasyonun 3. saatinde ise; L_8 ($r = -0.9297$), L_{48} ($r = -0.4538$), L_{51} ($r = -0.5548$), L_{35} ($r = -0.9521$), L_{25} ($r = -0.6578$), L_{20} ($r = -0.7464$) ve L_{24} ($r = -0.5607$) no' lu kombinasyonlarda pH ve % laktik asit oluşumu arasında istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiştir. **(Ek açıklamalar-B2).**

Inkübasyonun aynı periyodunda, L_8 ile L_{35} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin % laktik asit oluşumu üzerindeki etkilerinde, istatistiksel açıdan $p < 0.001$ ' den önemli bir fark, L_{48} ve L_{25} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerde istatistiksel açıdan $p < 0.01$ 'den önemli bir fark ve L_{51} , L_{24} ile L_{20} no' lu kombinasyonlarda yeralan bakterilerin de bu parametreye olan etkileri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilememiştir **(Ek açıklamalar-B1).**

24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen pH ve % laktik asit oluşumları arasında, L_8 ($r = -0.9715$), L_{48} ($r = -0.8029$), L_{35} ($r = -0.7298$), L_{24} ($r = -0.9536$), L_{25} ($r = -0.6090$) ve L_{20} ($r = -0.8870$) no' lu kombinasyonlarda istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki saptanırken, kültür kombinasyonlarından sadece L_{51} no' lu yoğurt örneklerinde bu iki parametre arasındaki ilişki, $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur **(Ek açıklamalar-B2).**

Inkübasyonun 24. saatinde L_8 , L_{48} , L_{51} , L_{25} , L_{24} ve L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarında yeralan bakterilerin %laktik asit oluşumları üzerine olan etkileri arasında, istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir farklılık tespit edilirken, sadece L_{35} no' lu kültürde yeralan bakterilerin etkileri arasında istatistiksel olarak, $p < 0.01$ 'den önemli bir fark olduğu saptanmıştır **(Ek açıklamalar-B1).**

İstatistiksel verilerin ışığı altında, kültür kombinasyonlarında yeralan bakteriler arasında, % laktik asit oluşumunda inkübasyonun ilk peryodunda çok büyük farklılıklar olmadığı ve birbirine yakın değerler elde edildiği ancak inkübasyonun 3. saatinde ise bu farklılığın, arttığı ($p<0.01$) bazı kombinasyonlarda ise, bakterilerin çok değişken laktik asit ürettikleri, inkübasyonun 24. saatinde ise meydana gelen laktik asit değerlerinde bakteriler arasında büyük farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, bakterilerin %laktik asit oluşumu üzerine olan etkilerinin yüksek olduğu da belirlenmiştir.

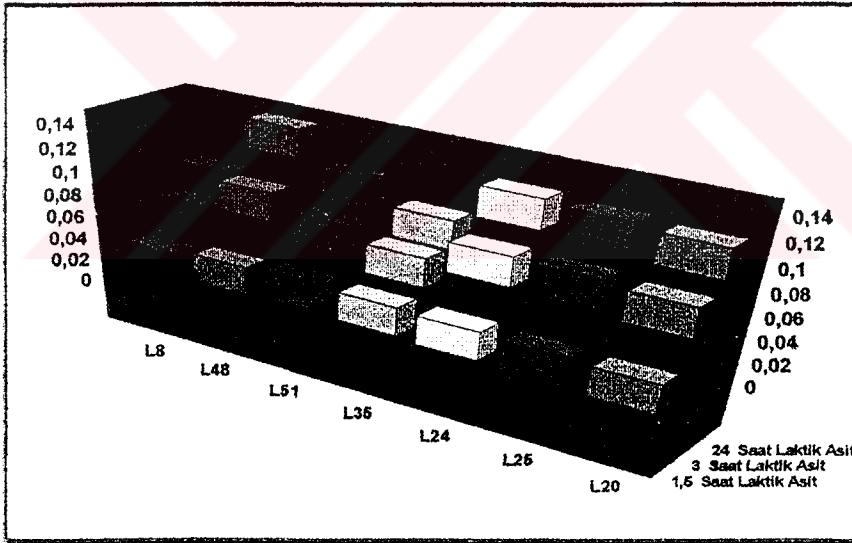
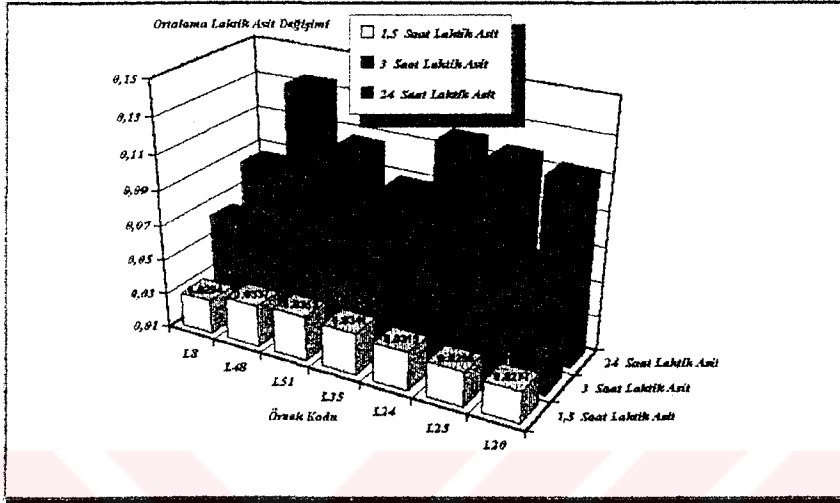
Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtların, % laktik asit değişimleri ortalamaları **Şekil 4.30'** da görülmektedir.

Araştırmamızda, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde elde edilen pH değerleri, 5.10-6.20 pH, SH değerleri, 8.5 - 21 SH, % laktik asit değerleri de, % 0.191-%0.472 arasında tespit edilmiştir. İnkübasyonun 3. saatinde elde edilen pH değerleri ise; 4.60 ile 5.30 pH, SH değerleri 17 ile 42 SH ve % laktik asit değişimlerinde, % 0.383 ile %0.945 arasında olmuştur. Çalışmamızın 24 saatlik inkübasyon neticesindeki pH değerlerinin, 3.70 ile 5.20 pH, SH değerlerinin, 18 ile 75 SH ve % laktik asit değişimlerinde %0.405 ile %1.68 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çalışmada genel olarak 24 saatlik inkübasyon sonunda elde ettiğimiz en düşük ve en yüksek pH değerlerinin (3.70 ile 5.20 pH), *Atamer ve Sezgin (1987)*' nin değerlerinden (3.10 ile 3.78 pH) daha düşük, *Gönç ve Uysal (1991)*' in elde etmiş olduğu sonuçların (4.67 ile 4.71 pH) en düşük pH değeri açısından daha düşük, ancak en yüksek pH değeri açısından yüksek olduğu, SH değerlerinin (18 ile 75 SH) ise; *Güldaş ve Atamer (1995)*' in bildirdiği değerler (64 SH) ile, *Gönç ve Uysal (1991)*' in tespit ettiği değerler (51.90 SH) arasında bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda 24 saat sonunda elde edilen SH değerlerinin, *Koçhisarlı ve Ergül (1987)*' ün elde etmiş olduğu değerlere (35 ile 70 SH) yakın olduğu da tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz % laktik asit değişimlerinin de, inkübasyonun 1.5, 3. ve 24. saatlerindeki artış hızının, SH değerlerindeki artış hızına çok yakın olduğu belirlenmiştir. 24 saat sonunda elde edilen % laktik asit değerlerinin, (%0.405 ile %1.68) *Atamer vd. (1989)*' nin tespit ettiği laktik asit değerini (%0.99) içerdği, *Beyatlı (1990)*' nın elde ettiği bulgulardan (%2.10) daha düşük olduğu, *Alperden vd.(1985)*'nin belirttiği değerlere ise (% 0.481 ile %1.787) çok yakın olduğu görülmektedir.

Araştırmada elde edilen pH ve SH bulgularının, diğer araştırmacıların belirttiği değerlerden daha düşük olmasının en önemli nedeni, sütün kurumaddesini arttırmak amacıyla kullandığımız sütozundan kaynaklanmıştır. Denemelerimizde süte yaklaşık %4 düzeyinde kurumadde arttırımı uygulanmış ve bu anlamda, 3. saatte elde edilen asitlik değerleri, 4.60- 5.30 pH, 17- 42 SH arasında, 24 saat sonunda ise, 3.70-5.20 pH ve 28-75 SH arasında tespit edilmiştir. İşte araştırmamızda %4 oranında sütozu kullanımı neticesinde elde edilen bu

değerlerden pH değişimlerinin, Demirci ve Gündüz (1983)' ün inkübasyonun 3. saatinde elde ettiği pH değerlerinden (4.42 ile 4.69 pH) daha yüksek (düşük asitlik) olduğu, ayrıca aynı araştırmada tespit edilen SH değerlerinden de (39.6 ile 56.8SH), daha düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 4.30. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenen Kültür Kombinasyonlarının Oluşturdukları Ortamdaki % Laktik Asit Değişim Ortalamaları.

İyi bir yoğurt oluşumunda inkübasyon sonu (3. saat sonunda) meydana gelen titrasyon asitliğinin, birçok araştırmacıya göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. Araştırma sonuçlarımız bu anlamda incelendiğinde, 3 saatlik inkübasyon sonunda en iyi asitlik değerine sahip olan yoğurtların, L₄₈ no' lu kültür kombinasyonları ile

yapılan örnekler olduğu (4.70 pH, 39.77 SH ve %0.894 laktik asit) belirlenmiştir. Araştırmamızda 3 saat sonunda elde ettiğimiz titrasyon asitliğinin, *Rasic and Kuramnn (1978)*'nin bulguları ile (38-40SH) uyum içersinde olduğu, *Asperger (1977)*'in ifade ettiği değere (40 SH) çok yakın bulunduğu, buna karşılık, *Robinson et al. (1977)* ile (44.4 SH), *Humphreys and Plunkett (1969)*'in belirttiği değerlerden (44.4 ile 55.5 SH) daha düşük olduğu görülmektedir. Buna ilave olarak, L_{48} no' kültürün, 24 saatlik inkübasyon sonunda asitleştirme gücünün, diğer kültür kombinasyonlarından elde edilen değerlere göre oldukça iyi bir durumda olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim, L_{48} no' lu kültür kombinasyonları kullanılarak yapılan yoğurtların, 24 saat sonundaki pH değerleri ortalaması, 4.00 pH, SH değerleri ortalaması 60.33 SH ve % laktik asit ortalaması da % 1.35 olarak belirlenmiştir. T.S.E. 1330 yoğurt standardında, iyi bir yoğurt aroması için, SH değerinin üst limitinin 70 SH ve titrasyon asitliğinin üst sınırında %1.575 olması gerektiği belirtilmiştir. Araştırmamızda L_{48} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtların asitleştirme yeteneklerinin istenen sınırlara yakın olduğu görülmektedir. pH, SH ve % laktik asit değerlerinde 24 saatlik inkübasyon sonunda, L_{48} no' lu kültürde meydana gelen bu hızlı asitlik artışının nedeni olarak, inkübasyonun 1.5 saatinden sonraki asitlik artış hızı gösterilebilir. Nitekim, inkübasyonun 1.5 saatinden sonra L_{48} no' lu kültür kombinasyonlarında tespit edilen asitlik artış hızı yaklaşık 2.5 kat, 3. saatten sonraki asitlik artış hızıda yaklaşık olarak 1.5 kat olarak hesaplanmıştır. Araştırmada elde ettiğimiz bu asitlik artışının, *Atamer ve Sezgin (1987)*, *Béal et al. (1989)*, *Güldaş ve Atamer (1995)* ile *Fuluckiger and Waser (1973)*'in bulguları ile desteklendiği belirlenmiştir.

Araştırmada, inkübasyonun 3. ve 24. saati itibari ile en yüksek pH, SH ve % laktik asit ortalama değerlerine sahip olan, L_{48} no' lu kültür kombinasyonundan sonra, aynı kriterler açısından iyi durumda bulunan yoğurtlar, L_{24} , L_{25} , L_{20} ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonları ile yapılan örneklerde elde edilmiştir. L_{24} ve L_{25} no' lu kültür kombinasyonlarının inkübasyonun 3. saatinde aynı pH değeri ortalamasına (4.70 pH) sahip oldukları tespit edilmiş ve L_{20} no' lu kültür kombinasyonun ortalaması 4.83 pH, L_{51} no' lu kültür kombinasyonun ise ortalamasının 4.85 pH olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kültür kombinasyonlarından L_{24} ile L_{25} no' yoğurt örneklerinin pH değerleri ortalamalarının, inkübasyonun 24. saatinde de birbirine çok yakın (L_{24} = 4.13 pH; L_{25} = 4.14 pH) olduğu, L_{20} no' lu kombinasyonun ise, 4.22 pH ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonun ise aynı peryotta 4.36 pH olduğu tespit edilmiştir. L_{24} ile L_{25} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlarda, inkübasyonun 3. saatinde elde edilen SH değerlerinin ortalamaların da (L_{24} =32.35 SH; L_{25} =36.44 SH) farklılık olduğu saptanmıştır. Araştırmada söz konusu farklılığın nedeni, analizler sırasında olabilecek hatalardan kaynaklanmıştır. Gerçekten, bu iki bakteriye ait yoğurtlarda, 24 saatlik inkübasyon sonundaki SH değerleri ortalamalarının tekrar birbirine çok yakın olduğu (L_{24} =53.55 SH; L_{25} =52.44 SH) tespit edilmiş ve bu farklılığın sadece, inkübasyonun 3. saatinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Çalışmada L_{20} ile L_{51} no' lu kültürlerde, inkübasyonun 3. ve 24. saatlerinde tespit edilen asitlik değişimlerinin de düzenli olarak arttığı

saptanmıştır. 3 saatlik inkübasyon neticesinde, bakteri kombinasyonlarının kullanımı ile üretilen yoğurtların SH değerlerinin; diğer araştırmacıların belirtmiş olduğu 38 SH ile 42 SH değerlerinin altında olduğu, ancak inkübasyonun 24 saatinde elde edilen SH değerlerinin, araştırmacıların tespit ettiği sınırlar arasında bulunduğu görülmektedir. Ayrıca 24 saatlik inkübasyon sonunda kültür kombinasyonlarının genel ortalaması itibari ile elde ettiğimiz SH değerlerinin, araştırmacıların belirttiği değerler (38 SH- 42 SH) arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca inkübasyonun 24. saatinde elde edilen SH değerlerinin, *Koçhisarlı ve Ergül (1987)* 'ün değerleri (35-70 SH), *Atamer vd. (1989)* 'nin verileri (44-64 SH) ile *Toppino vd. (1979)* 'nin sonuçları (30.20-51.30 SH) arasında, *Gültaş ve Atamer (1995)* 'in bulgularından (64 SH) daha aşağıda, pH değerlerinin ise, *Atamer ve Sezgin (1987)* 'inin bulgularından (3.10-3.78 pH) daha aşağıda olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca çalışmada, inkübasyonun 3. ($L_{24} = \%0.834$; $L_{25} = \%0.819$; $L_{20} = \%0.779$ ve $L_{51} = \%0.769$) ve 24 saatlerinde ($L_{24} = \%1.20$; $L_{25} = \%1.17$; $L_{20} = \%1.13$ ve $L_{51} = \%1.06$) kültür kombinasyonları ile yapılan yoğurtlardan elde edilen ortalama % laktik asit değerleri yukarıdaki gibi bulunmuştur. Inkübasyonun 3. saatinde elde edilen ortalama laktik asit değerlerinin tüm kombinasyonlarda, *Beyatlı (1990)* 'nin bulguları (%0.77) ile *Alperden vd. (1985)* 'nin verilerinden (%0.225-%0.712) daha yüksek yada eşit olduğu belirlenmiştir. 24 saatlik inkübasyon neticesinde elde edilen laktik asit ortalamalarının da, *Atamer ve Sezgin (1987)* 'nin sonuçlarından (%1.002 ile %1.331) daha yüksek, *Atamer vd (1989)* 'nin bulgularının (%0.99 ile %1.44) en yüksek değerinden düşük, en küçük değerinden ise yüksek, *Beyatlı (1990)* 'nin değerinden (%2.10) daha düşük, *Alperden vd. (1985)* 'nin sonuçlarının (%0.481-%1.787) en düşük değerinden yüksek, en büyük değerinden ise düşük bulunmuştur.

Araştırmada kullandığımız 63 adet kültür kombinasyonunun, asitleştirme güçleri genel olarak iyi durumda bulunmuş olmakla birlikte, bazı araştırmacıların elde etmiş olduğu değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ancak, asitlik oluşumu baz alınarak, yoğurtların tüketici tercihlerine göre tanımlanması da, ülkelere ve tüketicilerin damak zevkine göre değiştiği *Kılıç (1986)* tarafından da ifade edilmektedir.

4.3.2. Bakterilerin aşılama ortamınsa birbirlerine oranlarının değişimi (L/S).

Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan 63 adet kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtların farklı zaman periyodlarındaki (1.5 saat, 3. saat ve 24. saat) birbirlerine oranları (*L.bulgaricus* / *S.thermophilus*), **Çizelge 4.20'** de görülmektedir. 7 adet *L.bulgaricus* ve 9 adet *S.thermophilus* kültürünün 1/1 oranında süte aşılama ile elde edilen yoğurtlarda, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde

L.bulgaricus/S.thermophilus (L/S) oranı açısından 57 kombinasyonda, S.thermophilus

Çizelge 4.20. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen Streptococcus thermophilus ve Lactobacillus bulgaricus Suşlarının, Yoğurt Ortamında Birbirlerine Oranları

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_8 + S_{60}$	50/50	51/49	66/34	$L_{48} + S_{60}$	46/52	45/55	16/84
$L_8 + S_{49}$	25/75	27/73	22/78	$L_{48} + S_{49}$	48/52	50/50	72/28
$L_8 + S_7$	14/86	39/61	36/64	$L_{48} + S_7$	53/47	55/45	73/27
$L_8 + S_{16}$	46/54	50/50	77/23	$L_{48} + S_{16}$	49/51	53/47	74/26
$L_8 + S_{54}$	32/68	41/59	35/65	$L_{48} + S_{54}$	51/49	54/46	69/31
$L_8 + S_{57}$	10/90	41/59	39/61	$L_{48} + S_{57}$	51/49	54/46	73/27
$L_8 + S_{37}$	14/86	31/69	30/70	$L_{48} + S_{37}$	44/56	50/50	65/35
$L_8 + S_{28}$	25/75	30/70	26/74	$L_{48} + S_{28}$	48/52	54/46	66/34
$L_8 + S_{25}$	16/84	46/54	44/56	$L_{48} + S_{25}$	47/53	50/50	64/36
Genel Ortal.	26/74	40/60	42/58	Genel Ortal.	49/51	52/48	64/36

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{51} + S_{60}$	33/67	46/54	41/59	$L_{35} + S_{60}$	35/65	47/53	43/57
$L_{51} + S_{49}$	10/90	46/54	43/57	$L_{35} + S_{49}$	18/82	32/68	19/81
$L_{51} + S_7$	25/75	48/52	44/56	$L_{35} + S_7$	55/45	51/50	47/53
$L_{51} + S_{16}$	45/55	47/53	34/66	$L_{35} + S_{16}$	46/54	50/50	76/24
$L_{51} + S_{54}$	25/75	47/53	45/55	$L_{35} + S_{54}$	23/77	40/60	35/65
$L_{51} + S_{57}$	18/82	45/55	40/60	$L_{35} + S_{57}$	15/85	35/65	30/70
$L_{51} + S_{37}$	63/37	58/42	43/57	$L_{35} + S_{37}$	14/86	29/71	16/84
$L_{51} + S_{28}$	12/88	38/62	45/55	$L_{35} + S_{28}$	21/79	45/55	40/60
$L_{51} + S_{25}$	46/54	40/60	40/60	$L_{35} + S_{25}$	21/79	45/55	31/69
Genel Ortal.	31/69	46/54	42/58	Genel Ortal.	28/72	42/58	37/63

Cizelge 4.20' Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Suşlarının, Yoğurt Ortamında Birbirlerine Oranları

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{24}+S_{60}$	33/67	42/58	55/45	$L_{25}+S_{60}$	47/53	53/47	72/28
$L_{24}+S_{49}$	45/55	50/50	64/36	$L_{25}+S_{49}$	44/56	55/45	70/30
$L_{24}+S_7$	40/60	55/45	74/26	$L_{25}+S_7$	47/53	56/44	74/26
$L_{24}+S_{16}$	42/58	53/47	71/29	$L_{25}+S_{16}$	30/70	46/54	57/43
$L_{24}+S_{54}$	9/91	38/62	53/47	$L_{25}+S_{54}$	33/67	48/52	59/41
$L_{24}+S_{57}$	18/82	40/60	56/46	$L_{25}+S_{57}$	30/70	47/53	57/43
$L_{24}+S_{37}$	35/65	46/54	46/54	$L_{25}+S_{37}$	38/62	45/55	47/53
$L_{24}+S_{28}$	31/69	44/56	52/48	$L_{25}+S_{28}$	41/59	45/55	48/52
$L_{24}+S_{25}$	35/65	48/52	55/45	$L_{25}+S_{25}$	44/56	55/45	74/26
Genel Ortal.	32/68	46/54	53/47	Genel Ortal.	39/61	50/50	62/38

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{20}+S_{60}$	20/80	42/58	60/40
$L_{20}+S_{49}$	38/62	46/54	57/43
$L_{20}+S_7$	43/57	52/48	64/36
$L_{20}+S_{16}$	48/52	53/47	78/22
$L_{20}+S_{54}$	28/72	44/56	59/41
$L_{20}+S_{57}$	23/77	41/59	58/42
$L_{20}+S_{37}$	41/59	49/51	70/30
$L_{20}+S_{28}$	17/83	41/59	53/47
$L_{20}+S_{25}$	21/79	43/57	54/46
Genel Ortal.	31/69	46/54	60/40

oranının *L.bulgaricus* oranına göre daha yüksek,5 kombinasyonda bu oranin, *L.bulgaricus* lehine olduğu ve 1 adet kombinasyonda da (L_8+S_{60}) L/S oranının birbirine eşit olduğu tespit edilmiştir. *L.bulgaricus* oranının *S.thermophilus* oranına yüksek olduğu belirlenen 5 kültür kombinasyonu ise; $L_{48}+S_7$, $L_{48}+S_{54}$, $L_{48}+S_{57}$, $L_{51}+S_{37}$ ve $L_{35}+S_7$ olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte özellikle, L_{48} , L_{25} , L_{24} ve L_{20} no'lu kültür kombinasyonlarındaki L/S oranlarına ait değerlerin birbirine çok yakın olduğu da tespit edilmiştir.İnkübasyonun ilk 1.5 saatinde genel ortalama itibari ile *S.thermophilus* oranının, *L.bulgaricus* oranına göre yüksek

olduğu ancak araştırmada elde edilen en iyi L/S oranının L_{48} no'lu kültür kombinasyonlarında (49/51) olduğu belirlenmiş ve bunu sırasıyla, L_{25} (39/61), L_{24} (32/68), L_{51} ve L_{20} (31/69), L_{35} (28/72) ve L_8 (26/74) kültür kombinasyonları takip etmiştir.

İstatistiksel açıdan incelendiğinde, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde pH ve L/S oranı arasındaki ilişkinin, tüm kombinasyonlarda $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu bulgu, inkübasyonun ilk saatlerinde bakterilerin gelişimine bağlı olarak oluşan asitliğin düşük düzeylerde olması ile ilgili bulunmuştur (Ek açıklamalar-B2).

İnkübasyonun 3. saatinde tespit edilen L/S oranlarında, 22 adet kültür kombinasyonu dışındaki tüm yoğurtlarda, *S.thermophilus* oranının *L.bulgaricus* oranına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. 21 adet kültür kombinasyonundan 16 adedinde, *L.bulgaricus* oranının *S.thermophilus*' a göre yüksek olduğu ve bu kombinasyonlardan 9 adedinin L_{48} (5 adet) ile L_{25} (4 adet) no' lu kültür kombinasyonlarına ait olduğu görülmektedir. 22 adet kültür kombinasyonundan 5 adedinde ise bu oranının birbirine eşit (50/50) olduğu görülmektedir. Kültür kombinasyonlarında L/S oranlarının birbirine eşit olduğu belirlenen kombinasyonlardan 3 adedinin L_{48} ($L_{48}+S_{49}$, $L_{48}+S_{37}$ ve $L_{48}+S_{25}$), 1 adedinin L_{35} ($L_{35}+S_{16}$) ve 1 adedinin de L_{24} ($L_{24}+S_{49}$) no' lu kültürlerle ait olduğu belirlenmiştir. 3 saatlik inkübasyon sonunda, genel ortalama itibari ile en iyi kültür kombinasyonu, L_{48} (52/48) ile L_{25} (50/50) no' lu kültür kombinasyonlarında elde edilmiş ve bu kombinasyonları sırasıyla, L_{24} , L_{20} ile L_{51} (46/54), L_{35} (42/58) ve L_8 (40/60) no' lu kültür kombinasyonları takip etmiştir. İnkübasyonun 3. saatinde, *L.bulgaricus* sayılarında bir artış ve *S.thermophilus* sayılarında da bir azalış olduğu görülmektedir.

İnkübasyonun 3. saatinde pH ve L/S oranları arasında istatistiksel olarak, L_8 ($r = 0.9572$), L_{48} ($r = 0.5120$), L_{51} ($r = 0.8142$), L_{24} ($r = 0.5396$), L_{35} ($r = 0.9175$), L_{25} ($r = 0.8382$) ile L_{20} ($r = 0.7377$) no' lu kombinasyonlarda $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Araştırma bulgularımızda da, L/S oranında meydana gelen artışın, asitlikte meydana gelen artış ile aynı paralelde olduğu ve asitliğin ilerlemesiyle L/S oranlarında da yüksek değerlerin meydana geldiği görülmektedir (Ek açıklamalar-B2).

24 saatlik inkübasyon sonunda, kültür kombinasyonlarından elde edilen L/S oranlarında, *L.bulgaricus* oranının *S.thermophilus*' a göre 28 kombinasyon dışındaki tüm karışımlarda yüksek olduğu belirlenmiştir. *S.thermophilus* oranının *L.bulgaricus*' a göre daha yüksek olduğu belirlenen kültür kombinasyonlarının, 9 adedinin L_{51} , 8 adedinin L_{35} , 7 adedinin L_8 , 2 adedinin L_{25} ($L_{25}+S_{37}$, $L_{25}+S_{28}$), 1 adedinin L_{24} ($L_{24}+S_{37}$) ve 1 adedinin de L_{48} ($L_{48}+S_{60}$), no' lu kültür kombinasyonlarında olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile 24 saatlik inkübasyon sonunda L/S oranlarındaki sıralama ise şu şekilde olmuştur; L_{48} (64/36),

L_{25} (62/38), L_{20} (60/40), L_{24} (53/47), L_8 ile L_{51} (42/58) ve L_{35} (37/63). Genel ortalama sıralamasından da görüldüğü gibi, 4 kültür kombinasyonunun 24 saatlik inkübasyon sonundaki L/S oranlarında, *L.bulgaricus* değerlerinin *S.thermophilus* değerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer 3 kültür kombinasyonunda ise, tam tersi bir durumun olduğu saptanmıştır.

İstatistiksel açıdan, inkübasyonun 24. saatinde pH ve L/S oranı arasında, L_8 ($r = -0.9029$), L_{48} ($r = -0.7027$), L_{35} ($r = -0.7884$), L_{24} ($r = -0.8471$), L_{20} ($r = -0.5127$) ve L_{35} ($r = -0.7884$) no' lu kombinasyonlarda $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiş, ancak iki prametre açısından L_{51} no' lu kültürde $p > 0.05$ düzeyinde önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B2**). Ayrıca, inkübasyonun 24. saatinde artan asitlik ile mikroorganizma sayılarında ve dolayısıyla da oranlarında azalmalar olduğu belirlenmiştir.

İnkübasyonun tüm periyodlarında, araştırmada kullanılan 63 adet kültür kombinasyonunda yeralan bakterilerin tümünün, bakteri oranları üzerine olan etkilerinin istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir farklılığı tespit edilmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

Sonuçlardan da görüldüğü gibi, inkübasyonun tüm periyodlarında L_{48} ve L_{25} no' lu kültür kombinasyonlarında yeralan bakterilerin birbirine oranlarının yüksekliği bakımından, ilk iki sırada yer aldığı görülmektedir. L_{24} ve L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarının ise, inkübasyonun ilk 1.5. saatinde L/S oranları genel ortalamaları itibari ile 3. (L_{24}) ve 5. (L_{20}) sırada yer aldığı, inkübasyonun 3. saatinde aynı sırada bulundukları ve 24 saatlik inkübasyon sonucunda da 3. (L_{20}) ve 4. (L_{24}) sıralarda oldukları görülmektedir. L_{35} ve L_8 no' lu kültürlerin L/S oranlarının genel ortalamalar itibari ile, en kötü kombinasyonlar olduğu, L_{51} no' lu kültür kombinasyonu ise, L/S oranı açısından değişken bir ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir.

4.3.3. Bakterilerin aşılama ortamında sayısal değişimleri

(adet/ml)

Faj' a dayanıklılığı belirlemiş olan 7 adet *L.bulgaricus* ile 9 adet *S.thermophilus* kültürünün, ısıtılmış ve soğutulmuş süte 1/1 oranında aşılması ile bu bakterilerin sayısal (adet/ml) değişimlerinin inkübasyonun farklı zaman periyodlarında (1.5, 3 ve 24. saat) incelenmesi, 63 adet kültür kombinasyonu ile elde edilmiştir. Yoğurt örneklerinden elde edilen söz konusu değerler **Çizelge 4.21'** de görülmektedir.

Elde edilen 63 adet kültür kombinasyonunun inkübasyonun ilk 1.5 saatinde mililitredeki bakteri sayılarının, 10^7 ile 10^8 arasında değişme gösterdiği tespit edilmiş ve mililitredeki bakteri sayısının, 1.1×10^7 adet/ml ($L_8 + S_{37}$) ile 8.6×10^8

adet/ml ($L_{20}+S_{28}$) arasında değiştiği saptanmıştır. Genel ortalama itibari ile inkübasyonun ilk 1.5 saatinde,

Çizelge 4.21. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Suşlarının Yoğurt Ortamındaki Sayısal Değişimleri (adet/ml)

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
L_8+S_{60}	7.7×10^7	1.6×10^9	1.1×10^8	$L_{48}+S_{60}$	2.9×10^7	7.4×10^8	4.3×10^8
L_8+S_{49}	4.3×10^7	1.1×10^8	6.2×10^7	$L_{48}+S_{49}$	4.3×10^7	2.3×10^9	2.2×10^8
L_8+S_7	1.8×10^7	2.5×10^8	3.3×10^7	$L_{48}+S_7$	4.3×10^7	1.6×10^9	6.6×10^8
L_8+S_{16}	2.1×10^8	3.3×10^9	2.8×10^8	$L_{48}+S_{16}$	2.0×10^8	3.7×10^9	1.6×10^8
L_8+S_{54}	1.7×10^7	3.0×10^8	1.9×10^8	$L_{48}+S_{54}$	5.6×10^8	6.6×10^9	5.4×10^8
L_8+S_{57}	1.3×10^7	2.8×10^8	1.1×10^8	$L_{48}+S_{57}$	3.3×10^7	5.9×10^9	1.9×10^7
L_8+S_{37}	1.1×10^7	2.1×10^8	2.2×10^7	$L_{48}+S_{37}$	8.8×10^7	4.2×10^9	1.3×10^7
L_8+S_{28}	4.2×10^7	1.5×10^8	1.0×10^8	$L_{48}+S_{28}$	8.2×10^7	6.3×10^9	7.7×10^7
L_8+S_{25}	1.6×10^7	1.3×10^9	6.3×10^7	$L_{48}+S_{25}$	4.4×10^7	5.0×10^9	6.5×10^8
Genel Ortal.	4.9×10^7	2.3×10^8	9.7×10^7	Genel Ortal.	1.1×10^8	4.8×10^9	3.08×10^8

Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örn. Kod.	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{51}+S_{60}$	8.5×10^7	4.3×10^8	2.2×10^7	$L_{35}+S_{60}$	1.6×10^8	8.2×10^8	4.3×10^7
$L_{51}+S_{49}$	2.1×10^8	6.1×10^8	2.1×10^7	$L_{35}+S_{49}$	1.6×10^7	8.2×10^7	5.1×10^7
$L_{51}+S_7$	1.2×10^8	1.2×10^8	5.8×10^7	$L_{35}+S_7$	8.1×10^7	4.6×10^8	2.2×10^7
$L_{51}+S_{16}$	2.8×10^8	5.4×10^8	1.4×10^7	$L_{35}+S_{16}$	3.2×10^8	4.8×10^8	1.7×10^8
$L_{51}+S_{54}$	6.6×10^7	7.9×10^8	1.3×10^8	$L_{35}+S_{54}$	1.6×10^7	2.5×10^8	5.4×10^8
$L_{51}+S_{57}$	3.6×10^7	9.8×10^8	1.4×10^8	$L_{35}+S_{57}$	1.8×10^7	2.0×10^8	6.4×10^7
$L_{51}+S_{37}$	7.6×10^7	5.6×10^8	2.1×10^7	$L_{35}+S_{37}$	8.4×10^7	5.6×10^7	6.4×10^7
$L_{51}+S_{28}$	1.4×10^8	2.3×10^8	7.1×10^7	$L_{35}+S_{28}$	8.3×10^7	1.2×10^8	4.0×10^7
$L_{51}+S_{25}$	8.9×10^7	1.6×10^8	3.4×10^7	$L_{35}+S_{25}$	5.8×10^7	7.3×10^8	9.7×10^7
Genel Ortal.	1.2×10^8	4.9×10^8	5.6×10^7	Genel Ortal.	9.2×10^7	3.55×10^8	1.21×10^8

Çizelge 4.21'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Suslarının, Yoğurt Ortamındaki Sayısal Değişimleri (adet/ml)

Örnek Kodu	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat	Örnek Kodu	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{24}+S_{60}$	4.1×10^7	3.2×10^9	2.3×10^7	$L_{25}+S_{60}$	7.6×10^7	1.9×10^8	1.7×10^7
$L_{24}+S_{49}$	1.5×10^7	3.1×10^8	4.6×10^7	$L_{25}+S_{49}$	6.3×10^7	3.1×10^9	2.1×10^8
$L_{24}+S_7$	6.7×10^8	1.6×10^8	7.9×10^8	$L_{25}+S_7$	7.8×10^7	2.0×10^8	2.6×10^8
$L_{24}+S_{16}$	9.1×10^7	2.1×10^8	5.5×10^7	$L_{25}+S_{16}$	1.8×10^7	5.5×10^9	3.0×10^8
$L_{24}+S_{54}$	3.8×10^8	2.1×10^8	6.2×10^8	$L_{25}+S_{54}$	1.4×10^8	1.3×10^8	8.6×10^7
$L_{24}+S_{57}$	1.3×10^7	2.5×10^9	4.1×10^7	$L_{25}+S_{57}$	1.0×10^8	2.7×10^9	7.1×10^8
$L_{24}+S_{37}$	7.5×10^7	9.3×10^8	5.3×10^8	$L_{25}+S_{37}$	5.2×10^7	5.8×10^8	9.3×10^8
$L_{24}+S_{28}$	6.3×10^7	3.2×10^8	1.1×10^8	$L_{25}+S_{28}$	6.6×10^7	3.8×10^9	1.1×10^7
$L_{24}+S_{25}$	7.6×10^7	2.2×10^8	8.7×10^7	$L_{25}+S_{25}$	6.7×10^7	2.8×10^9	8.2×10^8
Genel Ortal.	1.6×10^8	8.9×10^8	2.56×10^8	Genel Ortal.	7.3×10^8	3.2×10^9	3.7×10^8

Örnek Kodu	1.5. Saat	3. Saat	24. Saat
$L_{20}+S_{60}$	4.8×10^7	8.9×10^8	9.1×10^7
$L_{20}+S_{49}$	6.3×10^8	3.9×10^9	3.7×10^8
$L_{20}+S_7$	6.8×10^7	2.4×10^9	1.1×10^7
$L_{20}+S_{16}$	7.3×10^8	5.2×10^8	3.1×10^8
$L_{20}+S_{54}$	7.1×10^7	1.3×10^9	5.3×10^8
$L_{20}+S_{57}$	1.1×10^8	2.7×10^8	7.7×10^7
$L_{20}+S_{37}$	6.8×10^7	6.4×10^8	7.8×10^7
$L_{20}+S_{28}$	8.6×10^8	3.8×10^8	1.7×10^8
$L_{20}+S_{25}$	6.9×10^8	1.6×10^8	3.3×10^7
Genel Ortal.	3.7×10^8	7.7×10^8	1.8×10^8

kültür kombinasyonlarının mililitrede en yüksek olduğu sayım sonuçları; L_{25} kültür kombinasyonlarında (7.3×10^8 adet/ml) elde edilmiş ve bunu sırasıyla, L_{20} (3.7×10^8 adet/ml), L_{24} (1.6×10^8 adet/ml), L_{51} (1.2×10^8 adet/ml), L_{48} (1.1×10^8 adet/ml), L_{35}

(9.2×10^7 adet/ml) ve L_8 (4.9×10^7 adet/ml) kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlar takip etmiştir.

İnkübasyonun aynı periyodunda, istatistiksel açıdan asitlik (pH) ile mililitredeki bakteri sayısı (adet/ml) arasında, tüm kombinasyonlarda $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu istatistiksel bulgu, bakterilerin birbirlerine olan oranları ile de (L/S) doğrulanmakta ve inkübasyonun ilk saatlerindeki bakteri sayısının artışı ile asitlikte çok büyük değişimlerin olmadığını ifade etmektedir (Ek açıklamalar-B2).

İnkübasyonun 3. saatinde 63 adet kültür kombinasyonunun mililitredeki bakteri sayıları, 10^8 adet/ml ile 10^9 adet/ml arasında değişiklik göstermiş ve kültür kombinasyonları arasında L_{48} no' lu kültür kombinasyonlarında elde edilen 9 adet yoğurdun 8 adedinde 10^9 adet/ml değerleri elde edilmiş, ancak sadece $L_{48} + S_{60}$ no' lu kültürde 7.4×10^8 adet/ml değeri elde edilmiştir. 3 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen en düşük bakteri sayısı, $L_{35} + S_{37}$ (5.6×10^8 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonunda elde edilirken, en yüksek bakteri sayısı da, $L_{48} + S_{54}$ (6.6×10^9 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Genel ortalama değerleri açısından kültür kombinasyonları incelendiğinde, tüm kombinasyonlar arasında 3 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen en yüksek ortalamanın, L_{48} (4.8×10^9 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlarda olduğu saptanmış ve bu kombinasyonu azalan değerler ile sırasıyla, L_{25} (3.2×10^9 adet/ml), L_{24} (8.9×10^8 adet/ml), L_{20} (7.7×10^8 adet/ml), L_{51} (4.9×10^8 adet/ml), L_{35} (3.55×10^8) ve L_8 (2.3×10^8 adet/ml) no' lu kombinasyonlardan yapılan yoğurtlar takip etmiştir.

İnkübasyonun 3. saatinde, pH ve adet/ml değerleri arasında, tüm kombinasyonlarda istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna göre pH değeri ile adet/ml değeri arasında kombinasyonlardan elde edilen istatistiksel sonuçlar şu şekilde belirlenmiştir; L_8 ($r = 0.6894$), L_{48} ($r = 0.5508$), L_{51} ($r = 0.6324$), L_{35} ($r = 0.5445$), L_{25} ($r = 0.7328$), L_{24} ($r = 0.8832$) ile L_{20} ($r = 0.6873$) (Ek açıklamalar-B2). İnkübasyonun bu periyodunda, mililitredeki bakteri sayısı ile pH2'nin düşüşü (titrasyon asitliğinin artışı) arasında bir ilişkinin varlığı görülmektedir.

Ayrıca istatistiksel bulgularımızda, inkübasyonun ilk 1.5 saati ile 3. saati arasında tespit edilen mililitredeki değerler arasında istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli artışlar tespit edilmiştir. İki değer arasındaki bu artışın nedeni ise, yoğurt bakterilerinin gelişme ortamlarında birbirlerinin gelişimine olumlu yönde etkileri bulunmaları ve artan asitliğin, özellikle *L.bulgaricus*' un gelişimine pozitif yönde etki etmesidir. Bu olgu, inkübasyonun 3. saatindeki L/S oranlarındaki artış ile de desteklenmektedir.

Mililitredeki bakteri sayılarının 24 saatlik inkübasyon sonundaki gelişiminde ise; adet/ ml değerlerinin inkübasyon ilk 1.5 saatteki değerlere çok yakın olduğu ve 10^7 adet/ml ile 10^8 adet/ml arasında değiştiği tespit edilmiş

olmakla birlikte, 28 adet kültür kombinasyonunda bu değerlerin, inkübasyonun ilk 1.5 saatindeki değerlerin altında olduğu saptanmıştır. Inkübasyonun 24. saatinde elde edilen adet/ml değerlerinin, inkübasyonun ilk 1.5. saatindeki değerlerden daha düşük olduğu belirlenen kombinasyonlar sırasıyla; L_{51} (9 adet yoğurttan 7 adedinde), L_{20} (9 adet yoğurttan 6 adedinde), L_{35} ile L_{48} (9 adet yoğurttan 5 adedinde), L_{25} (9 adet yoğurttan 3 adedinde) ve L_{24} (9 adet yoğurttan 2 adedinde) no' lu kombinasyonlarda yer aldığı belirlenmiştir. L_8 no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlarda ise; inkübasyonun 24. saatinde elde edilen adet/ml değerlerinin, hiçbirinin inkübasyonun ilk 1.5 saatteki değerlerin altına düşmediği tespit edilmiştir.

24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen en düşük bakteri sayısı, $L_{25}+S_{28}$ ile $L_{20}+S_7$ (1.1×10^7 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonları ile, en yüksek bakteri sayısında $L_{25}+S_{37}$ (9.3×10^8 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonlarında saptanmıştır. Genel ortalama itibari ile, en yüksek mililitredeki bakteri sayısının, L_{25} (3.7×10^8 adet/ml) no' lu kombinasyonlardan elde edildiği tespit edilmiş ve bunu azalan değerler ile sırasıyla, L_{48} (3.08×10^8 adet/ml), L_{24} (2.56×10^8 adet/ml), L_{20} (1.8×10^8 adet/ml), L_{35} (1.21×10^8 adet/ml), L_8 (9.7×10^7 adet/ml) ve L_{51} (5.6×10^7 adet/ml) no' lu kültür kombinasyonları takip etmiştir.

Inkübasyonun 24. saatinde pH ve mililitredeki bakteri sayıları arasında, tüm kombinasyonlarda istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna göre, kültür kombinasyonlarında elde edilen söz konusu bu ilişki şu değerlerde tespit edilmiştir, L_8 ($r = -0.4324$), L_{48} ($r = -0.6324$), L_{51} ($r = -0.4235$), L_{35} ($r = -0.6374$), L_{24} ($r = -0.8234$), L_{25} ($r = -0.8877$) ve L_{20} ($r = -0.6872$) (**Ek açıklamalar-B2**).

Sonuçlardan da görüldüğü gibi, inkübasyonun 1.5 ve 24 . saatindeki genel ortalama değerleri açısından, mililitredeki en yüksek bakteri sayısının L_{25} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlarda olduğu tespit edilmiştir. L_{25} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen 9 adet yoğurdun inkübasyonun 3. saatindeki mililitredeki bakteri sayılarının, ortalaması L_{48} no' lu kültür kombinasyonunun ortalamasından sonra 2 sırada yer almıştır. L_{48} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurtlarda ise; mililitredeki bakteri sayılarının, inkübasyonun 1.5 saatinde en düşük seviyede olduğu, bu değerinkübasyonun 3. saatinde ise en yüksek değere ulaştığı ve 24 saat sonunda iyi bir değerde olduğu tespit edilmiştir. L_{24} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen mililitredeki bakteri sayılarının, inkübasyonun tüm periyotlarında genel ortalama değerleri açısından hep aynı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen mililitredeki bakteri sayım sonuçlarının ise; inkübasyonun 1.5. saatinde, genel ortalama değeri açısından 2. sırada yer aldığı, ancak inkübasyonun ilerleyen periyotlarında 4. sırada yer aldığı tespit edilmiştir. L_{51} , L_{35} ve L_8 no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen mililitredeki bakteri

sayılarının ise; ortalama değerler arasında en kötü durumda olduğu görülmekte ve bu durumun asitlik artışının azlığı ile ilgili olduğu görülmektedir.

Araştırmada, inkübasyonun farklı peryodlarında gerek bakterilerin birbirlerine oranları (L/S), gerekse mililitredeki genel ortalama değerlerinin, tüm kombinasyonlarda normal bir gelişme gösterdiği görülmektedir. Kültür kombinasyonları arasında iki parametre açısından, kültür bakterileri ile ilgili olarak en kötü gelişimin tespit edildiği kombinasyonlar sırasıyla, L₅₁, L₈ ve L₃₅ no' lu yoğurt örneklerinde gözlenmiştir. Bununla birlikte, söz konusu kombinasyonlardan elde edilen yoğurt örneklerinin, aynı zamanda titrasyon asitliklerinin, proteoliz değerlerinin, su salma ve sertlik ile asetaldehit oluşumlarının, genel ortalamalar açısından en kötü durumda olduğu da tespit edilmiştir. Araştırmada, gerek L/S oranı ve gerekse mililitredeki bakteri sayıları açısından en iyi durumda bulunan yoğurt örneklerinin ise; L₄₈, L₂₅, L₂₄ ile L₂₀ no' lu kombinasyonlara ait olduğu belirlenmiştir. Adı geçen bu kombinasyonlara ait örneklerin, titrasyon asitlikleri, proteoliz değerleri, su salma ve sertlik ile asetaldehit oluşumları, ortalama değer açısından da iyi durumda bulunmuştur. Söz konusu araştırma bulgularımızın, istatistiksel sonuçlar ile desteklendiği ve artan asitlik ile adı geçen iki parametre arasında yakın bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir.

Çalışmada analizi yapılan örnekler arasında, tüm parametreler açısından en iyi konumda bulunduğu belirlenen ve 'faj' a dayanıklı kültürler arasında ilk sırada yeralan yoğurt örnekleri, L₄₈ no' lu kültür kombinasyonu ile elde edilmiştir. Ancak bununla birlikte, L₄₈ no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen, mililitredeki sayım değerlerinin, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde dalgalanmalar gösterdiği ve genel ortalama açısından 5. sırada yer aldığı saptanmıştır. Araştırmada ortaya çıkan bu dalgalanmaların nedeni ise; inkübasyonun 1.5 saatinde, L₄₈ no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen titrasyon asitliği değerlerinin (15 SH), düşük olması ve aynı zamanda asitlik ile bakteri sayısı arasında istatistiksel açıdan belirlenen önemsiz ilişki ile ilgili bulunmuştur. Bununla birlikte, L₂₀ no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen örneklerde de, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde genel ortalama açısından, L/S oranının oldukça kötü bir gelişim gösterdiği ve tüm kombinasyonlar arasında bu parametre açısından 5. sırada yer aldığı gözlenmiş, ancak inkübasyonun aynı peryodunda mililitredeki bakteri sayısının genel ortalamasının iyi bir durumda olduğu (2. sırada) tespit edilmiştir. Bu kültür kombinasyonunda, inkübasyonun 1.5 saatinde elde edilen pH (5.53 pH) değeri ile titrasyon asitliğinin (24.83 SH) genel ortalamalar açısından dalgalanmalar gösterdiği de belirlenmiştir. Nitekim L₂₀ no' lu kültür kombinasyonunun inkübasyonun 1.5 saatindeki pH değeri en kötü bulunmuş (7. sırada) ancak SH değerinin ise en iyi durumda (1. sırada) olduğu saptanmıştır.

Araştırmada görüldüğü gibi, inkübasyonun 1.5 saatinde gerek L/S oranı, gerekse mililitredeki bakteri sayısı açısından dalgalanmalar gösteren kültürlerin, L₄₈ ile L₂₀ no' lu kombinasyonlar olduğu tespit edilmiştir. L₄₈ no' lu kombinasyonlarda

tespit edilen bu dalgalanmaların nedeni, inkübasyonun bu peryodunda bakteriler arasındaki uyum zorluğundan kaynaklanmıştır. Ayrıca, L_{48} no' lu yoğurt örneklerinde belirlenen ve mililitredeki değerin düşük, ancak L/S oranının yüksek olması ise; bakteri gelişiminin zayıf ancak, her iki gelişme oranının birbirine yakın olması ile bağdaştırılabilir. L_{20} no' lu kültür kombinasyonunda ise; L/S oranının düşük, ancak mililitredeki bakteri sayısının yüksek olması da, bakteri gelişiminin yeterli, buna karşılık bakterilerin gelişme ortamlarındaki sayısal farklılığının yüksek olduğu ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca söz konusu kültür kombinasyonlarında, inkübasyonun 1.5 saatinde tespit edilen farklılıklarının normal olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü bakteriler, yoğurt oluşumunda biraraya geldikleri ilk zamanlarda, bir uyum zorluğu yaşayabilmekte ve bu bakterilere ait biyokimyasal özelliklerde farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu bu olgu da, *Bautista et al. (1966)*, *Béal et al. (1989)* ile *Feller et al. (1990)* tarafından ve araştırmada elde ettiğimiz istatistiksel sonuçlar ile de desteklenmiştir.

Araştırmada inkübasyonun tüm peryodlarında, kombinasyonlarda yeralan bakterilerin, mililitredeki bakteri sayılarına olan etkileri, istatistiksel olarak $p < 0.001$ ' den önemli bir farklılık göstermiş, ancak L_{24} no' lu kombinasyonda yeralan bakterilerin, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde elde edilen mililitredeki bakteri sayıları üzerinde, farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Gerek istatistiki gerekse araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi, kültür karışımlarında yeralan bakteriler arasında, mililitredeki bakteri sayısı üzerinde çok büyük farklılıklar olmadığı ve birbirlerine yakın değerler elde edildiği tespit edilmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

4.3.4. Faj' a dayanıklı bakterilerin yoğurtta aroma maddeleri üretimi

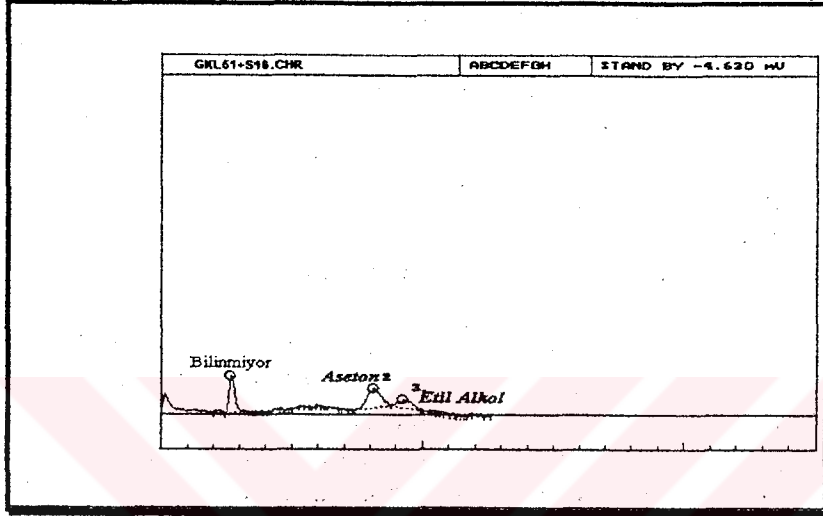
Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan, 7 adet *L.bulgaricus* ile 9 adet *S.thermophilus* türlerinin, tek başlarına meydana getirdikleri aroma maddeleri, **Çizelge 4.22'** de, bunlardan hazırlanan kültür kombinasyonlarının meydana getirdikleri aroma maddeleri de, **Çizelge 4.23'** de görülmektedir.

Araştırmada, bakterilerin tek başlarına ve kombine olarak oluşturmuş oldukları aroma maddelerinin değerleri ise, standart eğri ile birlikte "Serpme Diyagramında" verilmiştir.

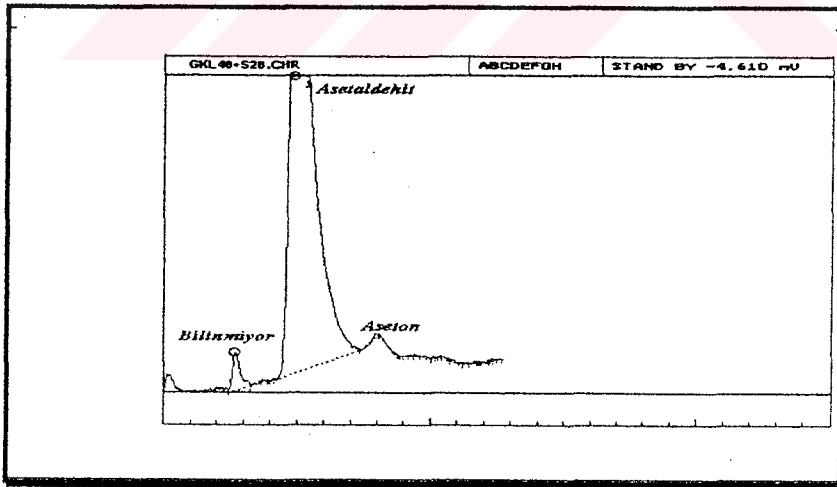
Kombine kültürlerin Asetaldehit üretimleri

Faj' a dayanıklılığı tespit edilen mikroorganizmalar, 1/1 oranında karıştırılmış ve elde edilen kombine kültürlerin asetaldehit değerleri, 32 saatlik süre sonunda 0 ppm ($L_{51}+S_{16}$) (**Şekil 4.31**) ile 62.5 ppm ($L_{48}+S_{28}$) (**Şekil 4.32**) arasında tespit edilmiştir. Kültür kombinasyonlarına ait genel asetaldehit ortalamaları incelendiğinde, en düşük asetaldehit değeri 10.2 ppm olmuş ve bu oran L_{51} kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlarda tespit edilmiştir. Bunu artan oranlarda, 10.65 ppm ile L_{35} , 13.64 ppm ile L_8 , 17.25 ppm ile L_{20} , 25.7 ppm ile L_{25} , 29.07 ppm

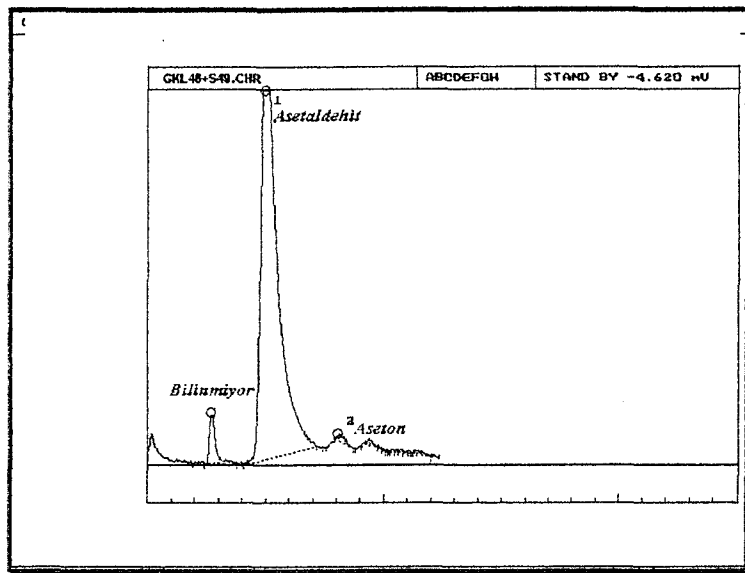
ile L_{24} ve 39.21 ppm ile L_{48} kombinasyonları takip etmiştir. En yüksek asetaldehit ortalamasına sahip, L_{48} kombinasyonlarından elde edilen yoğurtların asetaldehit değerlerinin, 5.7 ppm ile 62.5 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. L_{48} kombinasyonuna ait 3 adet kombine kültürdeki ($L_{48}+S_{49}$, $L_{48}+S_{16}$, $L_{48}+S_{37}$) asetaldehit değerlerinin ise, (Şekil 4.33) standart yoğurt aromasında istenen sınırlar (20 ppm - 40 ppm yada 23 ppm - 41 ppm) arasında olduğu belirlenmiştir. Genel



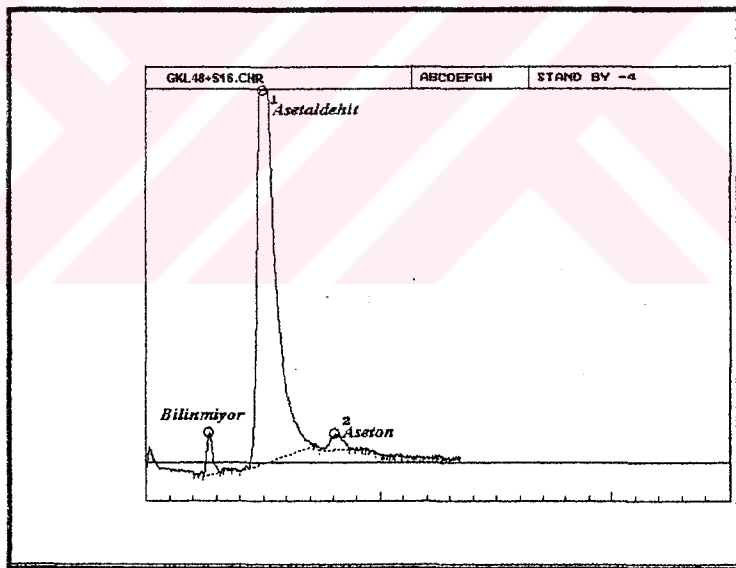
Şekil 4.31. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{51}+S_{16}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri



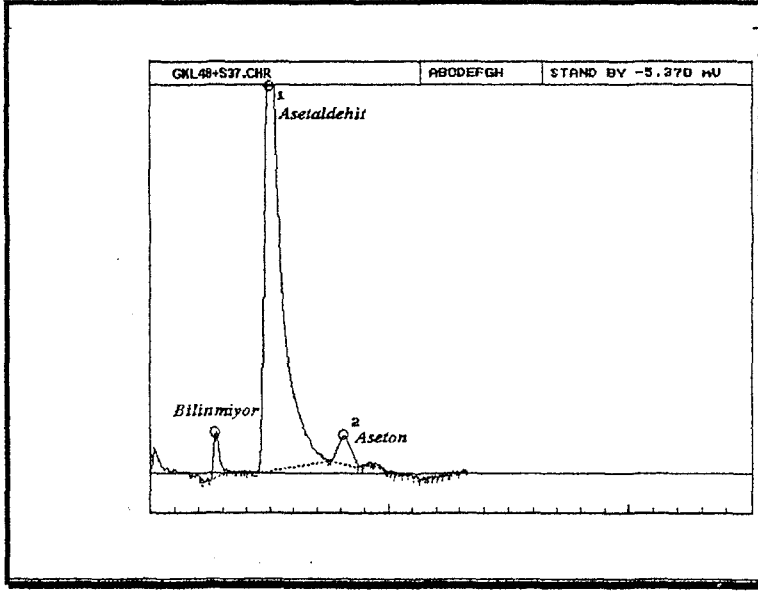
Şekil 4.32. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{48}+S_{28}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.



a)



b)



c)

Şekil 4.33. Faj'a Dayanıklı Kültürlerden, L_{48} no'lu Kombinasyona Ait Örneklerin Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.

a) $L_{48}+S_{49}$ b) $L_{48}+S_{16}$ c) $L_{48}+S_{37}$

itibari ile asetaldehit üretiminde 3. sırada yer alan L_{25} no'lu kültür kombinasyonunun elde edilen yoğurtlarda tespit edilen asetaldehit değerlerinin de, istenen sınırlar arasında olduğu tespit edilmiştir. L_{25} no'lu kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtların, 9 adedinden 7 adedinin bu sınırlar arasında olduğu belirlenmiş ve bu kombinasyonlara ait asetaldehit eğrileri **Ek-açıklamalar-D** bölümünde verilmiştir. Bununla birlikte genel ortalama itibari ile en çok asetaldehit meydana getirdiği tespit edilen L_{48} no'lu kültür kombinasyonlarından 3 adedinin, L_8 ile L_{20} kültür kombinasyonundan 2'şer adedinin, L_{24} kültür kombinasyonundan 1 adedinin, satandart değerler arasında asetaldehit ürettiği belirlenmiş ve **Ek açıklamalar-D** bölümünde bu kültür kombinasyonlarına ait diyagramlar verilmiştir. L_{35} ve L_{51} no'lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlarda ise, istenen aralıklarda asetaldehit üretimi tespit edilememiş ve tüm kültür kombinasyonları arasında yalnızca $L_{51}+S_{16}$ no'lu kültür kombinasyonunun asetaldehit üretiminin 0 ppm olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, en çok L_{25} no'lu kültür kullanılarak yapılan yoğurtların asetaldehit değerlerinin istenen aralıklarda olduğu ve L_{25} no'lu kültürün tek başına meydana getirdiği asetaldehit miktarında (**Ek açıklamalar-D**), bu sınırlar dahilinde

Çizge 4.22. Faja Dayanıklılığı Tespit Edilen Kültürlerin Oluşturdukları Aroma Maddeleri Değişimleri (ppm).

Örnek Kodu	Asetaldehit Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)
<i>L₈</i>	9.2	5.1	0
<i>L₂₄</i>	45.5	1.8	0
<i>L₂₀</i>	22.5	2.9	0
<i>L₃₅</i>	10.4	7.5	0
<i>L₄₈</i>	33	2.5	0
<i>L₂₅</i>	34	0.4	0
<i>L₅₁</i>	6.3	4	1.3
Genel Ortalama	22.98	3.4	0.18
<i>S₆₀</i>	11.8	3.1	0.7
<i>S₄₉</i>	11.1	4.6	0
<i>S₇</i>	11.4	3.8	0.8
<i>S₁₆</i>	11.9	4.8	0
<i>S₂₈</i>	10	6.5	0
<i>S₅₇</i>	12.2	4.1	1.8
<i>S₅₄</i>	10.3	2	3.8
<i>S₂₅</i>	10.5	3.4	5.5
<i>S₃₇</i>	3	6	0
Genel Ortalama	10.2	4.2	1.4

Çizge 4.23. Faja Dayanıklılığı Belirlenmiş Kültürlerin Birlikte Yoğurtta Oluşturdukları Aroma Maddelerinin Değişimleri (ppm).

Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)	Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)
L ₈ +S ₆₀	23.5	1.9	0	L ₂₀ +S ₆₀	24.2	4.7	12.8
L ₈ +S ₄₉	5.3	0.4	0	L ₂₀ +S ₄₉	18	9.2	11
L ₈ +S ₇	10	3.6	1	L ₂₀ +S ₇	24.4	8.1	7.5
L ₈ +S ₁₆	37.5	5.5	0	L ₂₀ +S ₁₆	52.8	13	0
L ₈ +S ₅₄	10.1	2	6.5	L ₂₀ +S ₅₄	8.8	0	0.81
L ₈ +S ₅₇	9.9	2.5	0	L ₂₀ +S ₅₇	9.8	0.3	4
L ₈ +S ₃₇	6.7	7.1	0	L ₂₀ +S ₃₇	10.3	4.2	0
L ₈ +S ₂₈	5.5	0.8	0	L ₂₀ +S ₂₈	2	1	0
L ₈ +S ₂₅	14.3	3.5	12	L ₂₀ +S ₂₅	5	0.5	0
Genel Ortal.	13.64	3.03	2.16	Genel Ortal.	17.25	4.55	4.01

Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)	Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)
L ₂₄ +S ₆₀	91	3	58.5	L ₃₅ +S ₆₀	12	3.9	18
L ₂₄ +S ₄₉	39.5	6.9	11.5	L ₃₅ +S ₄₉	4	9.5	0
L ₂₄ +S ₇	46	5.2	0.8	L ₃₅ +S ₇	11.3	9	0
L ₂₄ +S ₁₆	50.6	7.2	0	L ₃₅ +S ₁₆	41	4.1	0
L ₂₄ +S ₅₄	0.7	0	0.5	L ₃₅ +S ₅₄	9.6	4	7
L ₂₄ +S ₅₇	9.7	2.2	1	L ₃₅ +S ₅₇	2.8	0.3	4.8
L ₂₄ +S ₃₇	11.2	3.8	0	L ₃₅ +S ₃₇	2.75	3.9	0
L ₂₄ +S ₂₈	10	0	0	L ₃₅ +S ₂₈	1.6	7	0
L ₂₄ +S ₂₅	3	3.1	6	L ₃₅ +S ₂₅	10.8	3.3	8
Genel Ortal.	29.07	3.48	8.7	Genel Ortal.	10.65	5	4.2

Çizge 4.23'ün devamı

Örnek Kodu	Asetal. değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)	Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)
L ₄₈ +S ₆₀	5.7	0.9	0	L ₅₁ +S ₆₀	11.1	0.7	5
L ₄₈ +S ₄₉	31.2	0.9	0	L ₅₁ +S ₄₉	11.2	3.9	8.2
L ₄₈ +S ₇	18.9	1.3	0.6	L ₅₁ +S ₇	12.8	2.4	14.5
L ₄₈ +S ₁₆	37.8	3	0	L ₅₁ +S ₁₆	0	4.8	3
L ₄₈ +S ₅₄	53.8	5.3	0	L ₅₁ +S ₅₄	11.7	5	0
L ₄₈ +S ₅₇	53.3	0.4	1.9	L ₅₁ +S ₅₇	12.2	4.2	0
L ₄₈ +S ₃₇	40	3.7	0	L ₅₁ +S ₃₇	11.3	3.9	0
L ₄₈ +S ₂₈	62.5	0.6	0	L ₅₁ +S ₂₈	7.5	3.2	0
L ₄₈ +S ₂₅	49.7	0	0	L ₅₁ +S ₂₅	14	0	0
Genel Ortal.	39.21	1.78	0.27	Genel Ortal	10.2	3.12	3.41

Örnek Kodu	Asetal. Değeri (ppm)	Aseton Değeri (ppm)	Etil Alkol Değeri (ppm)
L ₂₅ +S ₆₀	36	3.4	0
L ₂₅ +S ₄₉	33.5	3.1	0
L ₂₅ +S ₇	22.9	0.98	1.2
L ₂₅ +S ₁₆	25.8	2.2	0
L ₂₅ +S ₅₄	29.4	3.1	0
L ₂₅ +S ₅₇	33	4.9	0
L ₂₅ +S ₃₇	12.1	4.8	0
L ₂₅ +S ₂₈	11	2.2	0
L ₂₅ +S ₂₅	27.6	0	0
Genel Ortal.	25.7	2.74	0.13

bulunduğu (34 ppm) tespit edilmiştir. Kültür bakterilerinin tek başlarına oluşturmuş oldukları asetaldehit değerleri incelendiğinde, L₄₈ (33 ppm) ile L₂₀ (22.5 ppm) no' lu kültürlerin de, istenen aralılarda asetaldehit meydana getirdikleri saptanmıştır (**Ek açıklamalar-D**). Diğer bakterilerin meydana getirdikleri asetaldehit değerlerinin ise, standart aralıkların dışında olduğu görülmektedir. Ayrıca, kombine

kültür karışımı ile elde edilen yoğurtlar arasında en düşük asetaldehit üretimine sahip olan L₅₁ no' lu kültür mikroorganizmasının, tek başına olarak, 7 adet *L.bulgaricus* suşu içinde en düşük düzeyde asetaldehit ürettiği de (6.3 ppm) tespit edilmiştir (Ek açıklamalar-D). Buna karşılık 63 adet kombinasyon içersinde, genel ortalama itibari ile en yüksek asetaldehit üretimine sahip olan L₄₈ no' lu kültür mikroorganizmasının, tek başına asetaldehit üretiminin 7 *L.bulgaricus* bakterisi içersinde 3. sırada yer aldığı (Ek açıklamalar-D), kombine asetaldehit üretiminde 2. ve 3. sıralarda yer alan L₂₄ (Ek açıklamalar-D) ve L₂₅ no' lu kültürlerin ise, 7 *L.bulgaricus* türü içersinde birinci ve ikinci sıralarda yer aldıkları da saptanmıştır.

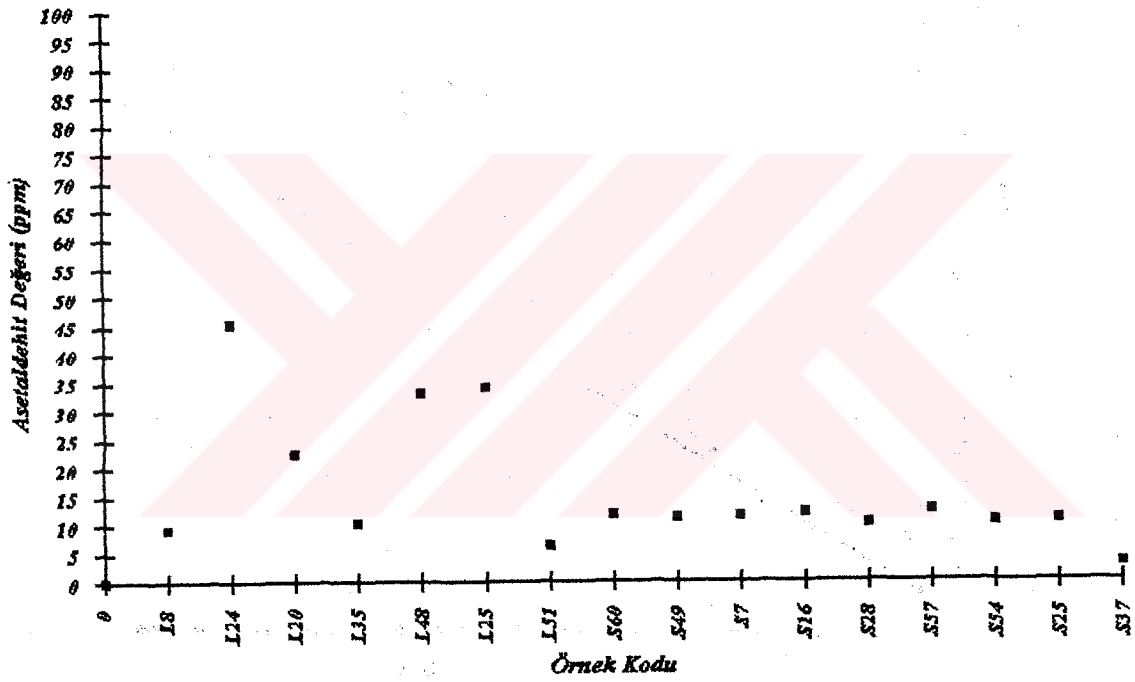
Araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi, asetaldehit üretiminde esas etkili mikroorganizma *L.bulgaricus*' tur. Ancak çalışmada, bu mikroorganizmanın tek başına üretmiş olduğu asetaldehit miktarının, *S.thermophilus* ile birlikte olduğu zaman üretilen asetaldehit miktarından daha düşük olduğu görülmektedir. Kültür kombinasyonlarının, tek başlarına üretmiş oldukları asetaldehit değerleri Şekil 4.34' de, kombine olarak üretmiş oldukları asetaldehit değerleri, Şekil 4.35' de verilmiş ve bu değerler standart asetaldehit eğrisi ile (Şekil 4.36) birlikte gösterilmiştir.

Araştırmada elde edilen asetaldehit değerleri, 0 ppm ile 62.5 ppm arasında tespit edilmiş ve 63 adet kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurtların, 62 adedinde asetaldehit üretimi tespit edilmiştir. Ayrıca, 7 adet *L.bulgaricus* ile 9 adet *S.thermophilus* suşlarının, herbirinin tek olarak asetaldehit üretiminde rol oynadıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm kültür kombinasyonları arasında en yüksek asetaldehit ortalamasına sahip kültür kombinasyonun, L₄₈ no' lu kültür olduğu saptanmış (39.21 ppm) ve bunu sırasıyla; L₂₄ (29.07 ppm), L₂₅ (25.7 ppm), L₂₀ (17.25 ppm) ve L₈ (13.64 ppm) no' lu kültür kombinasyonlarının takip ettiği belirlenmiştir.

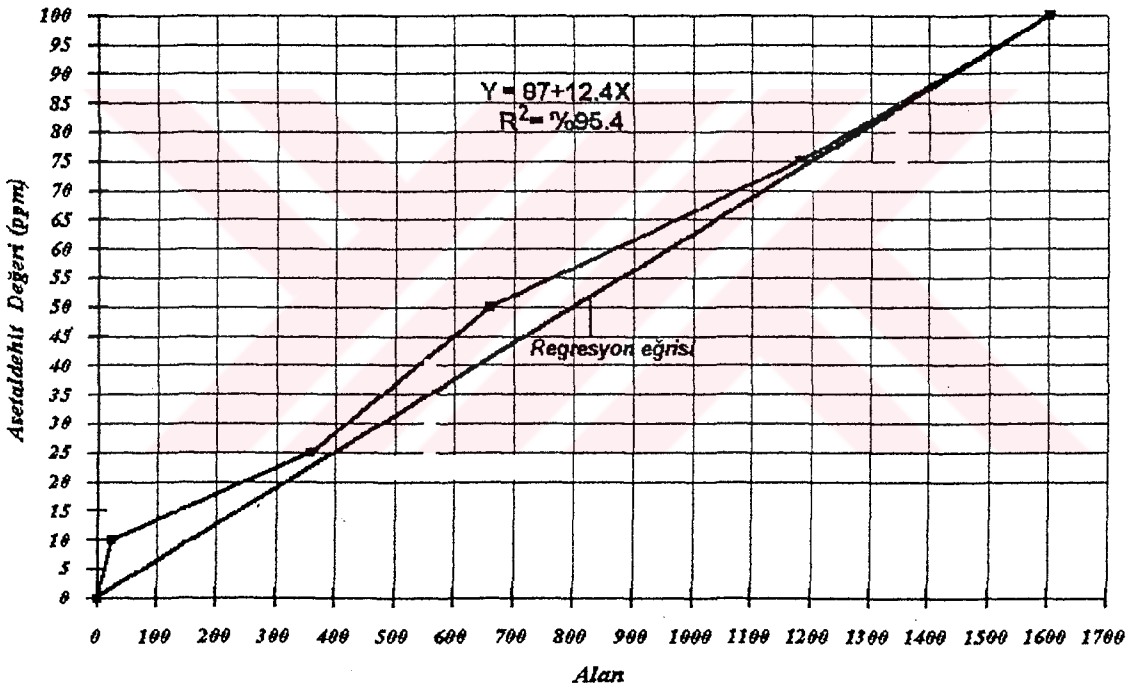
Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarının asitlik (pH) ile asetaldehit üretimleri arasındaki ilişkide; L₈ (r= -0.7425), L₄₈ (r= -0.6606), L₃₅ (r= -0.5492), L₂₄ (r= -0.5381), L₂₅ (r= -0.6303) ile L₂₀ (r= -0.7781) no' lu kombinasyonlarda, istatistiksel açıdan p<0.05 düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiş, ancak sadece L₅₁ no' lu kombinasyonda yer alan bakterilerden elde edilen pH ve asetaldehit değerleri arasında istatistiksel olarak, p>0.05 düzeyinde önemsiz bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Ek açıklamalar-B2).

Araştırmamızda da, genel ortalama açısından L₅₁ no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurt örneklerinin asetaldehit değerleri en az seviyede olduğu görülmektedir.

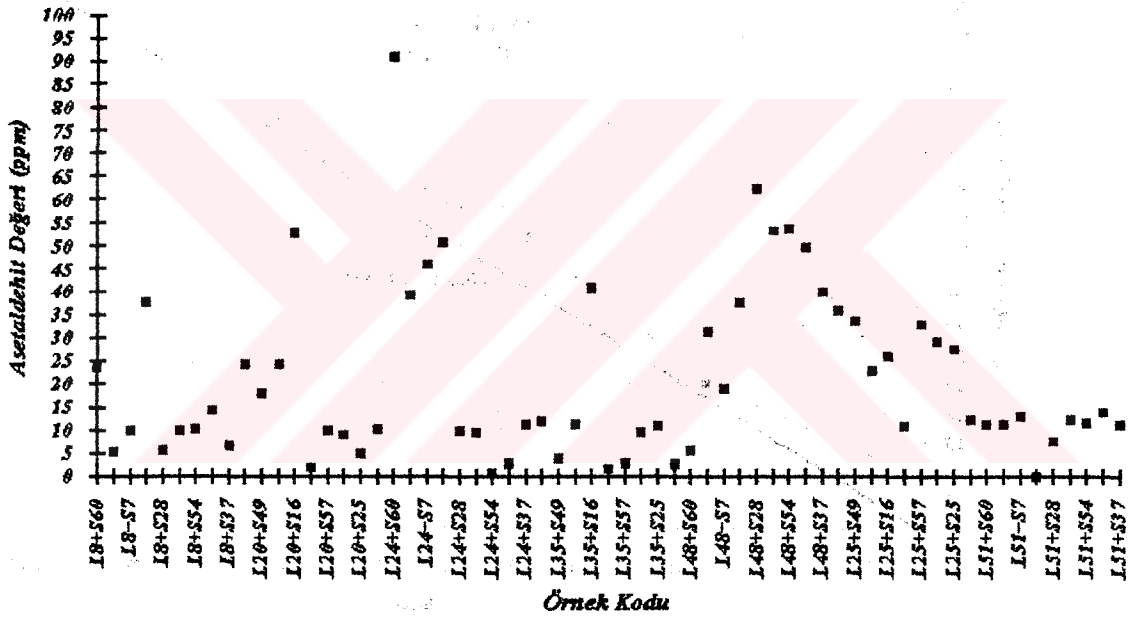
Asetaldehit üretiminde en yüksek değerlere sahip olan kültür kombinasyonları arasındaki sıralamanın, asitleştirme yeteneği en iyi durumda



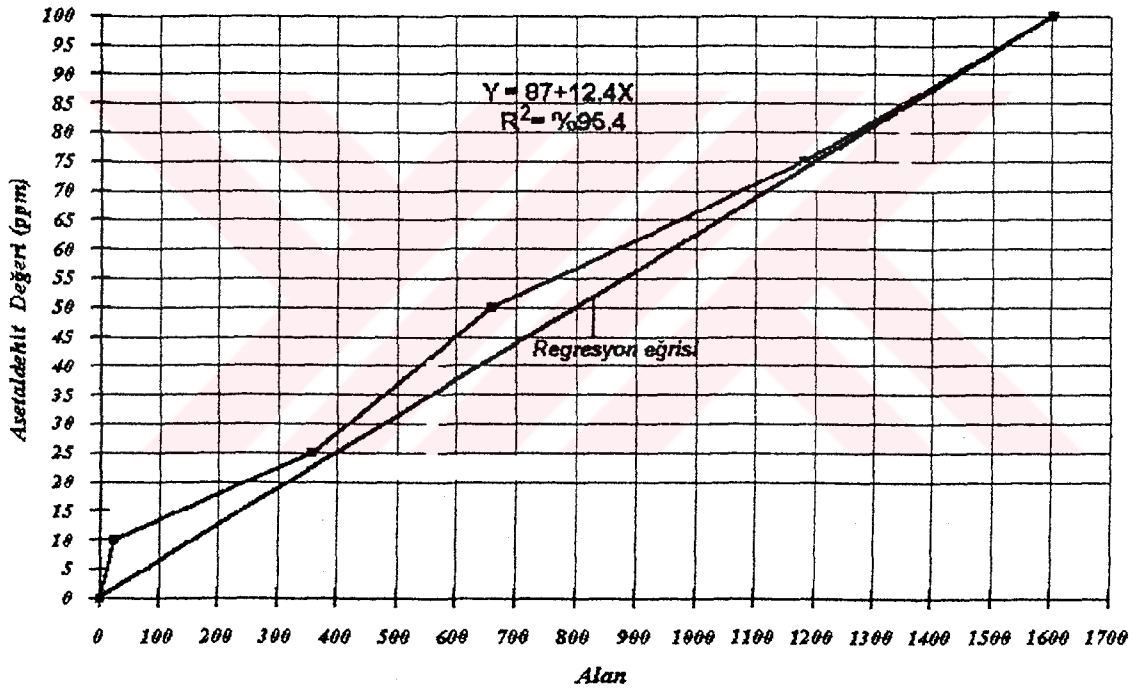
Şekil 4.34. Faj' a dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Üretmiş Oldukları Asetaldehit Değerlerinin Dağılımı



4.36. Standart Asetaldehit Eğrisi .



Şekil 4.35. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Üretmiş Oldukları Asetaldehit Değerlerinin Dağılımı.



Şekil 4.36. Standart Asetaldehit Eğrisi .

bulunan 4 kombinasyon sıralaması ile aynı düzende olduğu, ancak L₅₁ no' lu kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtların, asetaldehit ortalamasının bu sıralamada yer almayıp, bunun yerine asitlik oluşturma yeteneği en az olan, L₈ no' lu kültür kombinasyonunun sıralamada yer aldığı tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarından, en iyi asitlik yeteneğine sahip olan kültür kombinasyonlarının, aynı zamanda en iyi asetaldehit üretimine sahip olmaları da, *Atamer vd. (1989)*, *Bottazzi et Dellaglio (1967)*, *Bottazzi et Montescani (1973)*, *Groux (1973a)* ile *Hamdan et al. (1971)*' nin görüşleri ile desteklenmektedir. Ayrıca literatürlerde, asetaldehit oluşumunun pH 5' in altında başlaması ve en fazla asetaldehit üreten 5 adet kültür kombinasyonunun inkübasyonun 3. saatindeki pH değerlerinin, 5' in altında olması, araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Çalışmamızda elde edilen bu sonuç, *Bottazzi et al. (1973)*, *De Gorce et al. (1986)* ve *Lees and Jago (1976b)* tarafından da desteklendiği görülmektedir. Ancak çalışmamızda, L₅₁ no' lu kültür kombinasyonu yada L₈ no' lu kültür kombinasyonu ile elde edilen asetaldehit değerlerinin, bu bulgular tarafından desteklenmemesi, aroma maddeleri tayini sırasında, kültür kombinasyonlarına ait kodlamanın karıştırılması ile ilgili olmuş ve bu iki kombinasyon istatistiki değerlendirmelere dahil edilmemiştir.

Ayrıca araştırmada asetaldehit üretiminde esas rol oynayan *L.bulgaricus* türlerinden, L₂₅ (34 ppm), L₄₈ (33 ppm) ve L₂₀ (22.5 ppm) no' lu susların, tek başlarına dahi yüksek oranda asetaldehit üretmeleri, bu oluşumun *L.bulgaricus* türleri ve bunların asitlik güçleri ile yakından ilgili olması açısından önemli bulmuş ve bu sonucun *Atamer vd. (1989)* ile *Uraz vd. (1982)*'nin ifadeleri ile desteklendiği tespit edilmiştir.

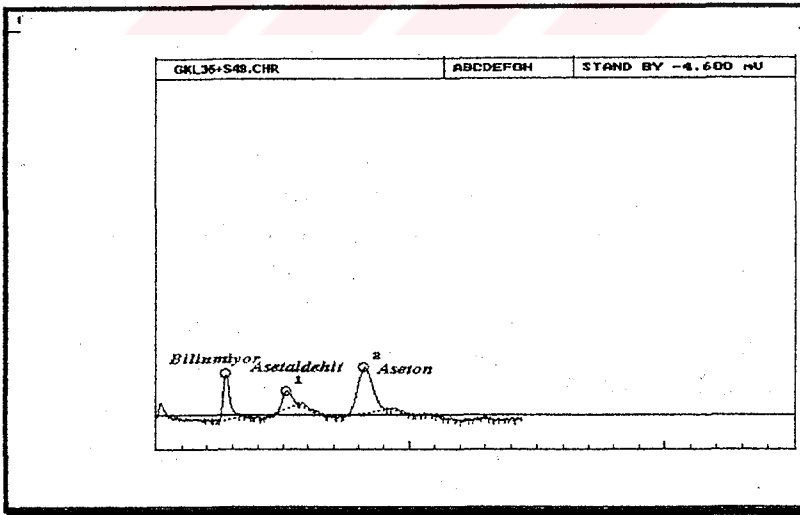
Kültür kombinasyonlarında yer alan bakterilerin (63 adet), asetaldehit oluşumu üzerindeki etkileri, istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve bu oluşumda bakteriler arasındaki farklılığın $p < 0.001$ ' den önemli olduğu belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

İyi bir yoğurt aromasında olması gereken asetaldehit değeri konusunda değişik çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmektedir. Araştırma sonuçları bu anlamda incelendiğinde, 7 farklı kombinasyondan üretilen yoğurtların tümünde, asetaldehit ortalamalarının, *Atamer vd. (1989)*' nin belirttiği sınırlar arasında (10-41 ppm), 3 adedinin (L₂₅, L₂₄ ve L₄₈) *Uraz vd. (1982)*' nin ifade ettiği sınırlar arasında (23-41 ppm), 4 adedinin (L₅₁, L₃₅, L₈ ve L₂₀) *Sezgin vd. (1988)*' nin belirttiği sınırlar arasında (10-20 ppm) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, 63 adet kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurt örneklerinin asetaldehit ortalamaları, 7 adet kombinasyon bazında incelendiğinde, *Yaygın (1981)*' nin bildirdiği değerlerin (7.5-41 ppm) arasında olduğu ve 63 adet yoğurttan 47 adedinde asetaldehit değerlerinin bu sınırlar arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca belirtilen sınırlar arasında bulunmayan 16 adet yoğurt örneğinden, 12 adedinin asetaldehit değerinin 7.5 ppm sınırının altında, 4 adedinde ise bu değerin 41 ppm sınırının üzerinde olduğu saptanmıştır.

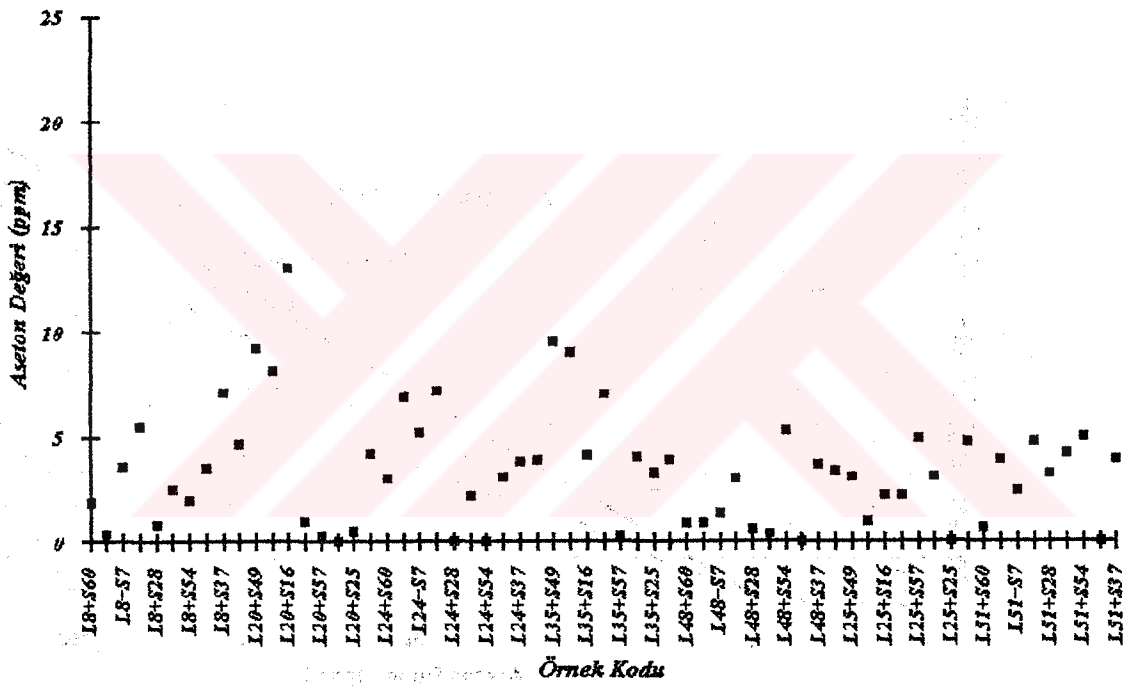
Araştırmada elde edilen 63 yoğurt örneğine ait asetaldehit değerleri incelendiğinde, tespit edilen en yüksek değer, *Gürner vd. (1968)* (56.1 ppm) ile *Handan et al. (1971)* 'nın belirttiği değerlerden (36 ppm) daha yüksek olduğu, *Sezgin vd (1988)* 'nin bildirdiğine göre, *Gürsel (1983)* 'in tespit ettiği asetaldehit aralığı (2.86-10.96 ppm) ile *Yaygın (1979)* 'nın tespit ettiği asetaldehit (5-25 ppm) aralığının, en az değerlerinden düşük, ancak en yüksek değerlerinden yüksek olduğu ve *Wanderpoorten and Waes (1972)* 'in belirttiği asetaldehit miktarlarından daha fazla olduğu görülmektedir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi, asetaldehit oluşumu ve yoğurt aroması ile ilgili olarak çok farklı bulgular bulunmakla birlikte, araştırmada kullanılan kültür bakterilerinin ortalama asetaldehit değerlerinin istenen aralıklarda olduğu tespit edilmiştir. Ancak, yinede yoğurt aromasının esas kriteri olan asetaldehit oluşumu, tüketicinin damak zevki ile çok yakından ilişkili olmaktadır.

Kombine kültürlerin Aseton üretimleri

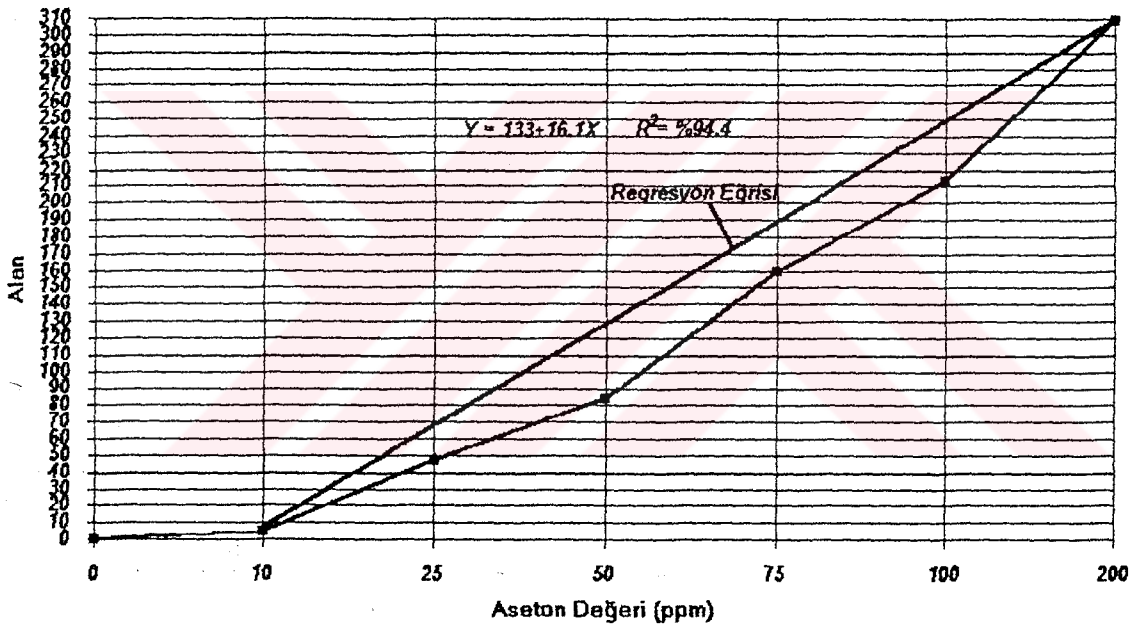
Araştırmada, 63 adet kültür kombinasyonundan elde edilen aseton değerleri, 0 ppm ($L_{20}+S_{54}$, $L_{24}+S_{28}$, $L_{48}+S_{25}$, $L_{51}+S_{25}$, $L_{25}+S_{25}$) ile 9.5 ppm ($L_{35}+S_{49}$) arasında tespit edilmiştir (**Şekil 4.37**). En yüksek aseton ortalaması ise, L_{35} (5 ppm) kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtlarda saptanmıştır. Bunu sırasıyla azalan değerler ile, L_{20} (4.55 ppm), L_{24} (3.48 ppm), L_{51} (3.12 ppm), L_8 (3.03 ppm), L_{25} (2.74 ppm) ve L_{48} (1.78 ppm) kültür kombinasyonları takip etmiştir (**Ek açıklamalar-D**). Kültürlerin kombine olarak üretmiş oldukları aseton değerleri **Şekil 4.38** 'de, tek tek ürettikleri aseton değerleri **Şekil 4.39** 'da verilmiş ve bu değerler serpm diyagramında standart aseton doğrusu ile (**Şekil 4.40**.) gösterilmiştir.



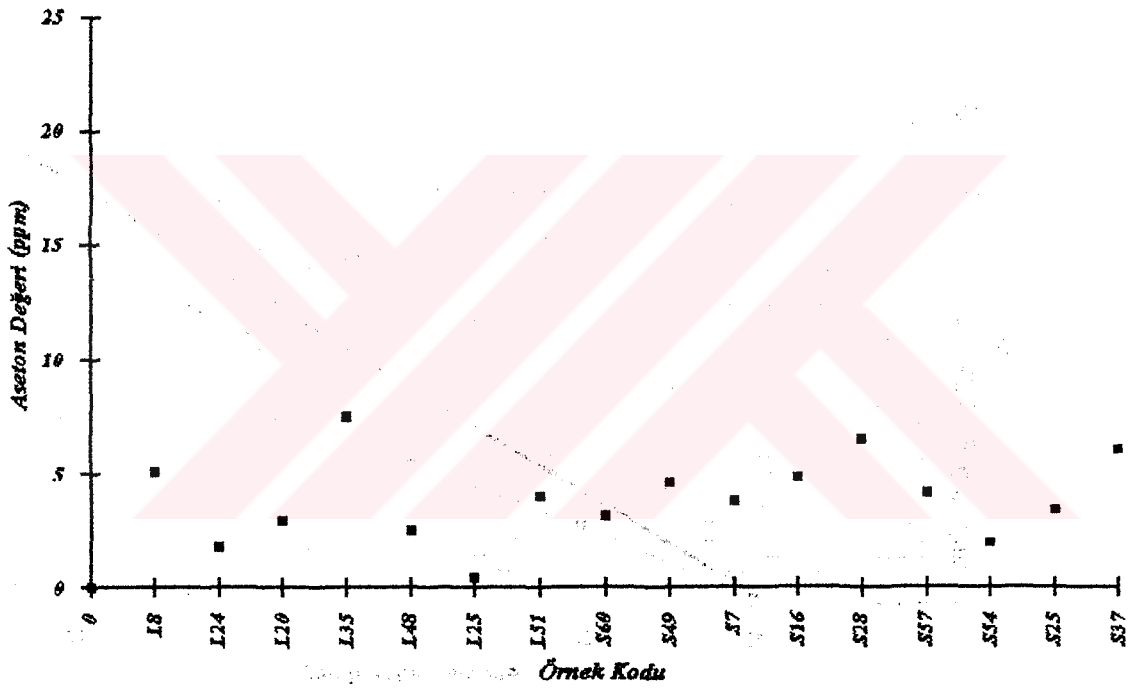
Şekil 4.37.Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, $L_{35}+S_{49}$ no' lu Kombinasyonun Yoğurtta Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.



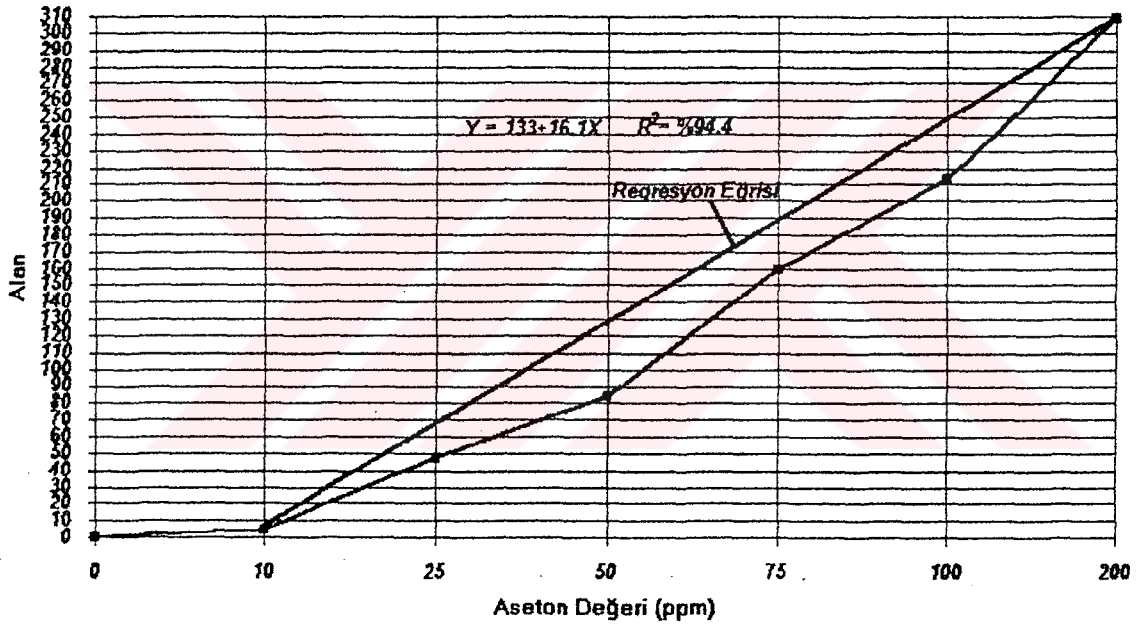
Şekil 4.38. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Üretmiş Oldukları Aseton Değerleri nin Dağılımı



Şekil 4.40. Standart Aseton Eğrisi .



Şekil 4.39. Faj' a Dayanıklığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Üretmiş Oldukları Aseton Değerlerinin Dağılımı .



Şekil 4.40. Standart Aseton Eđrđsđ .

Kombine kültür karışımlarında en yüksek aseton üreten L_{35} no' lu kültürün, tek başına meydana getirdiği aseton değerinin (7.5 ppm) (**Ek açıklamalar-D**), diğer kültür mikroorganizmalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla, L_8 (5.1 ppm), L_{51} (4 ppm), L_{20} (2.9 ppm), L_{48} (2.5 ppm), L_{24} (1.8 ppm) ile L_{25} (0.4 ppm) kültür mikroorganizmaları takip etmiş ve L_{25} no'lu kültürün oluşturmuş olduğu aseton değeri, **Ek açıklamalar-D** bölümünde verilmiştir. L_8 ve L_{51} kültür mikroorganizmalarının, tek başına üretmiş oldukları aseton değerlerinin, bu kültürlerin kullanımı ile gerçekleştirilen kombine kültürlerden daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, aseton üretimi açısından en düşük değere (0 ppm) sahip olan 5 kombine kültür karışımından 3 adedinde, S_{25} no' lu kültür mikroorganizmasının bulunduğu ve S_{25} no' lu kültür mikroorganizmasının aseton üretiminde tek başına 9 adet *S.thermophilus* kültürü arasında 7. sırada, S_{54} no' lu kültürün ise, 9. sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, tek başına yüksek oranda aseton üretime sahip olan S_{28} (6.5 ppm) no' lu kültürün (**Ek açıklamalar-D**), L_{24} no' lu kültür ile birlikte hiç aseton üretmediği saptanmış ve bu durum bakteriler arasında uyumun olmadığını göstermiştir (**Ek açıklamalar-D**). Buna karşılık kombine kültür karışımlarında, en yüksek aseton ortalama değerine sahip olan L_{35} no' lu kültür mikroorganizmasının, S_{49} no' lu kültür ile birlikte meydana getirdiği aseton üretiminin, en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiş ve **Ek açıklamalar-D** bölümünde bu kombinasyona ait diyagram verilmiştir. Ancak, bu kombinasyonda yeralan S_{49} no' lu kültüründe, tüm faj' a dayanıklı *S.thermophilus* türleri arasında, aseton üretimi açısından 5. sırada yer aldığı tespit edilmiştir (**Ek açıklamalar-D**). Bu kombinasyondaki bakterilerinde aseton üretimi açısından son derece uyumlu bir ilişki içersinde oldukları görülmektedir. Kültür bakterilerinin tek başına üretmiş oldukları aseton değerleri, **Şekil 4.39'** da verilmiş ve bu değerler standart aseton eğrisi ile (**Şekil 4.40**) birlikte gösterilmiştir.

Kültür kombinasyonlarından elde edilen aseton değerleri ile pH değerleri arasında, L_{35} ($r = -0.6330$) ile L_{20} ($r = -0.7909$) no' lu kültürlerden elde edilen yoğurt örneklerinde istatistiksel olarak, $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilirken, diğer kombinasyonlarda, asitlik ile aseton oluşumu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak, $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu saptanmıştır (**Ek açıklamalar-B2**)

Asetaldehit ve aseton üretiminde en etkili bakteri *L.bulgaricus* olmakla birlikte, araştırmamızda da, bu bakterilerin asetaldehit üretiminde rolleri olduğu tespit edilmiş ve asetaldehit üretimi ile asitleştirme yeteneği arasında doğru bir orantının varlığı belirlenmiştir. Ancak, *L.bulgaricus* türlerinin asetaldehit üretimi ile ilgili olarak ortaya konan bu ilişkinin, aseton üretiminde değişimler gösterdiğide görülmektedir. Nitekim araştırma sonuçlarında, hem asetaldehit hem de asitleştirme gücü bakımından genel ortalama, aynı düzende yeralan 5 kültür kombinasyonu sıralamasının, aseton üretiminde değiştiği ve gerek asit oluşturma, gerekse asetaldehit üretimi bakımından zayıf olan L_{35} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurt örneklerinin, hem genel ortalama hem de tek başına en çok aseton

üretimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte gerek asit oluşumu gerekse asetaldehit üretimi açısından genel ortalama en yüksek değerler elde edilen L₄₈ no' lu kültürün ise; aseton üretiminde yetersiz olduğu da belirlenmiştir. Bununla birlikte, asetaldehit ve asitleştirme gücü bakımından L₄₈ no' lu kültür ile aynı konumda bulunan L₂₅ no' lu kültürden üretilen yoğurt örneklerinin aseton değerlerinin genel ortalamasının da çok düşük seviyede olduğu saptanmıştır. L₂₀ ve L₂₄ no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurt örneklerinde ise, her üç değer açısından meydana gelen sıralamada çok önemli değişikliklerin olmadığı görülmektedir. Çalışmada elde edilen ve *L.bulgaricus* türlerinin aseton üretiminde etkili oluşu ile ilgili literatür bilgilerinin (*Bottazzi and Vescova (1968)*, *Lees et al. (1976a)*, *Rasic and kurmann (1978)*, *Uraz vd. (1982)*) bulgularımızla ters düştüğü görülmektedir.

Kültür kombinasyonlarında yeralan bakterilerin aseton oluşumu üzerine olan etkilerinde, istatistiksel olarak $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bir ilişki tespit edilirken, aseton oluşumu açısından bakteriler arasında, $p<0.001$ ' den önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. (Ek açıklamalar-B1).

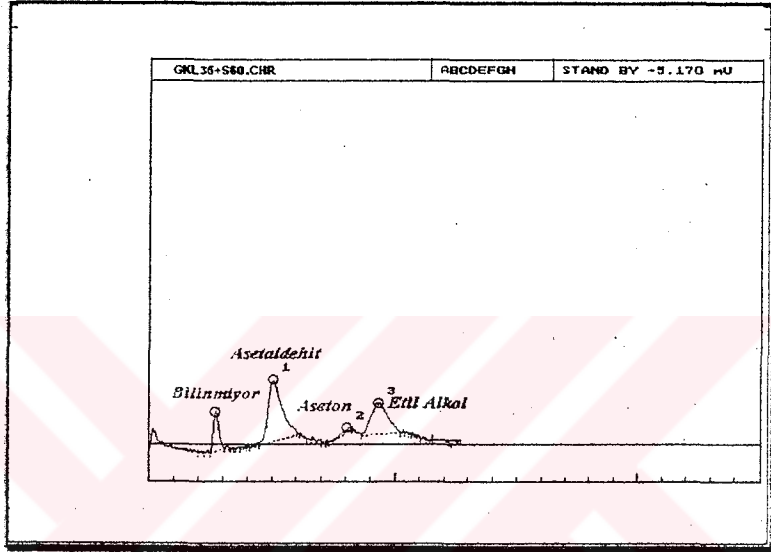
Araştırmada, *L.bulgaricus* suşlarına ait aseton değerlerinin, en düşük değerinin (0.4 ppm) *Bottazzi and Vescova (1968)*' nin elde ettikleri değerden (0 ppm) yüksek, en yüksek değerin ise (9.5 ppm) aynı araştırmacıların bulgularından (11.8 ppm) daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda, *S.thermophilus* suşlarının meydana getirdiği aseton değerlerinin de (2-6.5 ppm), *Yaygın (1981)*' nin bildirdiğine göre, *Bottazzi and Vescova (1968)*' nin ifade ettiği değerlerden (1.2- 5.2 ppm) yüksek olduğu tespit edilmiştir. *Yaygın (1981)*' nin bildirdiğine ek olarak, *Wanderpoorten and Waes (1972)*' in, yoğurt mayası ile mayalanan sütün 3 saatlik inkübasyonu ile elde edilen 9 farklı kültürde aseton oluşmadığını ve *Yaygın (1981)*' in kendisi ise; 45 adet yoğurdun 44 adedinde aseton üretimini tespit ettiğini ve aseton değerlerinin 3 ile 25 ppm olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızda da; farklı kültür kombinasyonu kullanılarak elde edilen 63 adet yoğurt örneğinin, 58 adedinde bu oluşum tespit edilmiştir. Ayrıca faj' a dayanıklı 7 adet *L.bulgaricus* ile 9 adet *S.thermophilus* suşlarının tümün yalnız olarakta aseton ürettikleri de belirlenmiştir.

Kombine kültürlerin etil alkol üretimleri

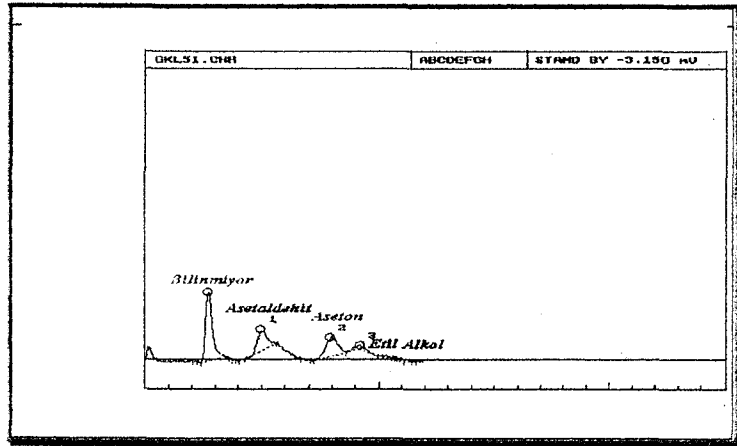
7 adet *L.bulgaricus* ve 9 adet *S.thermophilus* türü bakterinin, biraraya getirilmesi ile elde edilen, 63 adet yoğurt kombinasyonunda tespit edilen etil alkol değerleri, 0 ppm ile 58.5 ppm (L₂₄+S₆₀) arasında değişiklik göstermiş ve 38 adet kültür kombinasyonunda bu değer, 0 ppm olarak saptanmıştır. L₃₅+S₆₀ no' lu kültür kombinasyonuna ait, etil alkol değeri **Şekil 4.41'** de görülmektedir. Araştırmamızda genel ortalama itibari ile en yüksek etil alkol üretiminin, L₂₄ no' lu (8.7 ppm) kültür kombinasyonlarından elde edildiği ve bunu azalan değerler ile, L₃₅ (4.2

ppm), L₂₀ (4.01 ppm), L₅₁ (3.41 ppm), L₈ (2.16 ppm), L₄₈ (0.27 ppm) ile L₂₅ (0.13 ppm) kültür kombinasyonlarının takip ettiği tespit edilmiştir.

Araştırmada, 7 adet *L.bulgaricus* suşunun sadece bir tanesi dışında (L₅₁=1.3 ppm) etil alkol meydana getirmedikleri, buna karşılık 9 adet *S.thermophilus* suşunun tümünün etil alkol ürettikleri belirlenmiştir. L₅₁ no' lu kültürün meydana getirdiği etil alkol değeri



4.41. Faj' a Dayanıklı Kombine Kültürlerden, L₃₅+S₆₀ no' lu Kombinasyonun Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.



4.42. Faj' a Dayanıklı Kültürlerden, L₅₁ no' lu Mikroorganizmanın Yoğurтта Oluşturduğu Aroma Maddeleri Değerleri.

Şekil 4.42' de görülmektedir. Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan *S.thermophilus* kültürlerinden, sadece 4 adedinde etil alkol üretimi tespit edilmemiş olmakla birlikte, 5 adet *S.thermophilus* kültüründe etil alkol üretimi, 0.7 ppm (S_{60}) ile 5.5 ppm (S_{25}) arasında ve ortalama 1.4 ppm düzeyinde saptanmıştır. S_{25} ile S_{60} no' lu kültürlerin, meydana getirdiği etil alkol değerleri **Ek açıklamalar-D** bölümünde verilmiştir.

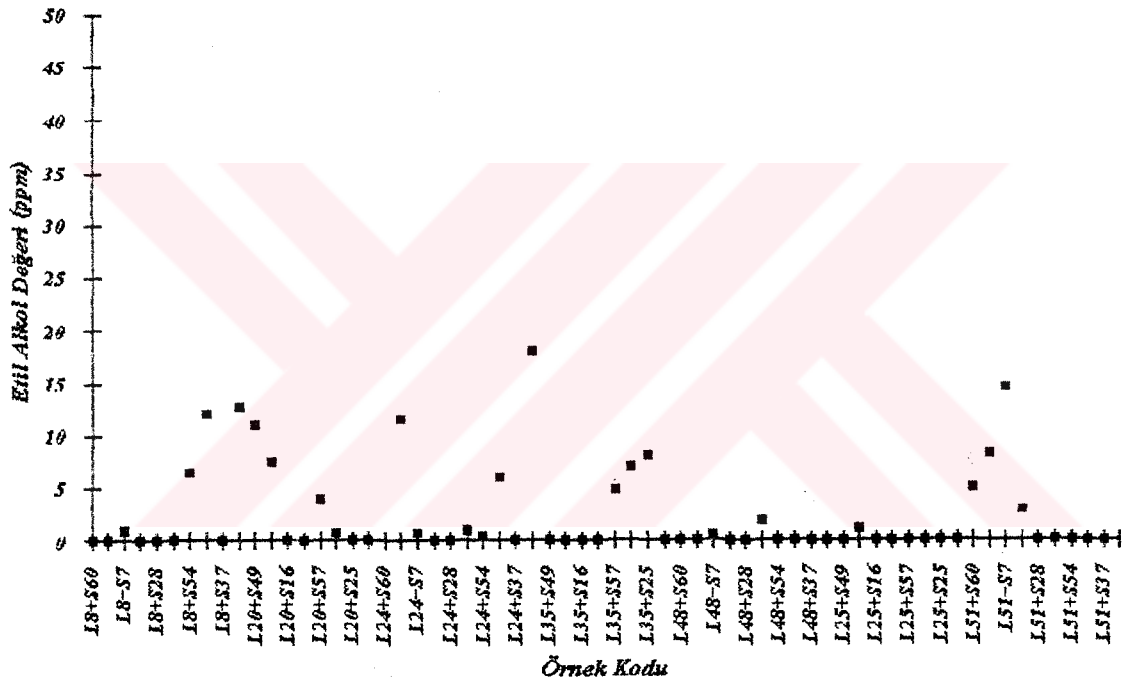
Araştırmada, en yüksek etil alkol üretimine sahip kültür kombinasyonunun L_{24} no' lu kültür olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, bu kültür mikroorganizmasının tek başına etil alkol üretmediği, ancak *S.thermophilus* suşları ile birleştirildikten sonra, yüksek düzeyde etil alkol ürettiği belirlenmiştir. Tek başına yüksek düzeyde etil alkol ürettiği belirlenen S_{25} no' lu kültürün ise, L_8 , L_{35} ve L_{24} no' lu kültürler ile etil alkol ürettiği (**Ek açıklamalar-D**), buna karşılık L_{20} , L_{48} , L_{51} ve L_{25} no' lu kültürler ile etil alkol üretmediği tespit edilmiştir. Araştırmada, kombine kültürlerin üretmiş oldukları etil alkol değerleri **Şekil 4.43'** de, bu kombinasyonda yeralan kültür bakterilerinin tek başlarına ürettikleri etil alkol değerleri de, **Şekil 4.44'** de verilmiş ve bu değerler serpmeye diyagramında standart etil alkol doğrusu ile (**Şekil 4.45.**) gösterilmiştir.

Kültür kombinasyonları ile elde edilen etil alkol değerlerinin, asitlik artışı ile arasındaki ilişkisinin, istatistiksel olarak $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu tespit edilmiş, sadece L_{24} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen etil alkol değerleri ile asitlik artışı arasında, istatistiksel açıdan $p<0.05$ düzeyinde ($r = -0.5070$) önemli ve ters bir ilişkinin varlığı saptanmıştır. Araştırma sonuçlarımızda da, diğer kültür kombinasyonlarından ayrıcalıklı bir sonuç veren L_{24} no' lu kombinasyondan elde edilen etil alkol değerinin, bir bulaşmadan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir (**Ek açıklamalar-B2**).

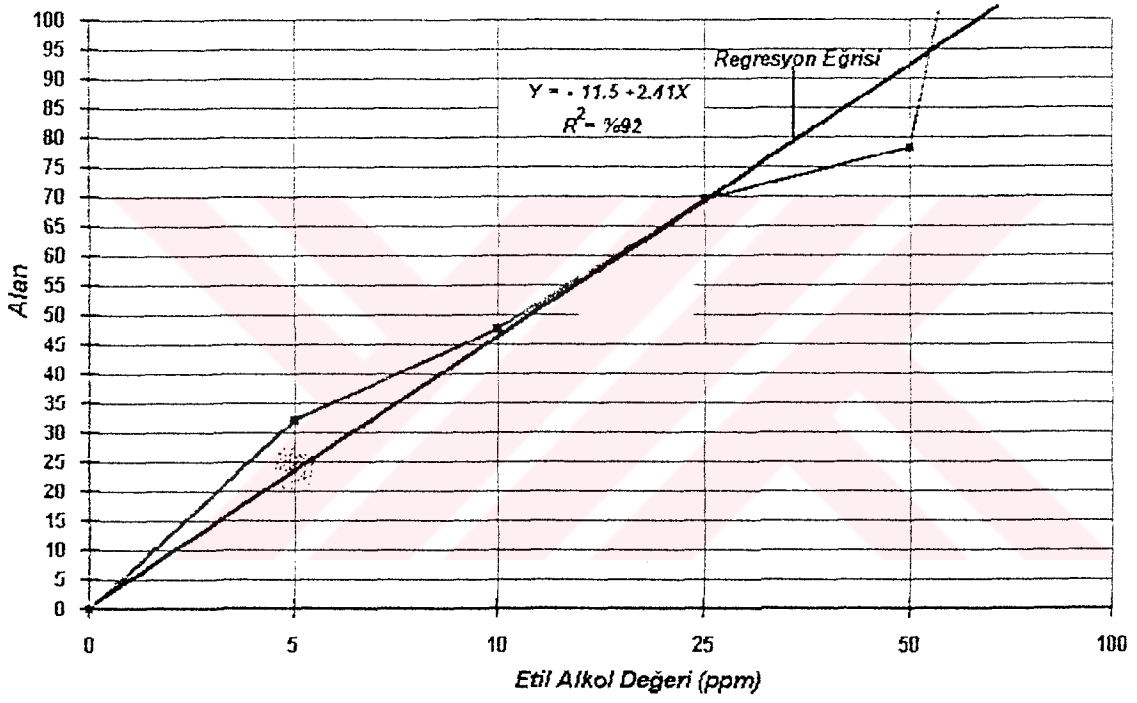
Etil alkol üretimi, kültür bakterilerine yada süte bulaşmış mayalardan kaynaklanmakta ve literatürlerde bu nedenle etil alkol değerlerine çok az rastlanılmaktadır. Ayrıca yoğurtlarda fazla miktarda etil alkol bulunması, yoğurdun tad ve aromasını etkilemekte ve yoğurda arzu edilmeyen bir özellik kazandırdığı ifade edilmektedir (*Deeth and Tamime 1981, Gönç 1994, Mercenier 1989*).

Araştırmamızda incelediğimiz 63 adet kültür mikroorganizmasının etil alkol üretimine olan etkilerinin, istatistiksel olarak $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu ve ayrıca bakterilerin etil alkol oluşumuna olan etkilerinin, istatistiksel açıdan $p<0.001$ 'den önemli bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

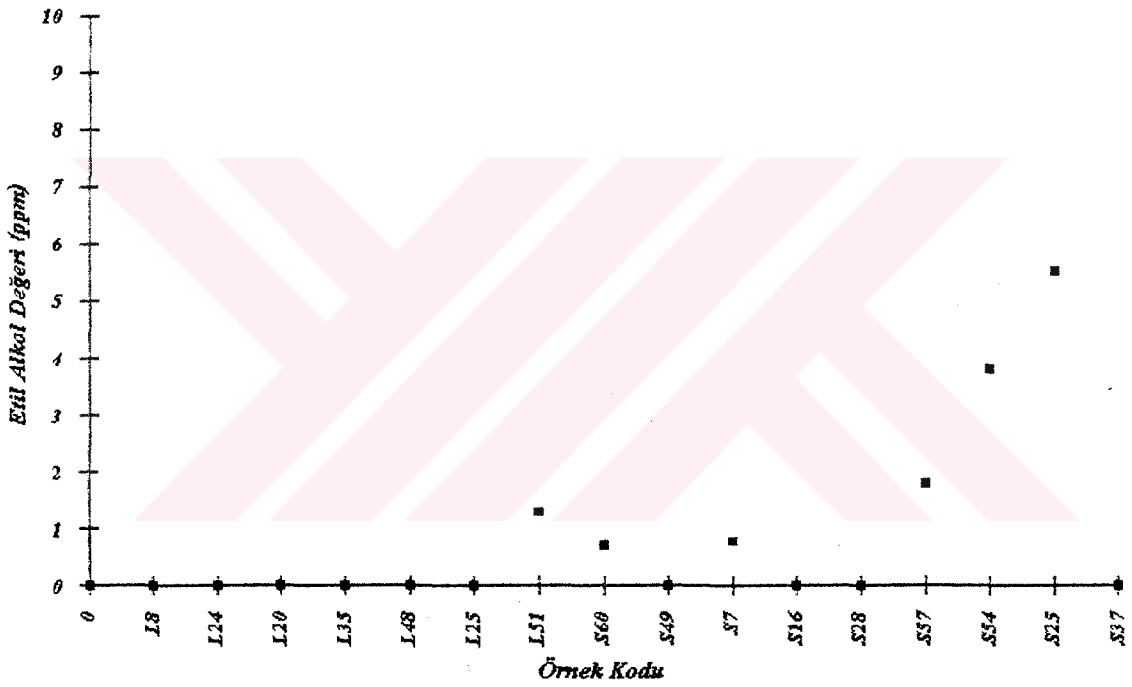
Araştırmamızda da, 63 adet yoğurt örneğinin, 38 adedinde etil alkol oluşumu tespit edilememiş, 26 adedinde ise etil alkol değerleri 0.5 ppm ile 58.5 ppm arasında bulunmuştur. 58.5 ppm değerine sahip olan yoğurt örneğinde elde edilen bu değerin, maya bulaşması sonucu olduğu belirlenmiştir. Söz konusu etil alkol değerine sahip kültür kombinasyonu, istatistiksel değerlendirmeye



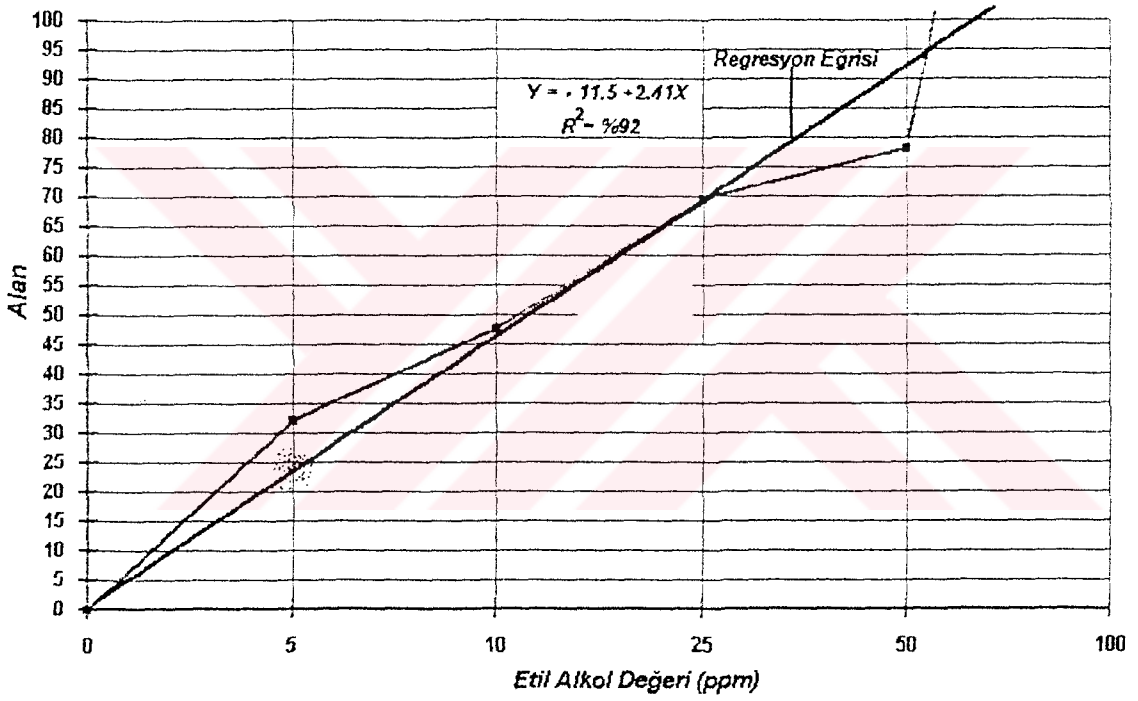
Şekil 4.43. Faj'a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Kombine Olarak Üretmiş Oldukları Etil Alkol Değerlerinin Dağılımı



Şekil 4.45. Standart Etil Alkol Eğrisi .



Şekil 4.44. Faj'a dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Bakterilerin Tek Başına Üretmiş Oldukları Etil Alkol Değerlerinin Dağılımı



Şekil 4.45. Standart Etil Alkol Eğrisi .

alınmamıştır. Ayrıca kültür bakterilerinin büyük çoğunluğunun (% 71.4) maya ile bulaşık olmadığı tespit edilmiştir. Buna ilave olarak, araştırmada elde edilen etil alkol değerlerinin (0-18 ppm), *Yaygın (1981)*'nin bulgularından (5-36 ppm) daha düşük seviyede olduğu, ayrıca elde ettiğimiz etil alkol değerlerinin (0-18 ppm) *Gönç ve Uysal (1991)*'in tespit ettiği değerden (20 ppm) düşük, ancak yakın olduğu da görülmektedir.

4.3.5. Faj' a dayanıklı bakterilerin proteoliz değerleri.

Farklı kaynaklardan izole edilmiş ve faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan, 63 adet kültür kombinasyonunun proteoliz değerleri, **Çizelge 4.24'** de görülmektedir.

Çizelge 4.24. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilen, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* Suşlarının Tirozin Değerleri.

Örnek Kodu	mg tirozin / 100ml	Örnek Kodu	mg tirozin / 100ml	Örnek Kodu	mg tirozin / 100 ml
L_8+S_{60}	0.209	$L_{51}+S_{60}$	0.209	$L_{48}+S_{60}$	0.249
L_8+S_{49}	0.049	$L_{51}+S_{49}$	0.189	$L_{48}+S_{49}$	0.219
L_8+S_7	0.164	$L_{51}+S_7$	0.214	$L_{48}+S_7$	0.209
L_8+S_{16}	0.229	$L_{51}+S_{16}$	0.192	$L_{48}+S_{16}$	0.224
L_8+S_{54}	0.169	$L_{51}+S_{54}$	0.209	$L_{48}+S_{54}$	0.264
L_8+S_{57}	0.164	$L_{51}+S_{57}$	0.204	$L_{48}+S_{57}$	0.249
L_8+S_{37}	0.048	$L_{51}+S_{37}$	0.190	$L_{48}+S_{37}$	0.214
L_8+S_{28}	0.037	$L_{51}+S_{28}$	0.164	$L_{48}+S_{28}$	0.264
L_8+S_{25}	0.199	$L_{51}+S_{25}$	0.209	$L_{48}+S_{25}$	0.229
Genel Ort.	0.140	Genel Ort.	0.197	Genel Ort.	0.235

Örnek Kodu	mg tirozin / 100 ml	Örnek Kodu	mg tirozin / 100 ml	Örnek Kodu	mg tirozin / 100 ml
$L_{35}+S_{60}$	0.209	$L_{24}+S_{60}$	0.274	$L_{25}+S_{60}$	0.224
$L_{35}+S_{49}$	0.047	$L_{24}+S_{49}$	0.224	$L_{25}+S_{49}$	0.224
$L_{35}+S_7$	0.188	$L_{24}+S_7$	0.229	$L_{25}+S_7$	0.219
$L_{35}+S_{16}$	0.229	$L_{24}+S_{16}$	0.234	$L_{25}+S_{16}$	0.204
$L_{35}+S_{54}$	0.162	$L_{24}+S_{54}$	0.223	$L_{25}+S_{54}$	0.214
$L_{35}+S_{57}$	0.099	$L_{24}+S_{57}$	0.164	$L_{25}+S_{57}$	0.214
$L_{35}+S_{37}$	0.047	$L_{24}+S_{37}$	0.209	$L_{25}+S_{37}$	0.219
$L_{35}+S_{28}$	0.219	$L_{24}+S_{28}$	0.210	$L_{25}+S_{28}$	0.209
$L_{35}+S_{25}$	0.204	$L_{24}+S_{25}$	0.224	$L_{25}+S_{25}$	0.189
Genel Ort.	0.156	Genel Ort.	0.221	Genel Ort.	0.212

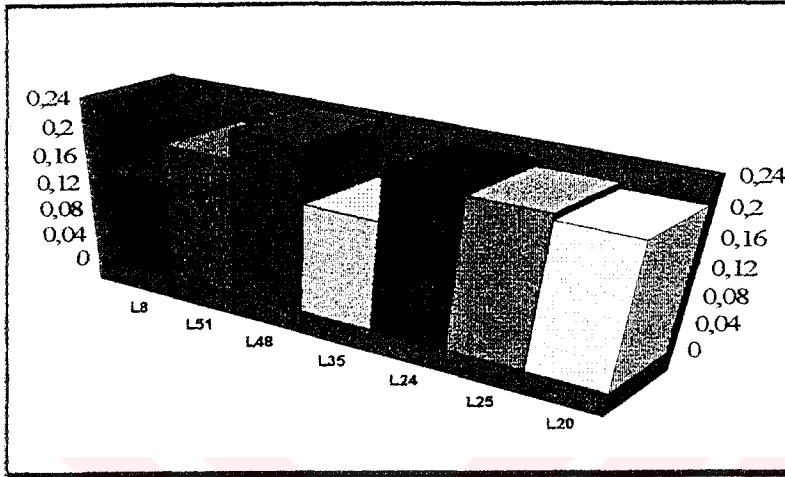
Çizge 4.24'ün devamı

Örnek Kodu	mg tirozin / 100 ml
$L_{20}+S_{60}$	0.219
$L_{20}+S_{49}$	0.219
$L_{20}+S_7$	0.234
$L_{20}+S_{16}$	0.239
$L_{20}+S_{54}$	0.202
$L_{20}+S_{57}$	0.164
$L_{20}+S_{37}$	0.190
$L_{20}+S_{28}$	0.211
$L_{20}+S_{25}$	0.162
Genel Ortalama	0.204

Araştırmada elde edilen proteoliz değerleri, 0.037 mg tirozin/100ml (L_8+S_{28}) ile 0.274 mg tirozin/100ml ($L_{24}+S_{60}$) arasında tespit edilmiş ve kültür kombinasyonları arasında en yüksek proteoliz ortalamasına sahip olan kültürün, L_{48} no' lu (0.235 mg tirozin/100ml) kültür olduğu belirlenmiştir. Bunu azalan oranlarda, L_{24} (0.221 mg tirozin/100ml), L_{25} (0.212 mg tirozin/100ml), L_{20} (0.204 mg tirozin/100ml), L_{51} (0.197 mg tirozin/100ml), L_{35} (0.156 mg tirozin/100ml) ile L_8 (0.140 mg tirozin/100ml) no' lu kültür kombinasyonları takip etmiş ve kültür kombinasyonlarından elde edilen 63 adet proteoliz değeri **Ek açıklamalar-E** bölümünde verilmiştir. Ayrıca, kültür kombinasyonlarına ait ortalama proteoliz değerlerinin değişimi, **Şekil 4.46'** de, faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan, kombine kültürlerin proteoliz değerlerinin dağılımı da **Şekil 4.47'** de, standart proteoliz doğrusu (**Şekil 4.15.**) ile birlikte verilmiştir.

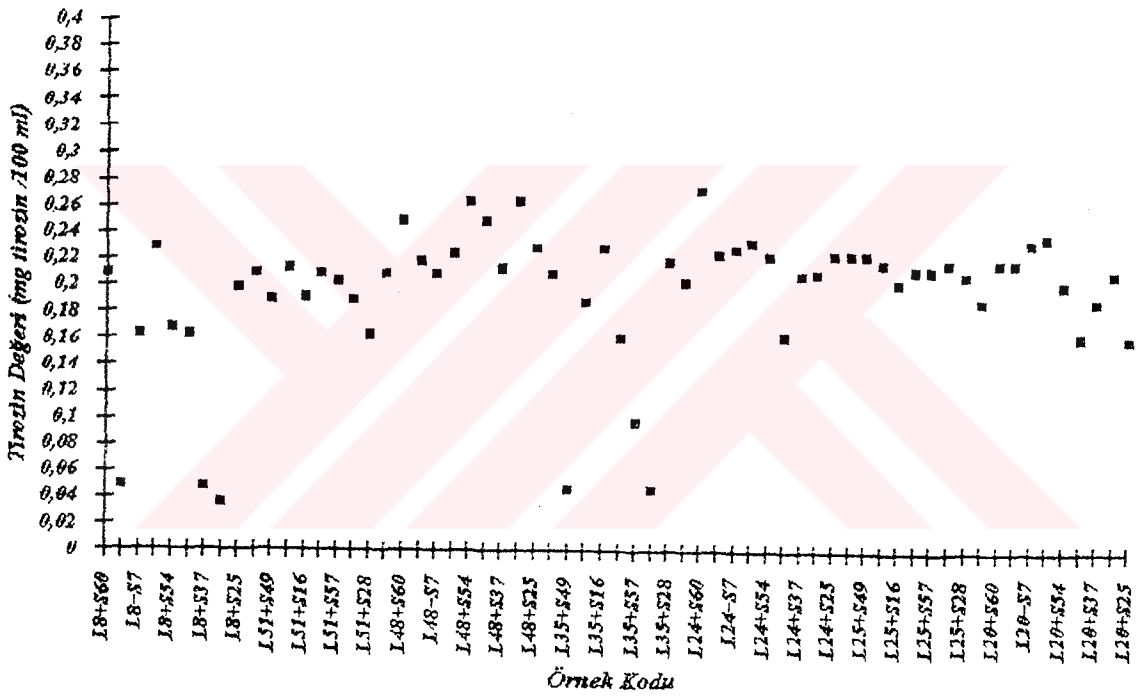
Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan *L.bulgaricus* türleri, arasında, proteolitik aktivite değeri 0.129 mg tirozin/100ml (L_{48}) ile 0.189 mg tirozin/100ml (L_{35}) arasında saptanmıştır. Faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan *S.thermophilus* türlerinde ise bu değer, 0.0229 mg tirozin/100ml (S_{54}) ile 0.0529 mg tirozin/100ml (S_7 ile S_{25}) arasında tespit edilmiştir. Kombine kültürler arasında genel ortalama itibari ile, en yüksek proteolitik aktivite değerine sahip olan L_{48} no' lu kültürün ise, tek başına oluşturduğu proteolitik aktivite değerinin, 7 adet *L.bulgaricus* türü içersinde en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Buna karşılık, kombine kültürler arasında genel ortalama itibari ile, L_{48} no'lu kültür kombinasyonundan sonra en yüksek proteolitik aktivite değerine sahip olan L_{24} (2. sırada) ve L_{25} (3. sırada) no'

lu kültürlerin de, tek başına üretmiş oldukları proteolitik aktivite değerlerinin, orta ve alt sıralarda (4. ve 6. sırada) yer aldığı görülmektedir. Genel ortalamalarda en yüksek proteolitik aktiviteye sahip olan kültür kombinasyonlarının(L₄₈, L₂₄, L₂₅) proteolitik aktivite değişimleri **Ek-açıklamalar-E** bölümünde görülmektedir

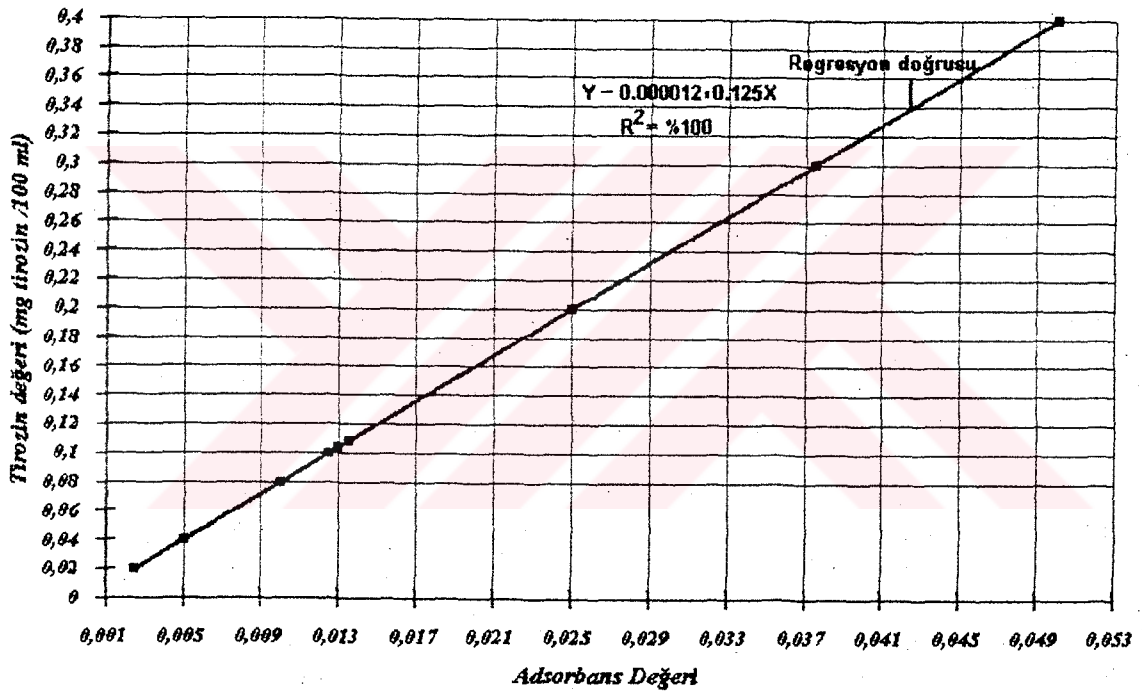


Şekil 4.46. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Kombine Kültürlerin Yoğurtta Ortalama Proteoliz Değerleri.

Araştırmamızda, *S.thermophilus* türleri arasında en yüksek proteolitik aktivite değerine sahip olan, S₇ no' lu kültür ile yapılan kombinasyonlardan elde edilen proteoliz değerleri, 0.234 mg tirozin/100ml (L₂₀+S₇) ile 0.164 mg tirozin/100ml (L₈+S₇) arasında, gene proteolitik aktivitesi S₇ no' lu kültür ile aynı olan S₂₈ no' lu kültür ile yapılan kombinasyonlardan elde edilen proteolitik aktivite değerleri de, 0.037 mg tirozin/100ml (L₈+S₂₈) ile 0.264 mg tirozin/100ml (L₄₈+S₂₈) arasında bulunmuştur. Ayrıca *L.bulgaricus* kültürlerinin tek başına oluşturmuş olduğu proteolitik aktivite değerlerinin ortalamasının (0.148 mg tirozin/100ml), *S.thermophilus* türlerine ait ortalamadan (0.0391 mg tirozin/100ml) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu değerlerin bakterilerin belirli oranlarda karışımından elde edilen proteolitik aktivite değerlerinden daha düşük olduğu da görülmektedir. Nitekim kombine kültür karışımlarında, en düşük ortalama sahip olan L₈ no' lu kültürün (**Ek açıklamalar-E**) proteolitik aktivite değerinin (0.140 mg tirosin /100ml), yüksek proteolitik aktiviteye sahip *L.bulgaricus* türlerinin, tek başına meydana getirdikleri proteolitik aktivite ortalamasına çok yakın olduğu görülmektedir. Bulgulardan da görüldüğü gibi, bakterilerin tek başına meydana getirdikleri proteoliz değerleri ile, kombine olarak meydana getirdiği proteoliz



Şekil 4.47. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan Kombine Kültürlerin, Proteoliz Değerleri Dağılımı (Noktasal).



Şekil 4.15. Standart Proteoliz Doğrusu (Doğrusal).

değerleri arasında büyük farklılıklar tespit edilmiş ve bu parametrenin oluşumunda bakterilerin etkisinin bulunduğu saptanmıştır.

Araştırmada 63 adet kültür kombinasyonunda yeralan bakterilerin tümünün, proteolitik aktivite üzerine istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli etkileri tespit edilmiştir. Ayrıca istatistiksel sonuçlarımızda, 63 adet kültür kombinasyonun, bu oluşuma olan etkilerin farklılığı istatistiksel açıdan $p < 0.001$ ' den önemli bulunmuştur. Bununla birlikte L_{51} no' lu kültür kombinasyonunda yeralan bakterilerin bu özellik açısından birbirlerinden farklı olmadıkları da tespit edilmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

Araştırmada, asitlik oluşumu genel ortalaması açısından en iyi durumda bulunan kültür kombinasyonlarının, proteolitik aktivite ortalamalarının da, asitlik oluşumundaki sırayla aynı olduğu ve asitlik oluşturma yeteneği yüksek olan kültürlerin proteolitik aktivitelerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz bu sonucun, *Atlan et al. (1989)*, *Ezzat et al. (1987)*, *Laloli et al. (1991)* ile *Zourari et al. (1992)* 'nın bulguları ile de desteklendiği belirlenmiştir. Söz konusu araştırmacılar konu ile ilgili olarak, proteolitik aktivite ile asitlik oluşumu arasında çok yakın ve doğrusal bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim, araştırmacılar, ortamın pH değerinin düşmesi (titrasyon asitliğinin artışı) ile proteoliz arasında çok yakın bir ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca *Argyle et al. (1976)* ile *Ezzat et al. (1987)* konu ile ilgili bulgularında, proteolitik aktiviteden sorumlu olan *L.bulgaricus* türlerinin, bu aktiviteyi en iyi 5.2 pH ile 5.8 pH arasında, ortalama olarakta 5.5 pH' da gerçekleştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda en yüksek proteolitik aktivite değerine sahip olan kültür kombinasyonlarından, L_{48} ile L_{24} no' lu kültürlerle ait yoğurtların, inkübasyonun 1.5. saatinde tespit edilen pH değerleri, 5.20 ile 5.60 arasında değiştiği, L_{25} no' lu kültürlerde 5.40 pH ile 6.10 pH, L_{35} no' lu kombinasyonda, 5.15 pH ile 6.15 pH ve L_8 no' lu kültür kombinasyonlarından yapılan yoğurt örneklerinde de, 5.20 pH ile 5.80 pH arasında asitlik oluşturdıkları tespit edilmiştir. Araştırmacıların bulguları ile çalışmamızda inkübasyonun ilk 1.5 saatinde elde edilen pH aralıklarının uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ancak araştırmada elde ettiğimiz, pH aralıklarının genişlemesi yada daha başka bir deyişle titrasyon asitliğinin düşmesi ile, proteoliz değerlerinde de bir azalma olduğu belirlenmiştir. Buna ilave olarak, diğer özellikler (pH, asetaldehit vb. gibi) bakımından kötü bulunup, sadece aseton üretimi açısından iyi sonuçlar veren L_8 no' lu kültür kombinasyonunun, proteoliz değerlerinin de bizi yanılttığı tespit edilmiştir. Zira, inkübasyonun 1.5 saatinde iyi asitlik gelişimi gösteren, L_8 no' lu kültür kombinasyonunun proteolitik aktivite ortalamasının, diğer kültür kombinasyonları arasında en düşük seviyede oluşu tarafımızdan açıklanamamıştır. Ancak yinede, L_8 no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurt örneklerinde, inkübasyonun 24. saatindeki pH ortalamasının, L_{35} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen değerler ile aynı seviyede (4.58 pH)

bulunması, yani diğer kültür kombinasyonlarının ortalamalarından daha düşük olması, L_8 no' lu kültür mikroorganizmasına dışarıdan bir bulaşmanın varlığına bağlanmıştır. Çünkü, asitleştirme gücü, inkübasyonun tüm periyotlarda düşük bulunan L_{35} no' lu kültür kombinasyonunun, proteolitik aktivite genel ortalamasının da en düşük seviyede olduğu görülmekte ve bu durum, bir yandan L_8 no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen proteolitik aktivite değerlerinin yanlışlığının, bir yandan da asitlik gelişimi ile proteolitik aktivite arasındaki ilişkinin açıklanmasına olanak vermektedir.

Araştırmada proteolitik aktivite ile, asitlik (pH) değeri arasında L_8 ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonlarında belirlenen ilişkinin, istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğu, buna karşılık L_{48} ($r=-0.7492$), L_{35} ($r=-0.9227$), L_{24} ($r=-0.8855$), L_{25} ($r=-0.6090$) ile L_{20} ($r=-0.8647$) no' lu kombinasyonlarda, bu iki parametre arasındaki ilişkinin istatistiksel açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli ve ters olduğu belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B2**). Araştırmamızda asitlik artışı düşük (titrasyon asitliği yüksek) olan örneklerdeki proteoliz değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca, proteolitik aktivite açısından en kötü durumda bulunan 3 kültür kombinasyonundan ikisi olan, L_8 ve L_{51} no' lu kombinasyonlardan elde edilen pH ve proteoliz aktivite değerleri arasında da istatistiksel açıdan önemsiz bir ilişkinin varlığı saptanmıştır.

Buna ilave olarak, proteoliz değerlerinin genel ortalamaları açısından, 4 kültür kombinasyonunda (L_{48} , L_{24} , L_{25} ve L_{20}) elde edilen değerlerin, *Beyatlı (1990)*' nın tespitlerinden (0.200 mg tirozin/ml) daha yüksek olduğu, diğer 3 kültür kombinasyonunun ortalamasının da (L_{35} , L_{51} ve L_8) *Beyatlı (1990)*' nın sonuçlarından daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.3.6. *Faj' a* dayanıklı bakterilerden elde edilen yoğurtlar su salma ve pıhtı sertliği değişimleri.

7 adet *L.bulgaricus* ve 9 adet *S.thermophilus* kültüründen yararlanılarak 63 adet kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtlardaki, su salma, pıhtıda sertlik ve duyusal değerlendirme sonuçları, **Çizelge 4.25'** te görülmektedir.

16 adet kültür bakterisi kullanılarak elde edilen 63 adet yoğurtta, su salma, pıhtıda sertlik ve duyusal değerlendirme sonuçları, 3 saatlik inkübasyondan sonra inkübatörden çıkarılan örneklerin, 24 saat süresince +4 °C' de bekletilmesi ile tespit edilmiştir. Yoğurtlardaki su salma sonuçları 30., 60. ve 90. dakikalar itibarı ile belirlenmiştir.

63 adet yoğurtta 30. dakikada saptanan su salma değerleri, 3.054 gr ($L_{24}+S_{60}$) ile 6.411 gr (L_8+S_{49}) arasında tespit edilmiştir. Genel ortalama itibarı ile, 30. dakikada elde edilen en düşük su salma 3.264 ml ile L_{48} no' lu kültür kombinasyonunda saptanmış ve bunu artan su salma ile, L_{25} (4.090 ml), L_{24}

Çizelge 4.25. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L_8 Suşunun Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Kültürleri İle İlgili ; Su Salma, Pıhtı Sertliğine Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
L_8+S_{60}	5.716	6.229	6.234
L_8+S_{49}	6.411	6.992	6.994
L_8+S_7	6.333	6.936	6.947
L_8+S_{16}	3.485	3.901	3.928
L_8+S_{54}	5.937	6.450	6.456
L_8+S_{57}	6.122	6.817	6.818
L_8+S_{37}	6.391	6.972	6.986
L_8+S_{28}	6.407	6.983	6.985
L_8+S_{25}	5.977	6.625	6.639

Örnek Kodu	Sertlik (1/10mm/5 sn)
L_8+S_{60}	221
L_8+S_{49}	285
L_8+S_7	270
L_8+S_{16}	204
L_8+S_{54}	238
L_8+S_{57}	262
L_8+S_{37}	281
L_8+S_{28}	284
L_8+S_{25}	242
Genel Ortalama	254

	Örnek Kodu								
	L_8+S_{60}	L_8+S_{49}	L_8+S_7	L_8+S_{16}	L_8+S_{54}	L_8+S_{57}	L_8+S_{37}	L_8+S_{28}	L_8+S_{25}
Dış Görünüş (max 5 puan)	5	2	2	5	4	3	2	2	4
Kıvam (kaşıkla) (max 5 puan)	4	1	3	5	3	3	2	2	3
Kıvam (ağızla) (max 5 puan)	4	1	3	5	3	3	2	2	3
Koku (max 5 puan)	4	2	3	5	3	3	2	2	3
Tad (max 5 puan)	4	2 ¹	2 ¹	4	3	3	2 ¹	2	2 ²
Toplam	21	8	13	24	16	15	10	10	15

¹ Yoğurt tadı ve kokusu belirgin değil.

² Maya tadı.

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L₄₈ Suşunun Aynı Özellikteki Streptococcus thermophilus Kültürleri İle İlgili; Su Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal değerlendirme Sonuçları

Kısa

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
L ₄₈ +S ₆₀	3.071	3.095	3.101
L ₄₈ +S ₄₉	3.796	4.687	4.691
L ₄₈ +S ₇	3.793	4.671	4.688
L ₄₈ +S ₁₆	3.233	3.341	3.352
L ₄₈ +S ₅₄	3.066	3.078	3.081
L ₄₈ +S ₅₇	3.065	3.075	3.078
L ₄₈ +S ₃₇	3.103	3.115	3.116
L ₄₈ +S ₂₈	3.058	3.062	3.063
L ₄₈ +S ₂₅	3.198	3.210	3.221

Örnek Kodu	Sertlik (gr/1/10mm/5 sn)
L ₄₈ +S ₆₀	187
L ₄₈ +S ₄₉	208
L ₄₈ +S ₇	208
L ₄₈ +S ₁₆	198
L ₄₈ +S ₅₄	186
L ₄₈ +S ₅₇	186
L ₄₈ +S ₃₇	188
L ₄₈ +S ₂₈	185
L ₄₈ +S ₂₅	197
Genel Ortalama	194

	Örnek Kodu								
	L ₄₈ +S ₆₀	L ₄₈ +S ₄₉	L ₄₈ +S ₇	L ₄₈ +S ₁₆	L ₄₈ +S ₅₄	L ₄₈ +S ₅₇	L ₄₈ +S ₃₇	L ₄₈ +S ₂₈	L ₄₈ +S ₂₅
Dış Görünüş (max 5 puan)	4	5	5	5	4	4	5	3	5
Kıvamı(kasıklı) (max 5 puan)	4	5	5	5	4	4	5	3	5
Kıvamı(ağızla) (maz 5 puan)	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Koku (max 5 puan)	4	4	3	4	3	3	5	3	4
Tad (max 5 puan)	2 ¹	4	3	4	3	3 ²	5	3	4
Toplam	19	23	21	23	19	19	25	16	23

¹ Aşırı eksiklik.

² Aroma fazlalığı.

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L₂₅ Susunun , Aynı Özellikteki Streptococcus thermophilus Kültürleri İle İlgili; Su Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
L ₂₅ +S ₆₀	3.168	3.177	3.182
L ₂₅ +S ₄₉	3.734	4.627	4.651
L ₂₅ +S ₇	3.110	3.118	3.121
L ₂₅ +S ₁₆	5.722	6.233	6.253
L ₂₅ +S ₅₄	3.667	4.113	4.115
L ₂₅ +S ₅₇	3.175	3.184	3.188
L ₂₅ +S ₃₇	5.712	6.217	6.228
L ₂₅ +S ₂₈	4.826	5.842	5.851
L ₂₅ +S ₂₅	3.700	4.229	4.262

Örnek Kodu	Sertlik (1/10mm/5sn)
L ₂₅ +S ₆₀	194
L ₂₅ +S ₄₉	207
L ₂₅ +S ₇	191
L ₂₅ +S ₁₆	224
L ₂₅ +S ₅₄	205
L ₂₅ +S ₅₇	195
L ₂₅ +S ₃₇	220
L ₂₅ +S ₂₈	214
L ₂₅ +S ₂₅	207
Genel Ortalama	206

	Örnek Kodu								
	L ₂₅ +S ₆₀	L ₂₅ +S ₄₉	L ₂₅ +S ₇	L ₂₅ +S ₁₆	L ₂₅ +S ₅₄	L ₂₅ +S ₅₇	L ₂₅ +S ₃₇	L ₂₅ +S ₂₈	L ₂₅ +S ₂₅
Dış Görünüş (max 5 puan)	5	5	5	4	4	5	3	4	4
Kıvam(kaşıkla) (max 5 puan)	5	4	5	4	4	5	2	4	4
Kıvam(ağızla) (max 5 puan)	5	4	5	4	4	5	3	4	4
Koku (max 5 puan)	5	5	4 ¹	4 ¹	5	5	2	2 ²	5
Tad (max 5 puan)	5	5	4 ¹	4 ¹	5	5	1	2 ²	5
Toplam	25	23	23	20	22	25	11	16	22

¹Tipik yoğurt tad ve kokusu.

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L₂₀ Suşunun, Aynı Özellikteki Streptococcus thermophilus Kültürleri İle İlgili; Su Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları.

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
L ₂₀ +S ₆₀	4.436	5.291	5.306
L ₂₀ +S ₄₉	5.724	6.137	6.236
L ₂₀ +S ₇	4.231	5.181	5.189
L ₂₀ +S ₁₆	3.438	3.641	3.651
L ₂₀ +S ₅₄	5.421	6.019	6.024
L ₂₀ +S ₅₇	6.273	6.911	6.925
L ₂₀ +S ₃₇	6.281	6.918	6.928
L ₂₀ +S ₂₈	3.553	3.617	3.623
L ₂₀ +S ₂₅	5.728	6.241	6.257

Örnek Kodu	Sertlik (1/10mm/5 sn)
L ₂₀ +S ₆₀	211
L ₂₀ +S ₄₉	224
L ₂₀ +S ₇	209
L ₂₀ +S ₁₆	202
L ₂₀ +S ₅₄	217
L ₂₀ +S ₅₇	264
L ₂₀ +S ₃₇	265
L ₂₀ +S ₂₈	204
L ₂₀ +S ₂₅	225
Genel Ortalama	225

	Örnek Kodu								
	L ₂₀ +S ₆₀	L ₂₀ +S ₄₉	L ₂₀ +S ₇	L ₂₀ +S ₁₆	L ₂₀ +S ₅₄	L ₂₀ +S ₅₇	L ₂₀ +S ₃₇	L ₂₀ +S ₂₈	L ₂₀ +S ₂₅
Dış Görünüş (max5puan)	4	4	4	5	4	3 ³	3 ³	4	4
Kıvam(kaşıkla) (max5puan)	4	4	4	5	4	3	2	4	4
Kıvam(ağızla) (max5puan)	4	4	4	5	4	2	2	4	4
Koku (max5puan)	2	2	4 ¹	4 ²	1	1.5	1.5	1	2
Tad (max5puan)	1	2	4	4 ²	1	1.5	1.5	1	2
Toplam	15	16	20	23	14	11	10	14	16

¹ Az hissedilen tipik yoğurt kokusu

² Aşırı koku ve tad belirginliği

³ Arzu edilmeyen renk ve tapıda (gevşek)

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L_{24} Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Kültürleri İle İlgili; ⁵ Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
$L_{24}+S_{60}$	3.054	3.060	3.065
$L_{24}+S_{49}$	3.184	3.195	3.204
$L_{24}+S_7$	3.421	3.552	3.584
$L_{24}+S_{16}$	3.367	3.467	3.473
$L_{24}+S_{54}$	5.733	6.249	6.258
$L_{24}+S_{57}$	6.122	6.811	6.831
$L_{24}+S_{37}$	5.921	6.428	6.431
$L_{24}+S_{28}$	5.903	6.411	6.420
$L_{24}+S_{25}$	3.112	3.122	3.126

Örnek kodu	Sertlik (1/10mm/5sn)
$L_{24}+S_{60}$	184
$L_{24}+S_{49}$	196
$L_{24}+S_7$	202
$L_{24}+S_{16}$	200
$L_{24}+S_{54}$	226
$L_{24}+S_{57}$	263
$L_{24}+S_{37}$	236
$L_{24}+S_{28}$	233
$L_{24}+S_{25}$	192
Genel Ortalama	215

	Örnek Kodu								
	$L_{24}+S_{60}$	$L_{24}+S_{49}$	$L_{24}+S_7$	$L_{24}+S_{16}$	$L_{24}+S_{54}$	$L_{24}+S_{57}$	$L_{24}+S_{37}$	$L_{24}+S_{28}$	$L_{24}+S_{25}$
Dış Görünüş (max5puan)	5	5	5	5	4	3	3 ⁵	4	4
Kıvam(kasıkle) (max5puan)	4	5	5	5	4	3	3	4	4
Kıvam(ağızla) (max5puan)	4	5	5	5	4	3 ⁴	3	3	4
Koku (max5puan)	2 ¹	5	3 ²	4	1 ³	1 ³	1 ³	1 ³	1 ³
Tad (max5puan)	2 ¹	5	3 ²	4	1 ³	1 ³	1 ³	1 ³	1 ³
Toplamı	17	25	21	23	14	11	11	13	14

⁵ İyi olmayan strüktür ve çabuk dağılan bir yapı.

⁴ Pütürlü olmayan ve çabuk dağılan yapı.

¹ Aşırı oranda ekşilik ve alkol tadı.

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L_{35} Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Kültürleri İle İlgili; Su Salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları.

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
$L_{35}+S_{60}$	5.741	6.254	6.261
$L_{35}+S_{49}$	6.384	6.967	6.979
$L_{35}+S_7$	5.638	6.028	6.035
$L_{35}+S_{16}$	3.108	3.114	3.119
$L_{35}+S_{54}$	6.127	6.814	6.854
$L_{35}+S_{57}$	6.364	6.948	6.956
$L_{35}+S_{37}$	6.371	6.951	6.962
$L_{35}+S_{28}$	5.710	6.210	6.218
$L_{35}+S_{25}$	5.863	6.334	6.335

Örnek Kodu	Sertlik(1/10mm/5sn)
$L_{35}+S_{60}$	227
$L_{35}+S_{49}$	277
$L_{35}+S_7$	217
$L_{35}+S_{16}$	190
$L_{35}+S_{54}$	260
$L_{35}+S_{57}$	273
$L_{35}+S_{37}$	275
$L_{35}+S_{28}$	219
$L_{35}+S_{25}$	230
Genel Ortalama	241

	Örnek Kodu								
	$L_{35}+S_{60}$	$L_{35}+S_{49}$	$L_{35}+S_7$	$L_{35}+S_{16}$	$L_{35}+S_{54}$	$L_{35}+S_{57}$	$L_{35}+S_{37}$	$L_{35}+S_{28}$	$L_{35}+S_{25}$
Dış Görünüş (max5puan)	3	2	4	5	2 ¹	2 ¹	2 ¹	4	4
Kıvam(karışıkla) (max5puan)	4	2	4	5	3	1	2	4	4
Kıvam(ağızla) (max5puan)	3	1	3	5	2	1	1	3	2
Koku (max5puan)	1	1	1	5	1	2	1	1	2
Tad (max5puan)	2	1	2	4 ²	2	2	1	1	1
Toplam	13	7	14	24	10	8	7	13	13

¹ Çok gevşek bir yapı.

² Maya tadı.

Çizelge 4.25'in devamı. Bakteriyofajlara Dayanıklılığı Tespit Edilmiş Olan L_{51} Suşunun, Aynı Özellikteki *Streptococcus thermophilus* Kültürleri ile İlgili; Su salma, Pıhtı Sertliği ve Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Örnek Kodu	30. dak	60. dak	90. dak
$L_{51}+S_{60}$	3.736	3.629	4.660
$L_{51}+S_{49}$	3.794	4.673	4.691
$L_{51}+S_7$	3.442	3.638	3.701
$L_{51}+S_{16}$	5.999	6.712	6.714
$L_{51}+S_{54}$	5.926	6.441	6.444
$L_{51}+S_{57}$	5.983	6.633	6.639
$L_{51}+S_{37}$	3.551	3.612	3.621
$L_{51}+S_{28}$	6.328	6.929	6.936
$L_{51}+S_{25}$	6.124	6.816	6.828

Örnek Kodu	Sertlik(1/10mm /5sn)
$L_{51}+S_{60}$	207
$L_{51}+S_{49}$	208
$L_{51}+S_7$	202
$L_{51}+S_{16}$	255
$L_{51}+S_{54}$	237
$L_{51}+S_{57}$	242
$L_{51}+S_{37}$	204
$L_{51}+S_{28}$	270
$L_{51}+S_{25}$	261
Genel Ortalama	232

	Örnek Kodu								
	$L_{51}+S_{60}$	$L_{51}+S_{49}$	$L_{51}+S_7$	$L_{51}+S_{16}$	$L_{51}+S_{54}$	$L_{51}+S_{57}$	$L_{51}+S_{37}$	$L_{51}+S_{28}$	$L_{51}+S_{25}$
Dış Görünüş (max:5puan)	4	4	5	2	3 ²	3	4	4	3
Kıvamı(Kaşıklık) (max:5puan)	4	3	4	2 ³	2 ³	3	4	4	3
Kıvam(ağızla) (max:5puan)	3	3	4	2	1	3	4	4	3
Koku (max:5puan)	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	2	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹
Tad Max(Spuan)	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹
Toplam	13	12	15	8	9	11	14	14	11

² Normal yoğurt rengine, gevşek yapıda.

³ Gevşek ve sulu bir yapı.

¹ Yoğurt kokusu ve tadı belirgin değil.

(4.427 gr), L_{51} (4.987 gr), L_{20} (5.00 gr), L_{35} (5.700 gr) ve L_8 (5.864 gr) kültür kombinasyonları takip etmiştir. Genel ortalama itibari ile 30. dakikada en az su salmaya sahip olan L_{48} no'lu kültür kombinasyonuna ait değerler, 3.058 gr ile 3.796 gr arasında değişme göstermiştir.

Yoğurtlarda 60. dakikada elde edilen su salma değerlerinin, 3.060 gr ($L_{24}+S_{60}$) ile 6.992 gr (L_8+S_{49}) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kültür kombinasyonları arasında 60. dakikada en düşük su salma ortalaması, L_{48} (3.481 gr) no'lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlarda saptanmış ve bunu artan değerler ile, L_{25} (4.526 gr), L_{24} (4.699 gr), L_{51} (5.453 gr), L_{20} (5.550 gr), L_{35} (6.180 gr) ve L_8 (6.433 gr) no'lu kültür kombinasyonları takip etmiştir. 60. dakikada genel ortalama itibari ile en az su salmaya sahip olan kültür kombinasyonunun, yine L_{48} no'lu kültür kombinasyonu olduğu görülmektedir. Araştırmada 60. dakikada, L_{48} no'lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlarda belirlenen su salmanın, 3.062 gr ile 4.687 gr arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir

90. dakika itibari ile, 63 adet yoğurt kombinasyonunun su salma değerlerinin, 3.063 gr ($L_{48}+S_{28}$) ile 6.994 gr (L_8+S_{49}) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile, en az su salmaya sahip olan kültür kombinasyonunun, 30. ve 60. dakikalarda olduğu gibi, yine L_{48} (3.487 gr) no'lu kültür kombinasyonu olduğu görülmektedir. L_{48} no'lu kültür kombinasyonunu artan değerler ile, L_{25} (4.539 gr), L_{24} (4.710 gr), L_{20} (5.571 gr), L_{51} (5.581 gr), L_{35} (6.191 gr) ve L_8 (6.443 gr) kültür kombinasyonları takip etmiştir. Genel ortalama itibari ile en az su salmaya sahip olan L_{48} no'lu kültür kombinasyonunun su salma değerleri, 3.061 gr ile 4.691 gr arasında değişime göstermiştir.

Araştırmada, kültür kombinasyonlarının pH ve su salması arasında, inkübasyonun 1.5 saati (su salma için 90. dakika) itibari ile, L_8 ($r = -0.5668$), L_{48} ($r = -0.7372$), L_{51} ($r = -0.5103$), L_{24} ($r = -0.6372$), L_{35} ($r = -0.6874$), L_{20} ($r = -0.6131$) ile L_{25} ($r = -0.6191$) no'lu kültür kombinasyonlarında istatistiksel açıdan, $p < 0.05$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişki tespit edilmiştir (Ek açıklamalar-B2).

30. ve 60. dakikada, en düşük su salmaya sahip olan kültür kombinasyonu $L_{24}+S_{60}$ olmuş, ancak 90. dakikada $L_{48}+S_{28}$ no'lu kültürde su salması en az olarak tespit edilmiştir. $L_{24}+S_{60}$ no'lu kültürün, 30. 60. ve 90. dakikalar itibari ile tespit edilen su salma ortalaması, 3.059 gr olarak saptanmış ve $L_{48}+S_{28}$ no'lu kültüre ait su salma değerinden, (3.061 gr) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, $L_{24}+S_{60}$ ile $L_{48}+S_{28}$ no'lu kültür kombinasyonlarının ortalamalarının, tüm kombinasyonlara ait 30., 60. ve 90. dakikalardaki genel su salma ortalamalarından da, daha düşük bir değere sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmada, 63 adet kültür kombinasyonu kullanılarak incelenen su salma değerleri üzerine istatistiksel açıdan, bakterilerin $p<0.05$ düzeyinde önemli etkileri olduğu belirlenmiş ve tüm kombinasyonlarda yer alan bakterilerin su salma değerine olan etkilerinde, istatistiksel açıdan, $p<0.001$ 'den önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

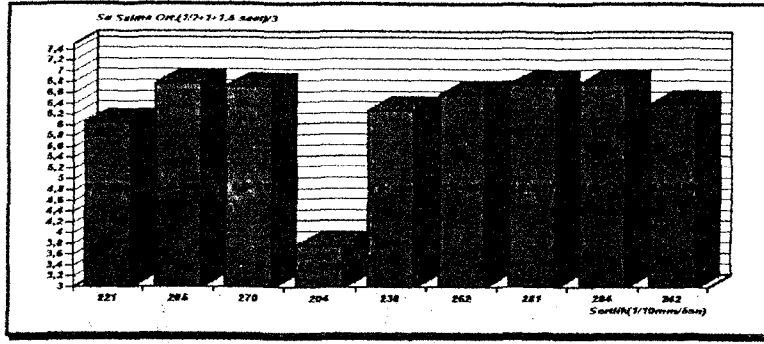
63 adet yoğurtta ölçülen sertlik dereceleri, 184 mm/5sn ($L_{24}+S_{60}$) ile 285 mm/5sn (L_8+S_{49}) arasında tespit edilmiştir. Genel ortalama itibari ile ve tüm kombinasyonlar arasında en az su salma değerine sahip olan L_{48} no' lu kültür kombinasyonunun aynı zamanda, genel ortalamada en yüksek sertlik derecesine (194 mm/5sn) sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu azalan sertlik dereceleri ile, L_{25} (206 mm/5sn), L_{24} (215 mm/5sn), L_{20} (225 mm/5sn), L_{51} (232 mm/5sn), L_{35} (241 mm/5sn) ve L_8 (254 mm/5 sn) no' lu kültür kombinasyonları ile yapılan yoğurt örnekleri takip etmiştir.

63 adet kültür kombinasyonu genel ortalaması itibari ile, en düşük su salma değerine sahip olan, $L_{24}+S_{60}$ ve $L_{48}+S_{28}$ no' lu kültür kombinasyonlarının, sertlik derecelerinin yüksek ve birbirine çok yakın ($L_{24}+S_{60}= 184$ mm/5sn, $L_{48}+S_{28}= 185$ mm/5sn) olduğu görülmektedir. Buna karşılık 30., 60. ve 90. dakikalarda en fazla su salma değerine sahip olan L_8+S_{49} no' lu kültür kombinasyonunun, sertlik derecesi (285 mm/5sn) bakımından en kötü kültür olduğu da tespit edilmiştir. Adı geçen bu bakterilerin dışında sertlik dereceleri yüksek olarak tespit edilen diğer kültür kombinasyonları ise şu şekilde sıralanmıştır; $L_{48}+S_{54}$ ile $L_{48}+S_{37}$ (186 mm/5sn), $L_{48}+S_{60}$ (187 mm/5sn), $L_{48}+S_{37}$ (188 mm/5sn), $L_{35}+S_{16}$ (190 mm/5sn), $L_{24}+S_{25}$ (192 mm/5sn).

İstatistiksel olarak, pH ile sertik derecesi arasında, tüm kombinasyonlarda $p<0.05$ düzeyinde önemli ve doğrusal (pozitif) bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre; kültür kombinasyonlarındaki bu ilişki; L_8 ($r= 0.9106$), L_{48} ($r= 0.8139$), L_{51} ($r= 0.8314$), L_{35} ($r= 0.9241$), L_{24} ($r= 0.8855$), L_{25} ($r= 0.8635$) ve L_{20} ($r= 0.5989$) olarak belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B2**).

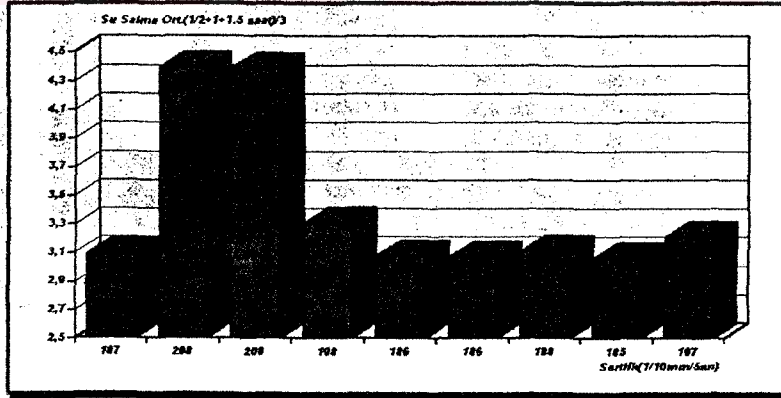
Ayrıca araştırmada kullanılan bakterilerin, sertlik derecesi üzerine olan etkilerinin istatistiksel açıdan $p<0.001$ ' den önemli farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir. İstatistiksel bulgularımızda, pH ile sertlik oluşumu arasında çok yakın bir ilişkinin varlığı saptanırken, bakteriler ile sertlik derecesi arasındaki farklılığın az olduğu belirlenmiştir (**Ek açıklamalar-B1**).

Araştırmada, serum ayrılması ile sertlik derecesi arasında ters bir ilişkinin bulunduğu ve serum ayrılması az olan kültür kombinasyonlarının, sertlik derecelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kültür kombinasyonlarının ortalama serum ayrılması ve sertlik dereceleri arasındaki ilişki, her kültür kombinasyonunda ayrı ayrı, **Şekil 4.48**, **Şekil 4.49**, **Şekil 4.50**, **Şekil 4.51**, **Şekil 4.52**, **Şekil 4.53** ve **Şekil 4.54**' de verilmiştir.

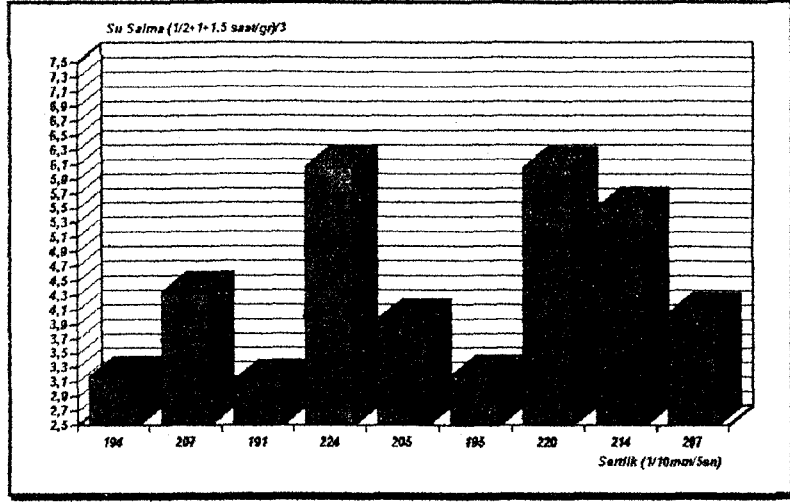


Şekil 4.48. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L₈ Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki ilişki.

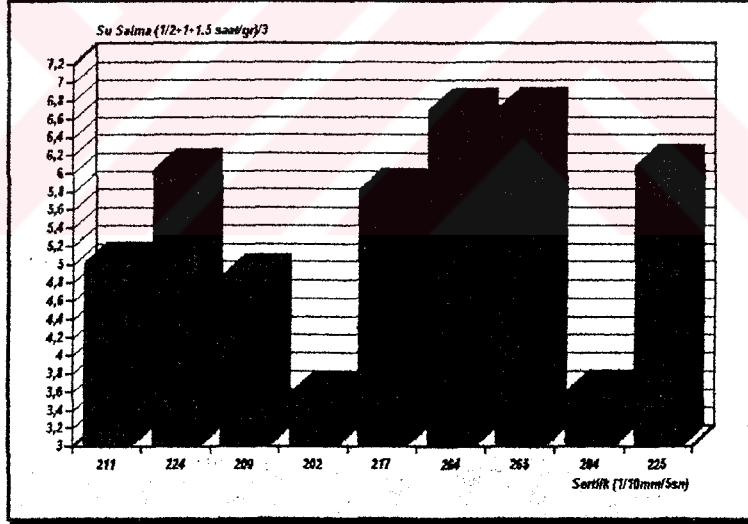
Araştırmada, 30., 60. ve 90. dakikalar itibarı ile en düşük su salma değerlerinin sıralamasının, kültür kombinasyonlarının asitlik oluşturma ve proteoliz yeteneklerindeki sıralamayla aynı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, pıhtı stabilitesi olarak bilinen her iki parametrenin, birbirleri ile kültürlerin meydana getirdiği proteolitik aktivite güçleri ve asitleştirme gücü gibi faktörlere çok bağımlı olduğu da belirlenmiştir. Nitekim, gerek asitlik, gerekse proteolitik açıdan, kültür kombinasyonlarındaki sıralamanın, hem su salma hem de sertlik değerlerinde de aynı düzende olduğu saptanmıştır. Söz konusu araştırma sonuçlarının, *Deeth and Tamime (1981)*, *Feller et al. (1990)*, *Rasic and Kurmann (1978)*, *Tamime and Robinson (1984)* ile *Tamime et al. (1984)*'nin bulguları ile uyum içersinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca



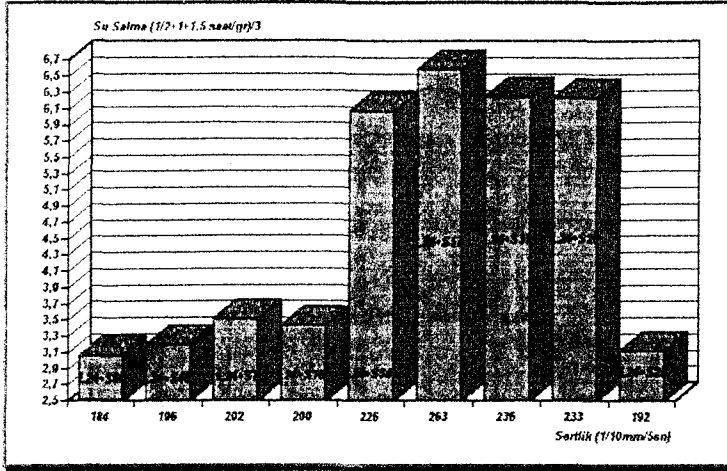
Şekil 4.49. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L₄₈ Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki ilişki



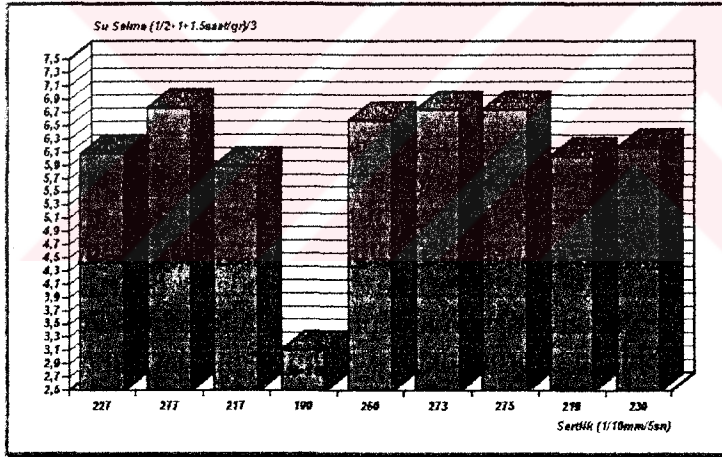
Şekil 4.50. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{25} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki İlişki



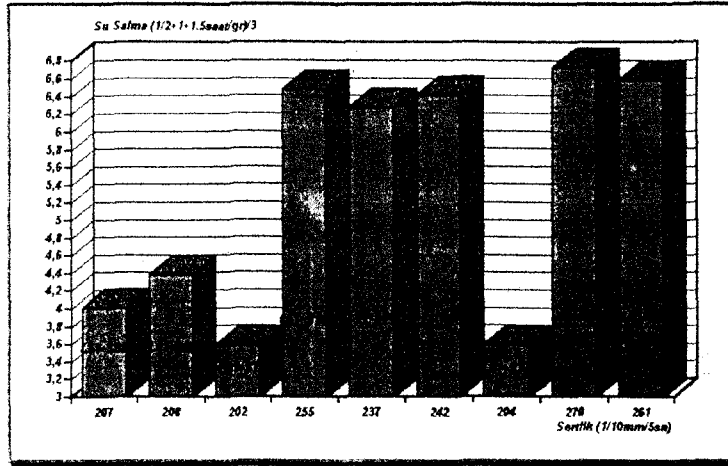
Şekil 4.51. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{20} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Değreceleri Arasındaki İlişki



Şekil 4.52. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{24} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki İlişki



Şekil 4.53. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{35} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki İlişki



Şekil 4.54. Faj' a Dayanıklılığı Belirlenmiş Olan L_{51} Kültür Kombinasyonu İle Elde Edilen Yoğurtlardaki Su Salma ve Pıhtı Sertlik Dereceleri Arasındaki İlişki

araştırmada, en az su salma ve en yüksek sertlik derecesine sahip olan L_{48} , L_{24} , L_{25} , L_{20} ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurt örneklerinin, 24 saatlik inkübasyon sonundaki pH değişimleri, 4.00 pH(L_{48}) ile 4.36 pH(L_{51}) arasında bulunmuş ve pH' nın 4'e yaklaşmasının su salma değerlerinin azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. *Atamer ve Sezgin (1987)*' de, su salmanın azalmasında pH' nın çok etkili olduğunu ve pH' nın 4' e kadar artması ile su salmada bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar, inkübasyona pH 4.7' de son verilmesinin, pıhtı stabilitesine olumlu katkıları olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda, yukarıda belirtilen kültür kombinasyonlarının inkübasyonun 3. saatindeki pH değişimlerinin, 4.70 pH(L_{48}) ile 4.85 pH(L_{51}) arasında olduğu görülmekte ve bu sonuçlar araştırmacıların bulgularına paralellik göstermektedir.

Ayrıca çalışmada, 30. dakikada elde edilen su salma değerlerinin (3.045-6.411gr), *Demirci ve Gündüz (1983)*' ün tespit ettiği değerlerden (6.06-9.74 gr) daha düşük olduğu, 60. dakikada elde edilen değerlerin de (3.060-6.991 gr) aynı araştırmacılara ait bulgulardan (11.12-12.60 gr) daha aşağıda olduğu görülmektedir. *Demirci ve Gündüz (1983)* , kültür kombinasyonları ile elde ettikleri pH değişimlerinin, inkübasyonun 24. saatinde 4.42 ile 4.69 pH arasında, bulduklarını belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz su salma değerlerinin, söz konusu araştırmacıların tespit ettiği değerlerden daha az olmasının nedeni, çalışmamızda kültür kombinasyonlarına ait 24. saatteki pH aralıklarının 4.00 ile 4.36 pH arasında olması ve artan asitlik ile su salma arasındaki ters ilişkiyle açıklanmıştır. Sertlik derecesinin yorumunda aynı düşünceden hareketle yapılmıştır..

araştırmada, en az su salma ve en yüksek sertlik derecesine sahip olan L_{48} , L_{24} , L_{25} , L_{20} ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurt örneklerinin, 24 saatlik inkübasyon sonundaki pH değişimleri, 4.00 pH(L_{48}) ile 4.36 pH(L_{51}) arasında bulunmuş ve pH' nın 4'e yaklaşmasının su salma değerlerinin azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. *Atamer ve Sezgin (1987)*' de, su salmanın azalmasında pH' nın çok etkili olduğunu ve pH' nın 4' e kadar artması ile su salmada bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar, inkübasyona pH 4.7' de son verilmesinin, pıhtı stabilitesine olumlu katkıları olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızda, yukarıda belirtilen kültür kombinasyonlarının inkübasyonun 3. saatindeki pH değişimlerinin, 4.70 pH(L_{48}) ile 4.85 pH(L_{51}) arasında olduğu görülmekte ve bu sonuçlar araştırmacıların bulgularına paralellik göstermektedir.

Ayrıca çalışmada, 30. dakikada elde edilen su salma değerlerinin (3.045-6.411gr), *Demirci ve Gündüz (1983)*' ün tespit ettiği değerlerden (6.06-9.74 gr) daha düşük olduğu, 60. dakikada elde edilen değerlerin de (3.060-6.991 gr) aynı araştırmacılara ait bulgulardan (11.12-12.60 gr) daha aşağıda olduğu görülmektedir. *Demirci ve Gündüz (1983)* , kültür kombinasyonları ile elde ettikleri pH değişimlerinin, inkübasyonun 24. saatinde 4.42 ile 4.69 pH arasında, bulduklarını belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz su salma değerlerinin, söz konusu araştırmacıların tespit ettiği değerlerden daha az olmasının nedeni, çalışmamızda kültür kombinasyonlarına ait 24. saatteki pH aralıklarının 4.00 ile 4.36 pH arasında olması ve artan asitlik ile su salma arasındaki ters ilişkiyle açıklanmıştır. Sertlik derecesinin yorumunda aynı düşünceden hareketle yapılmıştır

Ayrıca konu ile ilgili çalışmalarda, kurumadde artışı ile, su salma arasında ters bir ilişkinin varlığı bildirilmektedir. Söz konusu bu olgu, *Reddy et al (1987)* tarafından da desteklenmiş ve araştırmacılar, kurumadde artışı ile su salmanın azaldığını ifade etmişlerdir. *Kılıç (1986)* ise % 15 kurumaddeyi yoğurt örneklerinde 30., 60. ve 90. dakikalar itibari ile su salma değerlerini incelemiştir . Araştırmacı, su salmayı sırasıyla, 3.987 ml, 4.666 ml ve 6.247 ml olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz ayrılan su salma değerlerinin, 30. dakika itibari ile, sadece bir adet kombinasyonda (L_{48} = 3.264 gr) *Kılıç (1986)*' ın değerinden düşük olduğu, 60. dakika da , iki kombinasyonda (L_{48} =3.481; L_{25} =4.526) *Kılıç (1986)*' ın değerinden düşük olduğu ve 90. dakikada ise elde edilen su salma değerlerinin 6 kültür kombinasyonunda *Kılıç (1986)*' ın belirttiği değerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Gönç ve Uysal (1991) sertlik derecelerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada; 24 saatlik inkübasyon sonunda, yoğurt örneğindeki sertlik derecesi 39.2 sn, pH değeri 4.71 ve SH değeride 51.90 SH olarak tespit edilmiştir. Araştırmamızda 63 adet yoğurt örneğinde elde ettiğimiz, sertlik derecesi aralığının, 184mm/5 sn=35.18 sn ile 285 mm/5 sn=57 sn arasında olduğu ve bu

aralığın, *Gönç ile Uysal'* in tespit ettiği değeri içerdiği görülmektedir. Bunun nedeni ise; araştırmamızda inkübasyonun 24. saatinde elde edilen pH ve SH değerlerinin, araştırmacıların değerlerinden yüksek olmasıdır. Çalışmada 24 saatlik inkübasyon sonunda elde edilen en yüksek pH değeri 4.00 ve en yüksek titrasyon asitliği de 60.33 SH olmuştur.

4.3.7. Yoğurtlarda duyuusal değerlendirme sonuçları

Faj'a dayanıklı kültür kombinasyonlarının duyuusal değerlendirmesinde kullanılan, standart değerlendirme tablosu **Ek açıklamalar-F** bölümünde verilmiştir.

Kültür kombinasyonları ile yapılan duyuusal değerlendirmede, sertlik ve su salma değerleri açısından iyi durumda bulunan, L_{48} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtların puantajlarının, L_{25} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtların puanlarından sonra, en yüksek seviyede olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.25**). Nitekim L_{25} ile L_{48} no' lu kültür kombinasyonlarında yeralan 18 adet yoğurttan sadece 3 adedi dışında ($L_{48}+S_{60}$, $L_{25}+S_{37}$, $L_{25}+S_{28}$) diğerlerinin aldığı puanlar 5 kriter açısından ve 5 puan üzerinden, 3 ile 5 arasında değerlendirilmiştir.

Değerlendirmede en yüksek puanı alan (25 puan), L_{48} no' lu kültür kombinasyonu ise; $L_{48}+S_{37}$ no' lu kültür karışımı olmuştur. Bunu sırasıyla, $L_{48}+S_{49}$ (23 puan), $L_{48}+S_{25}$ (23 puan), $L_{48}+S_{16}$ (23 puan) ve $L_{48}+S_7$ (21 puan) no' lu kültür kombinasyonları takip etmiştir. L_{48} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen, 9 adet yoğurdun 1 adedinde ($L_{48}+S_{60}$) aşırı ekşilik, 1 adedinde de ($L_{48}+S_{37}$) aşırı aroma oluşumu belirlenmiştir.

İncelenen parametrelerin tümünde genel ortalamaları itibarı ile, 2. sırada yeralan L_{25} no' lu kültür kombinasyonlarında ise; tam puan alan (25 puan) 2 adet ($L_{25}+S_{60}$, $L_{25}+S_{37}$) kültür karışımı tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla, $L_{25}+S_{49}$ (23 puan), $L_{25}+S_7$ (23 puan), $L_{25}+S_{25}$ (22 puan), $L_{25}+S_{54}$ (22 puan) kültür kombinasyonları takip etmiştir. L_{25} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen 9 adet yoğurdun, 2 adedinde ($L_{25}+S_{37}$, $L_{25}+S_{28}$) tipik yoğurt tadı ve kokusunun belirgin olmadığı teşhis edilmiştir.

Asitlik, proteolitik aktivite, asetaldehit, su salma ve sertlik değerlerinin genel ortalamaları itibarı ile, 3. sırada bulunan L_{24} no' lu kültür kombinasyonlarının, sadece 1 adedinde ($L_{24}+S_{49}$) tam (25) puan, 1 adedinde ($L_{24}+S_{16}$) 23 puan ve 1 adedinde de ($L_{24}+S_7$) 21 puan değerleri elde edilmiştir. L_{24} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen 9 adet yoğurdun 5 adedinde yoğurt tadı ve kokusunun belirgin olmadığı, 2 adedinde ferahlatıcı aroma eksikliği ve 2 adedinde de fazla oranda ekşilik ve alkol tadı hissedilmiştir.

Aynı parametreler açısından genel ortalamaları itibari ile, 4. sırada yeralan L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen 9 adet yoğurdun, duyuşal değerlendirme sonuçları şu şekilde bulunmuştur. Buna göre 9 adet yoğurttan sadece 1 adedinde ($L_{20}+S_{16}$) 23 puan elde edilmiş, ancak bu yoğurtta aşırı tad ve koku belirginliği saptanmıştır. 20 puan alan $L_{20}+S_7$ no' lu kültür karışımının ise, tüm özellikler açısından tüketiciler tercihlerine uygun bulunmuştur. Ancak L_{20} no' lu kültür kombinasyonunda yeralan 2 adet yoğurtta ($L_{20}+S_{57}$ ve $L_{20}+S_{37}$) istenmeyen renk ve yapı gözlenmiş ve değerlendirmede bu kombinasyonlar düşük puanlar almışlardır.

Sıralamada 5. sırada yeralan L_{51} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtlarda ise, genel değerlendirme kötü bulunmuş ve 9 adet yoğurdun tümünde yoğurt tadı ve kokusunun belirgin olmadığı, 3 adedinde normal yoğurt renginin gözlenmediği ve yapının gevşek olduğu, 2 adet yoğurtta da, çok sulu bir yapının bulunduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, bazı parametreler açısından sapmalar gösteren, ancak genel olarak tüm değerler açısından en kötü durumda bulunan (6. ve 7. sıralarda) bulunan, L_{35} ve L_8 no' lu kültür kombinasyonları kullanılarak yapılan yoğurtların (toplam 18 adet yoğurt) sadece 3 adedinde ($L_8+S_{60}=21$ puan, $L_8+S_{16}=24$ puan ve $L_{35}+S_{16}=24$ puan) yüksek puanlar elde edilmiştir.

Araştırmada, su salma ve sertlik arasında istatistiksel açıdan $p<0.001$ düzeyinde önemli ve ters bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ancak su salma-sertlik ve duyuşal değerlendirme arasında da istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bir ilişkinin varlığı da saptanmıştır (**Ek açıklamalar-B1**).

Gerçektende, düşük su salma ve yüksek sertlik derecesine sahip, $L_{24}+S_{60}$ ve $L_{48}+S_{28}$ no' lu kültür kombinasyonları kullanılarak yapılan yoğurtların, duyuşal değerlendirmede en düşük puanları alışı, istatistiksel bulgularımızla uyum göstermiştir. Duyusal değerlendirmede, $L_{24}+S_{60}$ kültür karışımı 25 puan üzerinden 17 puan alırken, $L_{48}+S_{28}$ kültür karışımında, 16 puan almıştır. Ayrıca $L_{48}+S_{28}$ no' lu kültür karışımından elde edilen yoğurtların kıvam ve görünüşlerinin, $L_{24}+S_{60}$ no' lu kültür karışımından yapılan yoğurtların da, tad ve aromalarının beğenilmediği de tespit edilmiştir. Ayrıca, genel ortalama itibari ile, en iyi su salma ve sertlik derecelerine sahip olan L_{48} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurtların, 9 adedinden 5 adedinin, L_{25} no' lu kültür kombinasyonlarından yapılan yoğurtların da, 9 adedinden 7' sinin beğenilmeleri de istatistiksel bulgularımızı desteklemektedir.

Araştırmada, elde edilen 63 adet kültür kombinasyonu ile yapılan yoğurtlarda duyuşal değerlendirme açısından ve genel ortalama itibari ile en yüksek puanları alan kültür kodları ve puanları şu şekilde sıralanmıştır: L_{48} (188 puan), L_{25} (187 puan), L_{24} (149 puan), L_{20} (139 puan), L_8 (132 puan), L_{35} (109 puan) ve L_{51}

(107 puan). genel ortalama itibari ile L_{48} ve L_{25} no' lu kùltùrlerin almış olduğu toplam puanların birbirlerine çok yakın olduğu görùlmektedir.

63 adet duyusal değerlendirme sonunda, en çok beğenilen kùltùr kombinasyonları ve aldıkları puanlar yukarıdaki gibi olmuştur. Çizelge 4.25' ten de görùldüğü dibi, elde edilen yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirmeleri neticesinde en yüksek puanların sırasıyla, L_{25} , L_{48} , L_{24} ile L_{20} no' lu kùltùrlerden yapılan örneklerde olduğu ve tüm parametreler açısından en iyi durumda bulunan L_{48} no' lu kùltùr kombinasyonunun bu değerlendirmede 2. sırada yeraldığı görùlmektedir.

Araştırmada yoğurt örneklerinin duyusal değerlendirmesinde, tüketiciyi en çok ilgilendiren ve yoğurdun albenisi oluşturan dış görünüş' ün L_{48} (40 puan) ile L_{25} (39 puan) no' lu kombinasyonlarda elde edildiğı belirlenmiş ve bu kombinasyonları sırasıyla, L_{24} (38 puan), L_{20} (35 puan), L_{51} (32 puan), L_8 (29 puan) ile L_{35} (28 puan) no' lu kùltùr kombinasyonları takip etmiştir. Sonuçlardan görùldüğü gibi, diğer parametreler açısından da, yüksek değerlere sahip olan 4 kombinasyondan üratılan yoğurtların dış görünüşleri de, aldığı puanlar açısından yüksek bulunmuştur. L_{48} ve L_{25} no' lu kombinasyonlardan elde edilen 18 adet yoğurdun, 16 adedinin aldığı dış görünüş puanları, 4 ile 5 arasında değışme göstermiş, ancak $L_{48}+S_{28}$ ile $L_{25}+S_{37}$ no' lu yoğurt örnekleri düşük puanlar (3 puan) aldıkları saptanmıştır. L_{24} ile L_{20} no' lu kùltùr kombinasyonları ile elde edilen 18 adet yoğurdun dış görünüş açısından aldığı puanlar, 4 ile 5 arasında değışme göstermiş ancak L_{24} no' lu kùltùr kombinasyonu ile elde edilen yoğurtlardaki, dış görünüş puanlarının L_{20} no' lu kombinasyonlardan elde edilen yoğurt örneklerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, L_{24} ve L_{20} no' lu kùltùr kombinasyonlarında, toplam 4 adet yoğurt ($L_{20}+S_{57}$, $L_{20}+S_{37}$, $L_{24}+S_{57}$ ve $L_{24}+S_{37}$) örneğinin dış görünüşlerinin iyi olmadığı, ve bu yoğurtlarda arzu edilmeyen renk ve yapının (gevşek yapı) bulunduğu tespit edilmiştir. L_{51} , L_8 ve L_{35} no' lu kùltùr kombinasyonlarından üretilen toplam 27 adet yoğurdun 12 adedinde, çok gevşek bir yapı ile arzu edilmeyen renk ve görünüş tespit edilmiş ve dış görünüş açısından beğenilmeyen bu yoğurtların aldığı toplam puanların da, düşük olduğu belirlenmiştir. Bu yoğurtların aldığı dış görünüş puanları, 2 ile 3 arasında olmuştur.

Yoğurt örneklerin de duyusal değerlendirmede incelenen yapı ve kıvam kriteri ise; iki değer açısından (kaşık ve ağız ile) tespit edilmiştir. Kıvam ve yapıda her iki değerlendirmede en yüksek puanı alan yoğurt örneklerinin, L_{48} no' lu kùltùr kombinasyonu ile elde edildikleri tespit edilmiştir. L_{48} no' lu kùltùr kombinasyonunun kullanıldığı örneklerdeki, ağızda yapılan kıvamın aldığı puanların genel toplamının (44 puan) kaşık ile yapılan kıvamın aldığı puanların toplamından (40 puan) daha yüksek olduğu görùlmektedir. Genel toplamda, kaşıkla yapılan yapı ve kıvam değerlendirmesinde, en kötü bulunan $L_{48}+S_{28}$ no' lu kùltùr kombinasyonunun, ağızda yapılan değerlendirmesinde daha yüksek bir puana sahip olduğu, ancak söz konusu örneğin duyusal değerlendirmede tüm L_{48} no' lu

kombinasyonlar içersinde en düşük değeri aldığı belirenmiştir. Yapı ve kıvam açısından, L_{48} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurtlardan sonra, genel toplamda (ağız ve kaşık ile) en yüksek puanı alan yoğurt örnekleri, L_{25} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilmiştir. L_{25} no' lu kültür kombinasyonunun kaşıkla yapılan değerlendirmesinde, aldığı puanların toplamının (37 puan), L_{24} no' lu kültür kombinasyonu ile yapılan yoğurt örneklerindeki ile aynı olduğu belirlenmiş, ancak bu iki kombinasyondan elde edilen yoğurtların ağızda yapılan değerlendirmesinde çok az da olsa farklılıklar olduğu belirlenmiştir. L_{25} no' lu kültür kombinasyonunun ağızda yapılan kıvam ve yapı değerlendirmesinin genel toplamında, 38 puan aldığı ve L_{24} no' lu kombinasyon ile elde edilen yoğurtların aynı değerlendirmede 36 puan aldığı belirlenmiştir. Buna ilave olarak araştırmada, kaşıkla ve ağızla yapılan değerlendirmede, L_{25} no' lu kültür kombinasyonları içinde en kötü bulunan yoğurt örneği, $L_{25}+S_{37}$ olmuş ve bu yoğurt örneği duyuşal değerlendirmede, genel toplamda (16 puan) da en kötü puanı aldığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmede, diğer kombinasyonlardan elde edilen yoğurt örneklerinin, gerek ağızda ve gerekse kaşıkla yapılan yapı ve kıvam değerlendirmelerinin aldığı puanlar, 4 ile 5 olarak belirlenmiştir. L_{24} no' lu kombinasyonlardan elde edilen yoğurt örneklerinin 2 adedinde de ($L_{24}+S_{57}$ ile $L_{24}+S_{37}$) yapı ve kıvam değerlendirmesi tüm panelistler tarafından kötü bulunmuştur. L_{24} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen örnekler içersinde, kaşıkla yapılan değerlendirmede $L_{24}+S_{28}$ no' lu yoğurt örneğinin yüksek bir puan almasına karşılık, ağızla yapılan değerlendirmede kötü bir puan aldığı da saptanmıştır.

Duyusal değerlendirmede yapı ve kıvam açısından alınan puanlamada, L_{20} no' lu kültür kombinasyonundan elde edilen yoğurt örneklerinin yüksek değerler aldığı belirlenmiş (kaşıkla yapılan yapı ve kıvam = 34; ağızla yapılan yapı ve kıvam = 33) ancak, 2 adet yoğurt örneğinde ($L_{20}+S_{57}$ ile $L_{20}+S_{37}$) alınan puanların düşük olduğu tespit edilmiştir. L_{51} , L_{35} ve L_8 no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurt örneklerinin, sadece 3 adedinde ($L_{35}+S_{16}$, L_8+S_{16} , L_8+S_{60}) hem kaşıkla hem de ağızda yapılan değerlendirmede yüksek (4 ile 5), diğer örneklerin ise düşük puanlar (2 ile 3) aldığı belirlenmiştir.

Araştırmamızda koku ve tad açısından yoğurt örnekleri incelendiğinde, L_{25} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurt örneklerinin genel toplamda gerek koku (37 puan) gerekse tad açısından (36 puan) aldığı puanların, diğer kombinasyonlardan elde edilen yoğurt örneklerinkinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak L_{25} no' lu kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurt örneklerinden, $L_{25}+S_{37}$ ile $L_{25}+S_{28}$ no' lu kültür kombinasyonlarının koku ve tad değerlendirmeleri kötü bulunmuş ve bu yoğurtlarda tipik tad ve kokusunun belirgin olmadığı belirtilmiştir. L_{25} no' lu kültür kombinasyonunda yer alan diğer örneklerin ise tad ve koku açısından aldığı puanlar, 4 ile 5 arasında bulunmuştur. Aynı değerlendirmede, L_{48} no' lu kültür kombinasyonuna ait yoğurt örneklerinin toplam puanlarının da yüksek olduğu ve bu grupta bulunan yoğurtların, tad puanlarının 31,

koku puanlarında 33 olduğu hesaplanmıştır. L_{48} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurt örneklerinin, 4 adedinde tipik yoğurt kokusu olmadığı aksine bunlarda aşırı aroma varlığı tespit edilmiştir. Araştırmada bu yoğurtlarda aşırı aroma varlığının, L_{48} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen asetaldehit değerlerinin, tüm kombinasyonlar arasında en yüksek olması ile ilgili bulunmuştur. Bununla birlikte, aynı kombinasyonda yeralan yoğurt örneklerinin 5 adedinde de, tad açısından aşırı ekşilik olduğu belirlenmiştir. Gerek tad gerekse koku açısından beğenilmeyen kombinasyonlar, her iki parametre açısından aynı yoğurt örneklerinde belirlenmiş ve bu kombinasyonlar; $L_{48}+S_7$, $L_{48}+S_{54}$, $L_{48}+S_{57}$ ve $L_{48}+S_{28}$ no' lu yoğurt örnekleri olmuştur. Ancak değerlendirmede koku açısından yüksek puanlar alan $L_{48}+S_{60}$ no' lu yoğurt örneğinde de, tadda aşırı aroma eksikliği tespit edilmiştir. Söz konusu kültür kombinasyonun genel toplamda almış olduğu puanın ise (19 puan), diğer kombinasyonlardan daha az olduğu da belirlenmiştir. Koku ve tad açısından genel toplamda beğenilen diğer yoğurt örnekleri de, L_8 no' lu kültür kombinasyonundan elde edilmiştir. Ancak, bu kombinasyonda yeralan L_8+S_{16} ile L_8+S_{60} no' lu yoğurt örnekleri her iki değer açısından yüksek puanlar almışlardır. Her iki yoğurt örneğinin tad ve koku açısından aldığı puanlar, 4 ile 5 arasında olduğu belirlenmiştir. Aynı kombinasyonda yeralan diğer yoğurt örneklerinin ise tad ve koku değerlendirmeleri kötü bulunmuş ve değerlendirmede 2 ile 3 arasında puanlar almışlardır.

Tad ve koku açısından tüm kültür kombinasyonları arasında, L_{24} no' lu kültür ile yapılan yoğurt örneklerinden 2 adedinin ($L_{24}+S_{49}$, $L_{24}+S_{16}$) dışında diğerlerinin aldığı puanlar, 1 ile 3 arasında elde edilmiş ve bu örneklerde aşırı alkol tadının varlığı yada tipik yoğurt tadı ve kokusunun hissedilmediği belirlenmiştir. $L_{24}+S_{49}$ ile $L_{24}+S_{16}$ no' lu yoğurt örneklerinin tad ve koku açısından aldığı puanlar ise; 4 ile 5 arasında olmuştur.

L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurt örneklerinin de 2 adedi dışında ($L_{20}+S_7$, $L_{20}+S_{16}$), diğerlerinin aldığı puanlar 1 ile 2 arasında olmuş ve bunlar her iki parametre açısından beğenilmeyerek yoğurt tadı ve kokusunun belirgin olmadığı ayrıca bazılarının da, aşırı ekşilik hissedilmiştir.

L_{35} ve L_{51} no' lu kültür kombinasyonlarından üretilen, toplam 18 adet yoğurt örneğinden, sadece 1 tanesi, koku ve tad açısından ($L_{35}+S_{16}$) beğenilmiş, diğer yoğurt örnekleri ise, aynı parametreler açısından beğenilmemiştir. Beğenilmeyen yoğurt örneklerinde, özellikle maya varlığı teşhis edilmiş ve bu örneklerin aldığı puanlar 1 ile 2 arasında olmuştur.

Araştırmada 63 adet yoğurt örneğinde yapılan duyuusal değerlendirme sonuçlarında, tüketici tercihlerine en çok uygun olduğu belirlenen yoğurt örneklerinin, L_{48} , L_{25} , L_{24} ve L_{20} no' lu kombinasyonlardan elde edildiği belirlenmiştir. Ancak araştırmamızda, söz konusu 4 kültür kombinasyonu ile yapılan ve duyuusal değerlendirmenin hiçbir kriterinde beğenilmeyen yoğurt

örneklerinin olduğu tespit edilmiştir. Tüketici tercihlerine uygun bulunmayan bu yoğurtlarda ise, S₃₇ ve S₅₇ no' lu *S.thermophilus* suşlarının yer aldığı dikkati çekmektedir. Bununla birlikte, S₃₇ ve S₅₇ no' lu suşların kullanıldığı, L₄₈, L₂₅, L₂₄ ve L₂₀ no' lu kültür kombinasyonlarından sadece 1 adedinin tüketici tercihlerine uygun bulunduğu ve bu yoğurdun da L₂₅+S₅₇ no' lu örnek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada ayrıca, duyuşal değerdendirme, dış görünüş ve kıvam açısından en çok beğenilen yoğurt örnekleri, L₄₈, L₂₅, L₂₄ ve L₂₀ no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlarda belirlenmiş olmakla birlikte, yoğurt örneklerinin tad ve koku açısından tüketici tercihlerine olan uygunluğundaki sıralamada farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, tad ve koku açısından en çok beğenilen yoğurt örneklerinin ise, sırasıyla L₂₅, L₄₈, L₈ ve L₂₀ no' lu kültür kombinasyonları ile elde edildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, tad ve koku açısından beğenilen kültürler arasında yeralan L₈ no' lu kültür kombinasyonuna ait yoğurt örneklerinden, L₈+S₆₀ ile L₈+S₁₆ no' lu kombinasyonların genel ortalamayı yükselttiği ve bu yüzden de L₈ no' lu kombinasyonun, bu iki parametre açısından en çok beğenilen kültürler arasında yer aldığı da belirlenmiştir. Söz konusu L₈+S₁₆ ile L₈+S₆₀ no' lu yoğurt örneklerinde, yeralan L₈ no' lu suşun tek başına ürettiği asetaldehit değerdinin düşük (9.2 ppm) olduğu, ancak S₁₆ (11.9 ppm) ile S₆₀ (11.8 ppm) no' lu suşların ürettikleri asetaldehit miktarlarının da yüksek olduğu saptanmış ve bu iki *S.thermophilus* suşu ile L₈ suşu arasında aroma maddeleri açısından bir uyum olduğu ancak bu uyumun yetersiz olduğu da belirlenmiştir. Nitekim, L₈+S₆₀ no' lu yoğurt örneğinde, duyuşal değerdendirme sonucunda bu kombinasyona ait tad ve aromanın yetersiz olduğu görülmüştür. Buna bağılı olarak, L₈+S₆₀ no' lu yoğurt örneğinin aldığı duyuşal değerdendirme puanı, L₈+S₁₆ ya göre daha düşük olmuş, ancak yoğurtların her ikisinin de, panelistler tarafından beğendiği de tespit edilmiştir. Buna ilave olarak, L₈+S₁₆ no' lu yoğurdun, duyuşal değerdendirme daha yüksek puan alması, inkübasyonun 3. saatinde ki asitlik yeteneğinin, L₈+S₆₀ no' lu yoğurt örneğinin asitlik yeteneğinden daha iyi olmasına ve ayrıca, L₈+S₁₆ no' lu yoğurdun, proteolitik aktivite değerdinin de L₈+S₆₀ no' lu yoğurdun proteolitik aktivite değerdinden daha yüksek olması ile de yakından ilgili oluşuna bağılıdır.

Araştırmada duyuşal değerdendirme en az beğenilen, L₈, L₃₅ ve L₅₁ no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlardan sadece, L₃₅+S₁₆ no' lu örneği beğenilmiştir. Aroma maddeleri açısından L₃₅ no' lu suşun, tek başına meydana getirdiği asetaldehit değerdinin düşük olduğu, (10.4 ppm) ancak bu bakterinin S₁₆ ile olan karışımından sonra, standart değerdelerde asetaldehit (41 ppm) ürettiği belirlenmiş ve bu yüzden de duyuşal değerdendirme bu yoğurt örneğinin tüketici tercihlerine uygun olduğu görülmüştür. Buna bağılı olarak, L₃₅+S₁₆ no' lu yoğurt örneğinin, inkübasyonun 3. saatinde elde edilen asitlik değerdinin de, (4.70 pH; 41 SH) yoğurt oluşumunda istenen aralıklarda olduğu, proteoliz değerdinin de, (0.229 mg tiroşin/100ml) tüm L₃₅ no' lu kombinasyon ile yapılan yoğurtlardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada incelediğimiz 63 adet kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurt örneklerinde yapılan duyusal değerlendirme sonuçlarının, incelenen diğer parametre değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Kültür bakterilerine ait tüm parametreler açısından en iyi durumda bulunan L_{25} , L_{48} , L_{24} ve L_{20} no' lu kültür kombinasyonları ile elde edilen yoğurtlardan özellikle, L_{48} ile L_{25} no' lu kültürler ile yapılanların, tüketici tercihlerine cevap verebilecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Söz konusu kültür kombinasyonlarından, L_{25} , L_{48} , L_{24} ve L_{20} no' lu kültür kombinasyonlarından, inkübasyonun 3. saatinde elde edilen, pH ve titrasyon asitliklerinin, aynı zamanda proteoliz, su salma ve sertlik ile asetaldehit oluşumlarının, bazı kombinasyonlarda literatürlerde belirtilen aralıklarda olduğu, bazı kombinasyonlarda ise bu aralıklarda bulunmadığı da tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak, araştırmada tespit edilen titrasyon değerleri ortalamalarından 4 kültür kombinasyonu arasında sadece, L_{48} ve L_{25} no' lu kültürlerle ait olan değerlerin, *Rasic and Kurmann (1978)* (38-49 SH) ile *Robinson et al. (1977)*' nin belirttiği değerlere (44.4 SH) yakın olduğu belirlenmiş ve duyusal değerlendirmede de tam puan alan örnekler, en çok bu kombinasyonlarda tespit edilmiştir. Gerek duyusal gerekse diğer parametreler açısından en çok beğenilen kültür kombinasyonlarından L_{24} no' lu yoğurt örnekler arasında en çok beğenilen örnekler ise; $L_{24}+S_{49}$, $L_{24}+S_{16}$ ve $L_{24}+S_7$ olmuştur. Bu yoğurt örnekleri de duyusal değerlendirmede yüksek puanlar almışlardır. Ayrıca L_{20} no' lu kültür kombinasyonu ile elde edilen yoğurtlardan, $L_{20}+S_{16}$ ve $L_{20}+S_7$ no' lu örneklerin duyusal değerlendirmede yüksek puanlar aldığı da belirlenmiştir.

Görüldüğü gibi, gerek L_{24} ve gerekse L_{20} no' lu kültür kombinasyonları arasında duyusal değerlendirme açısından en çok beğenilen kombinasyonların, pH ve SH aralıkları inkübasyonun 3. saatinde, literatürlerde yoğurt oluşumu için belirtilen aralıklarda (34 SH ile 41 SH; 4.70 pH ile 4.80pH) olmuştur..

Bunlara ilave olarak duyusal değerlendirmede beğenilen ve gerek pH gerekse SH aralıkları istenilen sınırlara arasında olduğu tespit edilen örneklerin asetaldehit değerlerinin de, oldukça iyi bir durumda olduğu da tespit edilmiştir. Araştırmada, asetaldehit oluşumu ile duyusal değerlendirme arasında ilişkinin bulunduğu görülmektedir.

Araştırmada tüm parametreler açısından kötü bulunan, L_{51} , L_{35} ve L_8 no' lu kültür kombinasyonlarından elde edilen yoğurt örneklerinin asetaldehit değerlerinin, 0 ppm ile 41 ppm arasında değiştiği ve ortalama asetaldehit değerinin 11.49 ppm olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda, asetaldehit değerlerinin 49.7 ppm' e kadar yükselmesi ile yoğurtlarda istenen tad ve aromanın meydana geldiği ve bu tip yoğurtların duyusal değerlendirmede yüksek puanlar aldığı, ancak 49.7 ppm' in üzerindeki değerlerde yoğurtlarda fazla aroma oluşumu gözlemlendiği tespit edilmiştir. Ancak asetaldehit değerinin, 49.7 ppm' den 0 ppm' e doğru azalması ile de, yoğurtların duyusal değerlendirmede daha az puanlar aldığı belirlenmiştir.

Duyusal değerlendirmede en çok beğenilen 16 adet kültür kombinasyonunun, asitlik ve buna bağlı olarakta asetaldehit oluşumlarının literatürlerde belirtilen değerlere uygunluk gösterdiği belirlenmiş olmakla birlikte, bu kültürlerin proteolitik aktivitelerinin de diğer kültür karışımlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, faj' a dayanıklı suşlar kullanılarak elde edilen yoğurt örneklerinde, izole edilen bakterilerin özelliklerine bağlı olarak, duyusal değerlendirme sonuçlarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada 6 adet faj' a dayanıklılığı belirlenmiş, 7 adet *L.bulgaricus* ve 9 adet *S.thermophilus* türü mikroorganizmanın birbirleri ile karıştırılması neticesinde, 63 adet yoğurt kombinasyonu elde edilmiş ve bu yoğurtlarda, değişik özellikler incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde, kültür kombinasyonlarının, asit oluşturma gücü ile, proteoliz, pıhtıdan serum ayrılması, pıhtıda sertlik ve asetaldehit oluşumları arasında çok yakın bir ilişki saptanmıştır.

- Araştırmada izole edilen ve tanımlanan yoğurt bakterilerine ait litik özellikte, tek yada birden fazla faj olduğu belirlenmiş ve bir faj' ın birden çok bakteriye litik özellik gösterebildiği tespit edilmiştir.Faj' lara ait olan litik özellik, gerek spot test gerekse asitlik gelişimi ile saptanmıştır.Ayrıca çalışmada, *L.bulgaricus* türlerine ait 2 , *S.thermophilus* türlerine ait 4 litik faj varlığı belirlenmiş ve faj' ların litik özellikleri, oluşturdıkları faj plakları ile tespit edilmiştir. Ayrıca *L.bulgaricus* türlerinden faj' lara karşı en fazla direnç gösteren kültürlerin, L₄₈ ve L₂₅ no' lu kültürler olduğu belirlenmiştir.

- Araştırmada, litik özellikteki faj' ların, lizis süreleri ile titre değerleri tespit edilmiş ve *L.bulgaricus* ' a ait faj' ların titre değerleri, 4×10^7 pfu/ml ile 8×10^8 pfu/ml arasında, ortalama 2.6×10^7 pfu/ml olarak, *S.thermophilus* ' a ait faj' ların titre değerleri ise; 1×10^8 pfu/ml ile 8×10^8 pfu/ml arasında ve ortalama 2.1×10^8 pfu/ml olarak belirlenmiştir. Çalışmada, *L.bulgaricus* türlerine ait faj' ların minimum titre değerinin (4×10^7 pfu/ml), *S.thermophilus* ' a ait faj' ların minimum titre değerinden (1×10^8 pfu/ml) daha düşük, ancak her iki bakteriye ait maksimum titre değerlerinin birbirine eşit (8×10^8 pfu/ml) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, ortalama açısından, *S.thermophilus* ' a ait faj' ların titre değerlerinin, *L.bulgaricus* faj' larına göre daha yüksek düzeyde olduğu da saptanmıştır.

-Araştırmamızda, ortama ilave edilen kalsiyum'un, *L.bulgaricus* ' a ait faj' ların lize etme güçlerine çok önemli bir katkısının olmadığı, ancak bu mineral maddenin *S.thermophilus* ' a ait faj' ların lize etme güçlerine önemli katkılarının olduğu tespit edilmiştir.

-Araştırma bulgularında, *L.bulgaricus* ' un, diasetil ve aseton üretiminde az yada hiç rolleri olmadığı, buna karşılık bu oluşumlarda esas rolü olan bakterinin *S.thermophilus* suşları olduğu belirlenmiştir.

-Çalışmada bakterilerin yalnız olarak meydana getirdikleri asitlik, inkübasyonun tüm peryodlarında, pH değerleri ortalaması bakımından, *L.bulgaricus* suşlarında *S.thermophilus* ' a göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, *S.thermophilus* suşlarının en düşük pH değerine (4.60 pH, 34 SH) inkübasyonun 24. saatinde ulaştığı, *L.bulgaricus* suşlarının

birtanesi dışındakilerinin ise; bu asitlik değerine inkübasyonun 9. saatinde ulaştıkları saptanmıştır.

- Araştırmamızda, faj' a dayanıklılığı belirlenmiş olan bakterilerin biraraya gelmeleri neticesinde, inkübasyonun ilk 1.5 saatinde elde edilen pH değerleri, 5.10-6.20 pH, SH değerleri, 8.5 - 21 SH, % laktik asit değerleri de, % 0.191-%0.472 arasında tespit edilmiştir. İnkübasyonun 3. saatinde elde edilen pH değerleri ise; 4.60 ile 5.30 pH, SH değerleri 17 ile 42 SH ve % laktik asit değişimlerinde, % 0.383 ile %0.945 arasında olmuştur. Çalışmamızın 24 saatlik inkübasyon neticesindeki pH değerlerinin, 3.70 ile 5.20 pH, SH değerlerinin, 18 ile 75 SH ve % laktik asit değişimlerinin de %0.405 ile %1,68 arasında değiştiği belirlenmiştir

- Araştırmada 7 adet L.bulgaricus ile 9 adet S.thermophilus suşunun biraraya getirilmesi ile elde edilen yoğurtların, 3 saatlik inkübasyonu neticesinde elde edilen pH (4.7 ile 4.8 arası) ve SH değerlerinin (36 ile 40 SH arası) istenen özelliklerde ürünün oluşumunda çok önemli etkileri bulunduğu ve proteolitik aktivite, serum ayrılması ve sertlik gibi yapısal özellikler ile asetaldehit üretiminde en etkili faktör olduğu belirlenmiştir.

-Araştırmada, kültürlerin biyokimyasal özelliklerine bağlı olarak meydana gelen proteolitik aktivitenin, 0.189 mg tirozin/100ml ile 0.239 mg tirozin/100ml arasında olması neticesinde, yoğurtlarda istenen özelliklerde yapı ve kıvamın oluştuğu, bunun altındaki proteoliz değerlerinde de pıhtının gevşek ve su salan bir yapı gösterdiği, üstündeki değerlerde de çok katı ve partikülsü bir yapının teşkil ettiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, L.bulgaricus türlerinin proteolitik aktivitelerinin, S.thermophilus türlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş, ancak bakterilerin biraraya gelmeleri neticesinde proteolitik aktivitenin en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. 24 saatlik inkübasyondan sonra, L.bulgaricus suşlarında elde edilen proteolitik aktivite değerleri, 0.094 mg tirosin/ 100 ml ile 0.189 mg tirosin/ 100ml arasında tespit edilmiş ve ortalama proteoliz değeri de, 0.148 mg tirosin/ 100ml olarak hesaplanmıştır. 24 saatlik inkübasyondan sonra, S.thermophilus suşları için tespit edilen proteolitik aktivite değerleri de, 0.0209 mg tirozin/100ml ile 0.0529 mg tirozin/100ml arasında ve ortalama 0.0391 mg tirozin/100ml olarak tespit edilmiştir.

- Serum ayrılması ve sertlik arasında, artan titrasyon asitliğine ve dolayısıyla proteolitik etkiye bağlı olarak ters bir ilişki olduğu ve titrasyon asitliği düşük olan yoğurt örneklerinin, ayrılan serum miktarlarının fazla ve sertlik derecelerinin de düşük olduğu belirlenmiştir.

- Bakterilerin inkübasyonun 1.5 saatinde kendi biyokimyasal özelliklerine (özellikle asitlik gelişimine) bağlı olarak, aktivitelerinde ve sayılarında (adet/ml) değişimler olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu değerlerde inkübasyonun 3. ve 24. saatlerinde L.bulgaricus sayılarında bir artış, S.thermophilus sayılarında da bir

az lama olduğu saptanmıştır. Araştırmada, duyuşsal değerlendirmede en iyi kùltùr oranının inkùbasyonun 3. saatinde 50/50 (L/S) yada 52/48 olduğu ve bu òrneklerin sayılarınınise, 10^8 adet/ml ile 10^9 adet/ml arasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, *S.thermophilus* sayısının, *L.bulgaricus* sayısına gòre inkùbasyonun 3. ve 24. saatlerinde yùksek olması neticesinde yoğurtlarda, duyuşsal değerlendirme sonuçlarının kòtù olduğu belirlenmiştir. Sonuçta, istenen òzelliklerde yoğurt oluşumunda, inkùbasyonun 3. saatinde *L.bulgaricus* sayılarının *S.thermophilus*' a gòre yùksek olması gerektiği kanısına varılmıştır. Inkùbasyonun ilerleyen peryodlarında ise, *S.thermophilus* sayısının git gide azaldığı ve ortamda sadece *L.bulgaricus*' ların canlılığını devam ettirdikleri belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak ta, artan asitlikte *S.thermophilus*' ların yaşamlarını devam ettiremedikleri ortaya çıkmıştır.

- İstenen òzelliklerde yoğurt oluşumunda, asetaldehit değerinin, 18.9 ppm ile 49.7 ppm arasında olması gerektiği ve bunun altındaki değerlerde yoğurtta yavan bir tad, üzerindeki değerlerde de aşırı aroma oluşumu hissedildiği belirlenmişir. Ayrıca araştırmada, asetaldehit oluşumunun pH 4.8 ile 5.0 arasında başlayıp, 4.00 pH' ya kadar arttığı ve 24 saat sonunda 4.00 pH' nın altındaki tüm değerlerde asetaldehit oluşumunun çok yùksek bir dùzeeye ulaşarak aroma fazlalılığı meydana getirdiği belirlenmiştir. Sòz konusu bu durumunda yoğurtta aroma fazlalılığının hissedilmesinin nedeni olduğu kanısına varılmıştır.

-Yoğurt aromasının oluşumunda ònemli karbonil bileşiklerinden asetonun meydana gelişinde, *L.bulgaricus* türlerinin ònemli etkileri olmadığı, bu etkinin *S.thermophilus* türleri ile daha yakından ilişkili olduğu tespit edilmiş ve kùltùr bakterilerinin birarada bulunmaları neticesinde, bu oluşumun miktarının daha fazlalaştığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca tek başına aseton üretiminde zayıf etki gòsteren *L.bulgaricus* türlerinin, *S.thermophilus* türleri ile biraraya gelmeleri sonmucunda aseton değerlerindeki artış oldukça yùksek olmuştur.

- Araştırmada, tüm değerlerin ortalaması açasından optimum dùzeyde aktivite gòsteren yoğurt òrnekleri; L_{48} , L_{25} , L_{24} ve L_{20} no' lu kùltùr kombinasyonları ile elde edilmiş, buna karşılık tüm değerler açasından kòtù bulunan yoğurt òrnekleri de; L_{35} , L_{51} ve L_8 no' lu kombinasyonlardan elde edilmiştir.

- Bu sonuçların ışığı altında, elde edilen 63 adet yoğurt òrneęinden sadece 16 adedinin tüketicì tercihlerine uygun olduğu ve bu yoğurtlardan, 6 adedinin L_{25} , 5 adedinin L_{48} , 3 adedinin L_{24} ve 2 adedinin de L_{20} no' lu kùltùr kombinasyonları ile elde edildiği belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, L_{25} ile L_{48} no' lu kombinasyonlardan elde edilen toplam 18 adet yoğurttan, 11' inin beğenildiği ve bu òrneklerin gerek asitlik, gerek proteoliz ve gerekse aroma maddeleri ile sertlik ve su salma değerlerinin istenen aralıklarda olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde mandıra düzeyinde yaygın olan yoğurt üretiminde, kültürde yeralan bakterilerin aktivitelerini yok edip özelliklerini yitirebilmesine neden olan, faj problemlerinin oldukça önemli bir yer tuttuğu görülmektedir.

İşletmeciler, yoğurt üretiminde gerek tüketici tercihlerine uygun standart kalitede ürün elde edebilmek ve gerekse faj' lardan kaynaklanan problemlerin önüne geçebilmek amacıyla, yurt dışından yüksek bir bedel karşılığında faj' lara dirençli kültürleri kullanmaktadırlar. Ancak, günümüzde geçerli olan bu yöntemin, tabiatla bir bakteriye ait birden çok faj' ın etkili olması ve faj' ların genetik özelliklerinin çevresel koşullara göre farklılık gösterebilmesi nedeniyle, çözümün bir yönü eksik kalmaktadır. Nitekim, faj' ların, yöresel olarak çok değişik tiplerinin bulunması, sıcaklık, kuraklık yada bunun gibi iklimsel özelliklerin neticesinde yaşamsal dirençliliklerinin değişiklik göstermesi ve çok değişik kaynaklardan bulaşabilmesi, konunun açıklanmasında verilebilecek ilk örneklerdendir. Örneğin, yurt dışından temin edilmiş ve fajlara dirençli olarak belirlenmiş bir kültür kombinasyonunun, yukarıda bahsettiğimiz nedenlerden ötürü fajlara dirençliliğinde değişiklik meydana gelebilmektedir. Bu anlamda gerçek olan ise; bir bakterinin faja olan dirençliliğinin kendi yöresinde tespit edilmesidir. Bunlara bağlı olarak ülkemizde, faj' a dirençli kültürlerin üretiminin olmaması yada üretim varsa bile geniş alanda etkili olmayışı, ayrıca üreticinin bu konuda bilinçlenmemiş olması göz önünde tutulmalıdır.

Yoğurt üretimi sırasında, değişik kaynaklardan süte yada kültür bakterilerine bulaşabildiği bilinen faj' lar, işletmelere oldukça yüksek mali kayıplar getirebilmektedirler. Bu sebeple, gerek ülkemiz işletmelerini ekonomik kayıptan, gerekse faj'a dayanıklı yurt dışı kaynaklı kültür temininden kaynaklanan sorunlardan kurtarabilmek amacıyla, süt teknolojisinde saf kültürlerin kullanıldığı her alanda, faj' lara dayanıklılığı belirlenmiş kültürlerin üretiminin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla araştırmamızda, ülkemizde tüketimi süt mamulleri arasında en yüksek durumda olan yoğurtlarda kullanılmak üzere, faj' a dayanıklı yoğurt kültürü üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda amacımız, üretilmiş olan bu kültürlerin önce kendi bölgemizde ve daha sonrada ülke genelinde kullanımının genişlemesi olmakta ve ayrıca çalışmamızın, ileride buna benzer konularda yapılacak araştırmalara basamak teşkil etmesidir. Nitekim, süt endüstrisi alanında bir türlü hamle yapamayan ülkemiz sektöründe, bu tip çalışmalara ağırlık verilmesinin oldukça yararlı olacağı kanısındayız.

Ek açıklamalar-B1 / İstatistiksel analiz tabloları (Tesadüf parselleri)

Faja Dayanıklılığı Tespit Edilmiş L₈ Kültüründen Oluşan Kombinasyona Ait Olasılık Değerleri.

Bakteri	pH				Türasyon Asitliği (SH)				% Laktik Asit			
	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ
L8+S60	5.80	0.0666	5.30	0.0166	5.10	0.0500	9	0.8819	17	0.6666	19	1.6997
L8+S49	5.40	0.0666	4.90	0.0166	4.45	0.0500	12	0.8819	33	0.6666	47	1.6997
L8+S7	5.30	0.0666	4.90	0.0166	5.20	0.0500	12	0.8819	33	0.6666	52	1.6997
L8+S16	5.20	0.0666	4.85	0.0166	4.30	0.0500	18	0.8819	34	0.6666	43	1.6997
L8+S54	5.35	0.0666	4.95	0.0166	4.30	0.0500	17	0.8819	32	0.6666	39	1.6997
L8+S57	5.40	0.0666	5.20	0.0166	4.95	0.0500	14	0.8819	19	0.6666	30	1.6997
L8+S37	5.40	0.0666	4.75	0.0166	4.05	0.0500	14	0.8819	41	0.6666	56	1.6997
L8+S28	5.60	0.0666	5.00	0.0166	4.60	0.0500	11	0.8819	30	0.6666	38	1.6997
L8+S25	5.60	0.0666	5.30	0.0166	5.15	0.0500	11	0.8819	17	0.6666	18	1.6997
Aroma Maddeleri (24. saat)												
Bakteri	Asetaldehit (c)	Aseton (c)	Etil Alkol (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ
L8+S60	5.5000	0.3166	0.8	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	42	0.8819	1.5e+9	1.171	1e+8	1.205
L8+S49	10.100	0.3166	2.0	0.1699	6.5000	0.6666	17	0.8819	3e+9	1.171	1.9e+8	1.205
L8+S7	14.300	0.3166	3.5	0.1699	120000	0.6666	16	0.8819	13e+10	1.171	63x10 ⁶	1.205
L8+S16	21.500	0.3166	1.9	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	77	0.8819	16e+10	1.171	1.1e+8	1.205
L8+S54	9.9500	0.3166	2.5	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	13	0.8819	2.8e+9	1.171	1.1e+8	1.205
L8+S57	6.7000	0.3166	7.1	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	11	0.8819	2.1e+9	1.171	2.2x10 ⁶	1.205
L8+S37	37.500	0.3166	5.5	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	2.1e+8	0.8819	33e+10	1.171	2.8e+8	1.205
L8+S28	10.000	0.3166	3.6	0.1699	1x10 ⁴	0.6666	18	0.8819	2.5e+9	1.171	33x10 ⁶	1.205
L8+S25	5.3000	0.3166	0.4	0.1699	0.10 ⁴	0.6666	43	0.8819	1.1e+9	1.171	62x10 ⁶	1.205
Tirozin Değeri (24 saat)												
Bakteri	1/2. Saat (c)	1. Saat (c)	1.5. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ
L8+S60	0.0202	0.0010	0.0382	3	0.0427	5	-	-	0.0202	0.0010	-	284.00
L8+S49	0.0270	0.0010	0.0742	3	0.1050	5	-	-	0.0270	0.0010	-	238.00
L8+S7	0.0270	0.0010	0.0742	3	0.1170	5	-	-	0.0270	0.0010	-	242.00
L8+S16	0.0404	0.0010	0.0765	3	0.0967	5	-	-	0.0404	0.0010	-	221.00
L8+S54	0.0382	0.0010	0.0720	3	0.0877	5	-	-	0.0382	0.0010	-	262.00
L8+S57	0.0315	0.0010	0.0427	3	0.0675	5	-	-	0.0315	0.0010	-	281.00
L8+S37	0.0315	0.0010	0.0922	3	0.1260	5	-	-	0.0315	0.0010	-	204.00
L8+S28	0.0247	0.0010	0.0675	3	0.0855	5	-	-	0.0247	0.0010	-	270.00
L8+S25	0.0247	0.0010	0.0382	3	0.0405	5	-	-	0.0247	0.0010	-	285.00

λ = Ortalama

5 = Standart Hata

- a: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark.
b: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark.
c: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark.
d: Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

Titrasyon Asitliği (SH)

Bakteri Kodu	pH				Titrasyon Asitliği (SH)								% Laktik Asit					
	1.5 Saat (d)		3. Saat (b)		24. Saat (c)		1.5 Saat (d)		3. Saat (c)		24. Saat (c)		1.5 Saat (c)		3. Saat (a)		24. Saat (c)	
	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	
L48+S60	5.40	0.0799	4.65	0.0408	3.95	0.0408	17	1.7951	41	0.8165	64	1.5986	0.0382	0.0017	0.0922	0.0033	0.144	0.00
L48+S49	5.55	0.0799	4.80	0.0408	4.20	0.0408	12	1.7951	34	0.8165	52	1.5986	0.0270	0.0017	0.0765	0.0033	0.117	0.00
L48+S7	5.20	0.0799	4.80	0.0408	4.15	0.0408	18	1.7951	35	0.8165	53	1.5986	0.0405	0.0017	0.0787	0.0033	0.119	0.00
L48+S16	5.40	0.0799	4.75	0.0408	4.00	0.0408	20	1.7951	40	0.8165	58	1.5986	0.0450	0.0017	0.0900	0.0033	0.130	0.00
L48+S54	5.40	0.0799	4.65	0.0408	3.90	0.0408	14	1.7951	42	0.8165	64	1.5986	0.0315	0.0017	0.0945	0.0033	0.144	0.00
L48+S57	5.60	0.0799	4.65	0.0408	3.95	0.0408	12	1.7951	42	0.8165	64	1.5986	0.0270	0.0017	0.0945	0.0033	0.144	0.00
L48+S37	5.50	0.0799	4.70	0.0408	4.00	0.0408	13	1.7951	42	0.8165	58	1.5986	0.0292	0.0017	0.0945	0.0033	0.130	0.00
L48+S28	5.35	0.0799	4.60	0.0408	3.80	0.0408	16	1.7951	42	0.8165	73	1.5986	0.0360	0.0017	0.0945	0.0033	0.164	0.00
L48+S25	5.40	0.0799	4.75	0.0408	4.05	0.0408	14	1.7951	40	0.8165	57	1.5986	0.0292	0.0017	0.0900	0.0033	0.128	0.00

Bakteri Kodu	Aroma Maddeleri (24. saat)				L. bulgaricus/S. thermophilus Oranı (adet/ml)				L. bulgaricus/S. thermophilus Oranları										
	Asetaldehit (c)	Aseton (c)	Etil Alkol (?)		1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)		1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)								
L48+S60	5.7500	4.6253	0.9000	0.3366	0.0000	7	29	707892	7.4e+9	5e9	1.559	43	676592	0.8800	0.0115	1.0000	0.0672	0.9200	0.03
L48+S49	16.200	4.6253	0.9000	0.3366	0.0000	7	43	707892	2.3	1.599	51	676592	0.5300	0.0115	0.9200	0.0672	0.7800	0.03	
L48+S7	18.900	4.6253	1.3000	0.3366	0.6000	7	43	707892	1.6	1.599	22	676592	0.1900	0.0115	0.7500	0.0672	0.6600	0.03	
L48+S16	37.800	4.6253	3.0000	0.3366	0.0000	7	2e+8	707892	3.7	1.599	1.7e+8	676592	0.2900	0.0115	0.9200	0.0672	0.7500	0.03	
L48+S54	53.800	4.6253	5.3000	0.3366	0.0000	7	5.6e+8	707892	6.6	1.599	5.4e+8	676592	0.2600	0.0115	1.2200	0.0672	0.9600	0.03	
L48+S57	53.300	4.6253	0.4000	0.3366	1.9000	7	33	707892	5.9	1.599	64	676592	0.7000	0.0115	1.4300	0.0672	0.8800	0.03	
L48+S37	40.000	4.6253	3.7000	0.3366	0.0000	7	88	707892	4.2	1.599	64	676592	0.2100	0.0115	0.9200	0.0672	0.7800	0.03	
L48+S28	62.500	4.6253	0.6000	0.3366	0.0000	7	82	707892	6.3	1.599	40	676592	0.2900	0.0115	1.5000	0.0672	1.0000	0.03	
L48+S25	49.700	4.6253	0.0000	0.3366	0.0000	7	44	707892	5	1.599	97	676592	0.3100	0.0115	1.0000	0.0672	0.7500	0.03	

Bakteri	Su Salma				Tirozin Değeri (24 saat)				Serlik (24 saat)					
	1/2. Saat (c)		1. Saat (c)		1.5 Saat		3. Saat		1.5 Saat		3. Saat		24. Saat (c)	
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ
L48+S60	3.0710	0.0012	3.0950	0.0014	3.1010	0.0016	-	-	0.249	0.0035	-	-	187	0.88
L48+S49	3.7960	0.0012	4.6870	0.0014	4.6910	0.0016	-	-	0.219	0.0035	-	-	209	0.88
L48+S7	3.7930	0.0012	4.6710	0.0014	4.6880	0.0016	-	-	0.209	0.0035	-	-	208	0.88
L48+S16	3.2330	0.0012	3.3410	0.0014	3.3520	0.0016	-	-	0.224	0.0035	-	-	198	0.88
L48+S54	3.0660	0.0012	3.0780	0.0014	3.0810	0.0016	-	-	0.264	0.0035	-	-	186	0.88
L48+S57	3.0650	0.0012	3.0750	0.0014	3.0780	0.0016	-	-	0.249	0.0035	-	-	186	0.88
L48+S37	3.1030	0.0012	3.1150	0.0014	3.1160	0.0016	-	-	0.214	0.0035	-	-	188	0.88
L48+S28	3.0580	0.0012	3.0620	0.0014	3.0630	0.0016	-	-	0.264	0.0035	-	-	185	0.88
L48+S25	3.1980	0.0012	3.2100	0.0014	3.2210	0.0016	-	-	0.230	0.0035	-	-	197	0.88

- K= Ortalama
S = Standart Hata
- a. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark
b. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark
c. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark
d. Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

		pH				Titrasyon Asitliği (SH)				% Laktik Asit			
Bakteri	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (d)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (a)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (c)	1.5 Saat (c)	3 Saat (d)	24 Saat (c)	
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	
L51+S60	5.45	5.00	0.0372	4.50	0.0577	15	1.0672	30	1.5635	39	2.0817	0.037	
L51+S49	5.20	0.0372	4.85	0.0333	4.30	0.0577	18	1.0672	33	1.5635	51	2.0817	
L51+S7	6.30	0.0372	4.95	0.0333	4.30	0.0577	8.5	1.0672	31	1.5635	50	2.0817	
L51+S16	5.35	0.0372	4.80	0.0333	4.35	0.0577	17	1.0672	36	1.5635	44	2.0817	
L51+S54	5.42	0.0372	4.90	0.0333	4.30	0.0577	14	1.0672	32	1.5635	50	2.0817	
L51+S57	5.10	0.0372	4.75	0.0333	4.40	0.0577	21	1.0672	40	1.5635	47	2.0817	
L51+S37	5.30	0.0372	4.90	0.0333	4.40	0.0577	16	1.0672	32	1.5635	49	2.0817	
L51+S28	5.40	0.0372	4.75	0.0333	4.30	0.0577	13	1.0672	40	1.5635	50	2.0817	
L51+S25	5.20	0.0372	4.80	0.0333	4.40	0.0577	19	1.0672	34	1.5635	48	2.0817	
Aroma Maddeleri (24. saat)													
Bakteri	Aselidit (c)	Aseton (c)	Etil Alkol (c)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (c)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (c)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (c)	
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	
L51+S60	7.5000	0.5909	3.2000	0.4582	0.0000	0.0666	1.4e+8	76594	2.3e	7.616	1.7e+8	1.159	
L51+S49	11.700	0.5909	5.0000	0.4582	0.0000	0.0666	66	76594	7.9e	7.616	5.3e+8	1.159	
L51+S7	14.000	0.5909	0.0000	0.4582	0.0000	0.0666	89	76594	1.6e	7.616	33	1.159	
L51+S16	11.100	0.5909	0.7000	0.4582	5.0000	0.0666	85	76594	4.3e	7.616	91	1.159	
L51+S54	12.250	0.5909	4.2000	0.4582	0.0000	0.0666	36	76594	9.8e	7.616	77	1.159	
L51+S57	11.300	0.5909	3.9000	0.4582	0.0000	0.0666	76	76594	5.6e	7.616	78	1.159	
L51+S37	0.0000	0.5909	4.8000	0.4582	3.0000	0.0666	2.8e+8	76594	5.4e	7.616	3.1e+8	1.159	
L51+S28	12.800	0.5909	2.4000	0.4582	14.500	0.0666	1.2e+8	76594	1.2e	7.616	11	1.159	
L51+S25	11.200	0.5909	3.9000	0.4582	8.2000	0.0666	2.1e+8	76594	6.1e	7.616	3.7e+8	1.159	
Su Salma													
Bakteri	1/2. Saat (c)	1. Saat (c)	1.5 Saat (c)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (d)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (d)	1.5 Saat (c)	3 Saat (c)	24 Saat (c)	
Kodu	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	λ	
L51+S60	6.3280	156	6.9290	137	6.9360	1670	-	-	-	0.1645	3154	-	
L51+S49	5.9260	156	6.4410	137	6.4440	1670	-	-	-	0.2095	3154	-	
L51+S7	6.1240	156	6.8160	137	6.8780	1670	-	-	-	0.1995	3154	-	
L51+S16	3.7360	156	3.6290	137	4.6600	1670	-	-	-	0.1149	3154	-	
L51+S54	5.9830	156	6.6330	137	6.6390	1670	-	-	-	0.2045	3154	-	
L51+S57	3.5510	156	3.6120	137	3.6210	1670	-	-	-	0.1905	3154	-	
L51+S37	5.9990	156	6.7120	137	6.7140	1670	-	-	-	0.1920	3154	-	
L51+S28	3.4420	156	3.6380	137	3.7010	1670	-	-	-	0.2145	3154	-	
L51+S25	3.7940	156	4.6730	137	4.6910	1670	-	-	-	0.1895	3154	-	

λ = Ortalama
5 = Standart Hata

- a: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark
b: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark
c: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark
d: Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

Bakteri Kodu	pH						Titrasyon Asitliği (SH)						% Laktik Asit											
	1.5 Saat (c)			3. Saat (c)			24. Saat (c)			1.5 Saat (c)			3. Saat (c)			24. Saat (c)								
	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0						
L35+S60	5.40	3727	4.85	3333	4.30	5774	14	1.1055	32	1.2019	50	1.6330	0.0315	17	0.0720	13	0.1120	165						
L35+S49	5.25	3727	5.20	3333	5.20	5774	18	1.1055	18	1.2019	19	1.6330	0.0405	17	0.0405	13	0.0427	165						
L35+S7	5.25	3727	4.80	3333	4.40	5774	18	1.1055	35	1.2019	48	1.6330	0.0405	17	0.0787	13	0.108	165						
L35+S16	6.15	3727	4.70	3333	4.05	5774	9.5	1.1055	41	1.2019	56	1.6330	0.0213	17	0.0922	13	0.126	165						
L35+S54	5.30	3727	4.95	3333	4.55	5774	16	1.1055	32	1.2019	38	1.6330	0.0360	17	0.0720	13	0.0855	165						
L35+S57	5.60	3727	5.10	3333	5.00	5774	10	1.1055	19	1.2019	22	1.6330	0.0225	17	0.0427	13	0.0495	165						
L35+S37	5.40	3727	5.20	3333	5.20	5774	14	1.1055	18	1.2019	18	1.6330	0.0315	17	0.0405	13	0.0405	165						
L35+S28	5.20	3727	4.80	3333	4.30	5774	18	1.1055	34	1.2019	51	1.6330	0.0405	17	0.0765	13	0.0622	165						
L35+S25	5.15	3727	4.85	3333	4.30	5774	21	1.1055	33	1.2019	51	1.6330	0.0426	17	0.0742	13	0.114	165						
Aroma Maddeleri (24. saat)																			L.bulgaricus/S.thermophilus Oranları					
Bakteri Kodu	Asetaldehit (c)			Aseton (c)			Etil Alkol (c)			1.5 Saat (c)			24. Saat (c)			1.5 Saat (c)			3. Saat (c)			24. Saat (c)		
	K	g	0	K	g	0	K	g	0	Kx10 ⁶	g	(e7)	K(e+9)	g	(e8)	Kx10 ⁶	g	(e7)	K	g	0	K	g	0
L35+S60	12.000	0.8570	3.9000	37268	18.000	80346	1.6e+8	1.068	8.2	1.155	4.3e+8	1.164	0.530	1155	0.880	1202	0.750	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S49	4.0000	0.8570	9.5000	37268	0.0000	80346	16	1.068	8.2	1.155	13	1.164	0.210	1155	0.470	1202	0.230	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S7	11.300	0.8570	9.0000	37268	0.0000	80346	81	1.068	4.6	1.155	6.6e+8	1.164	1.220	1155	1.020	1202	0.880	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S16	41.000	0.8570	4.1000	37268	0.0000	80346	3.2e+8	1.068	4.8	1.155	1.6e+8	1.164	0.510	1155	0.850	1202	0.810	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S54	9.6000	0.8570	4.0000	37268	7.0000	80346	16	1.068	2.5	1.155	5.4e+8	1.164	0.290	1155	0.660	1202	0.530	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S57	2.8000	0.8570	0.3000	37268	4.9000	80346	18	1.068	2	1.155	19	1.164	0.170	1155	0.530	1202	0.420	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S37	2.7500	0.8570	3.9000	37268	0.0000	80346	84	1.068	5.6	1.155	13	1.164	0.160	1155	0.400	1202	0.190	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S28	1.6000	0.8570	7.0000	37268	0.0000	80346	83	1.068	1.2	1.155	77	1.164	0.260	1155	0.810	1202	0.660	145	0.470	1202	0.230	145		
L35+S25	10.900	0.8570	3.3000	37268	8.0000	80346	58	1.068	7.3	1.155	6.5e+8	1.164	0.260	1155	0.810	1202	0.440	145	0.470	1202	0.230	145		
Su Salma																			Tirozin Değeri (24. saat)					
Bakteri Kodu	1/2. Saat (c)			1.5. Saat (c)			3. Saat			24. Saat (c)			1.5 Saat			3. Saat			24. Saat (c)					
	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0	K	g	0
L35+S60	5.741	226	6.254	100	6.261	153	-	-	-	-	-	0.2095	265	-	-	-	-	-	227	1.00	-	-	-	-
L35+S49	6.384	226	6.967	100	6.979	153	-	-	-	-	-	0.0475	265	-	-	-	-	-	277	1.00	-	-	-	-
L35+S7	5.638	226	6.028	100	6.035	153	-	-	-	-	-	0.1885	265	-	-	-	-	-	217	1.00	-	-	-	-
L35+S16	3.108	226	3.114	100	3.119	153	-	-	-	-	-	0.2295	265	-	-	-	-	-	190	1.00	-	-	-	-
L35+S54	6.127	226	6.814	100	6.854	153	-	-	-	-	-	0.1625	265	-	-	-	-	-	260	1.00	-	-	-	-
L35+S57	6.364	226	6.948	100	6.956	153	-	-	-	-	-	0.0990	265	-	-	-	-	-	273	1.00	-	-	-	-
L35+S37	6.371	226	6.951	100	6.962	153	-	-	-	-	-	0.0475	265	-	-	-	-	-	275	1.00	-	-	-	-
L35+S28	5.710	226	6.210	100	6.218	153	-	-	-	-	-	0.2195	265	-	-	-	-	-	219	1.00	-	-	-	-
L35+S25	5.863	226	6.334	100	6.335	153	-	-	-	-	-	0.2045	265	-	-	-	-	-	230	1.00	-	-	-	-

a: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark

b: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark

c: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark

d: Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

λ = Ortalama

γ = Standart Hata

pH										Titrasyon Asitliği (SH)										% Laktik Asit									
Bakteri Kodu		1.5 Saat (c)	3. Saat (a)	24. Saat (c)	1.5 Saat (d)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (d)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (d)	24. Saat (c)													
Kodu		5.35	4.60	3.70	16	42	75	0.036	7	0.0945	7	0.168	7	0.0945	7	0.168													
L24+S60		5.35	4.60	3.70	16	42	75	0.036	7	0.0945	7	0.168	7	0.0945	7	0.168													
L24+S49		5.45	4.75	4.05	13	40	56	0.0292	7	0.09	7	0.126	7	0.0922	7	0.126													
L24+S7		5.20	4.75	4.05	18	41	56	0.0405	7	0.0922	7	0.126	7	0.0922	7	0.126													
L24+S16		6.20	4.75	4.00	9	41	58	0.0202	7	0.0922	7	0.130	7	0.0922	7	0.130													
L24+S54		5.40	4.85	4.10	14	33	55	0.0315	7	0.0742	7	0.123	7	0.0742	7	0.123													
L24+S57		5.60	4.95	4.10	11	32	39	0.0247	7	0.072	7	0.0877	7	0.072	7	0.0877													
L24+S37		5.20	4.85	4.35	18	32	44	0.0405	7	0.072	7	0.099	7	0.072	7	0.099													
L24+S28		5.45	4.85	4.35	13	32	44	0.0292	7	0.072	7	0.099	7	0.072	7	0.099													
L24+S25		5.30	4.70	4.10	16	41	55	0.036	7	0.0922	7	0.123	7	0.0922	7	0.123													
Aroma Maddeleri (24. saat)										L. bulgaricus/S. thermophilus Oranları																			
Bakteri Kodu		Asitlendirici (c)	Aseton (c)	Etil Alkol (c)	1.5 Saat (d)	3 Saat (c)	24. Saat (d)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)													
Kodu		5.0	5.0	5.0	10 ⁶	5 (e)	23	1.759	0.210	1333	1.5000	10039	1.0400	1333	1.5000	10039													
L24+S60		91.000	3.0000	34641	41	1.545	8.9e+10	4.907	23	1.759	0.210	1333	1.5000	10039	1.0400	10039													
L24+S49		39.500	6.9000	34641	11.500	23570	3.9e+8	4.907	3.9e+8	1.759	0.490	1333	0.9600	10039	0.7800	10039													
L24+S7		46.000	5.2000	34641	0.8000	23570	3.5e+8	4.907	4.4e+8	1.759	0.490	1333	1.0000	10039	0.7500	10039													
L24+S16		50.600	7.2000	34641	0.0000	23570	91	4.907	55	1.759	0.250	1333	1.0000	10039	0.8500	10039													
L24+S54		0.7000	0.0000	34641	0.5000	23570	3.8e+8	4.907	6.2e+8	1.759	1.850	1333	1.0000	10039	0.6900	10039													
L24+S57		9.7000	2.2000	34641	1.0000	23570	13	4.907	41	1.759	0.210	1333	0.6600	10039	0.4200	10039													
L24+S37		11.200	3.8000	34641	0.0000	23570	75	4.907	5.3e+8	1.759	0.170	1333	0.8100	10039	0.7200	10039													
L24+S28		10.000	2.2000	34641	1.0000	23570	63	4.907	1.1e+8	1.759	0.440	1333	0.7800	10039	0.6100	10039													
L24+S25		3.0000	3.1000	34641	6.0000	23570	76	4.907	87	1.759	0.530	1333	0.8500	10039	0.8500	10039													
Su Salma										Sertlik (24. saat)																			
Bakteri Kodu		1/2 Saat (c)	1. Saat (c)	1.5. Saat (c)	1.5 Saat	3 Saat	24. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)	1.5 Saat	3. Saat	24. Saat (c)													
Kodu		5.00	3.060	3.065	170	-	0.2745	266	-	-	-	-	184	47140	-	-													
L24+S60		3.054	3.060	3.065	170	-	0.2745	266	-	-	-	-	184	47140	-	-													
L24+S49		3.184	3.195	3.204	170	-	0.2245	266	-	-	-	-	196	47140	-	-													
L24+S7		3.421	3.552	3.584	170	-	0.2295	266	-	-	-	-	202	47140	-	-													
L24+S16		3.367	3.467	3.473	170	-	0.2345	266	-	-	-	-	200	47140	-	-													
L24+S54		5.733	6.249	6.258	170	-	0.2235	266	-	-	-	-	226	47140	-	-													
L24+S57		6.122	6.811	6.831	170	-	0.1645	266	-	-	-	-	263	47140	-	-													
L24+S37		5.921	6.428	6.431	170	-	0.2090	266	-	-	-	-	236	47140	-	-													
L24+S28		5.903	6.411	6.420	170	-	0.2100	266	-	-	-	-	233	47140	-	-													
L24+S25		3.112	3.122	3.126	170	-	0.2245	266	-	-	-	-	192	47140	-	-													

a: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark
b: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark
c: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark
d: Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

K= Ortalama
S= Standart Hata

Bakteri Kodu	pH				Titrasyon Asitliği (SH)				% Laktik Asit			
	1.5 Saat (c)		24. Saat (c)		1.5 Saat (d)		3. Saat (c)		24. Saat (c)		1.5 Saat (c)	
	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±
L25+S60	5.45	3.727	4.75	2.887	15	1.4530	40	1.0000	58	74536	0.0337	68
L25+S49	5.45	3.727	4.80	2.887	13	1.4530	36	1.0000	55	74536	0.0292	68
L25+S7	5.35	3.727	4.70	2.887	16	1.4530	41	1.0000	52	74536	0.0360	68
L25+S16	5.30	3.727	4.85	2.887	16	1.4530	33	1.0000	43	74536	0.0360	68
L25+S54	5.55	3.727	4.80	2.887	12	1.4530	35	1.0000	53	74536	0.0281	68
L25+S57	5.40	3.727	4.75	2.887	14	1.4530	41	1.0000	58	74536	0.3150	68
L25+S37	5.30	3.727	4.80	2.887	17	1.4530	34	1.0000	52	74536	0.0382	68
L25+S28	5.30	3.727	4.80	2.887	17	1.4530	34	1.0000	53	74536	0.0382	68
L25+S25	5.45	3.727	4.80	2.887	14	1.4530	34	1.0000	48	74536	0.0315	68
L.bulgaricus/S.thermophilus Oranları												
Bakteri Kodu	Aroma Maddeleri (24. saat)				Etül Alkol (c)				L.bulgaricus/S.thermophilus Oranı (adet/ml)			
	1.5 Saat (c)		24. Saat (c)		1.5 Saat (c)		24. Saat (c)		1.5 Saat (c)		24. Saat (c)	
	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±
L25+S60	36.000	66750	3.4000	4726	0.0000	6667	76	682316	76	682316	22	6.667
L25+S49	33.500	66750	3.1000	4726	0.0000	6667	63	682316	63	682316	21	6.667
L25+S7	22.900	66750	0.9800	4726	1.2000	6667	78	682316	78	682316	1.6e+10	8.199
L25+S16	25.800	66750	2.2000	4726	0.0000	6667	18	682316	18	682316	2.1e+9	8.199
L25+S54	29.400	66750	3.1000	4726	0.0000	6667	1.4e+8	682316	1.4e+8	682316	2.1e+9	8.199
L25+S57	33.000	66750	4.9000	4726	0.0000	6667	1e+8	682316	1e+8	682316	2.3e+10	8.199
L25+S37	12.100	66750	4.8000	4726	0.0000	6667	52	682316	52	682316	9.3e+9	8.199
L25+S28	11.000	66750	2.2000	4726	0.0000	6667	66	682316	66	682316	3.2e+9	8.199
L25+S25	27.600	66750	0.0000	4726	0.0000	6667	67	682316	67	682316	2.2e+10	8.199
Su Salma												
Bakteri Kodu	Su Salma				Tirozin Değeri (24. saat)				Sertlik (24. saat)			
	1/2. Saat (c)		1.5. Saat (c)		1.5 Saat		3. Saat		1.5 Saat		3. Saat	
	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±	Σ	±
L25+S60	3.168	133	3.177	149	3.182	145	-	-	-	-	-	-
L25+S49	3.734	133	4.627	149	4.651	145	-	-	-	-	-	-
L25+S7	3.110	133	3.118	149	3.121	145	-	-	-	-	-	-
L25+S16	5.722	133	6.233	149	6.253	145	-	-	-	-	-	-
L25+S54	3.667	133	4.113	149	4.115	145	-	-	-	-	-	-
L25+S57	3.175	133	3.184	149	3.188	145	-	-	-	-	-	-
L25+S37	5.712	133	6.217	149	6.228	145	-	-	-	-	-	-
L25+S28	4.826	133	5.842	149	5.851	145	-	-	-	-	-	-
L25+S25	3.700	133	4.229	149	4.262	145	-	-	-	-	-	-

a. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark

b. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark

c. Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark

d. Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

Σ = Ortalama

S = Standart Hata

				pH				Titrasyon Asitliği (SH)				% Laktik Asit						
	1.5 Saat (c)	3. Saat (a)	24. Saat (c)	1.5 Saat (d)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (d)	24. Saat (c)									
Bakteri Kodu	1.5 Saat (c)	3. Saat (a)	24. Saat (c)	1.5 Saat (d)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (d)	24. Saat (c)									
L20+S60	5.45	2887	4.80	4.082	4.10	2887	13	1.1055	34	1.4142	52	1.1055	0.0292	8	0.0765	670	0.117	82
L20+S49	5.50	2887	4.85	4.082	4.10	2887	12	1.1055	33	1.4142	53	1.1055	0.0270	8	0.0742	670	0.119	82
L20+S7	6.10	2887	4.80	4.082	4.00	2887	9.5	1.1055	34	1.4142	58	1.1055	0.0213	8	0.0765	670	0.130	82
L20+S16	5.45	2887	4.75	4.082	3.95	2887	13	1.1055	41	1.4142	63	1.1055	0.0292	8	0.0922	670	0.141	82
L20+S54	5.40	2887	4.80	4.082	4.20	2887	14	1.1055	34	1.4142	53	1.1055	0.0315	8	0.0765	670	0.119	82
L20+S57	5.50	2887	4.95	4.082	4.50	2887	12	1.1055	32	1.4142	39	1.1055	0.0270	8	0.0720	670	0.0877	82
L20+S37	5.50	2887	4.95	4.082	4.40	2887	12	1.1055	31	1.4142	48	1.1055	0.0270	8	0.0697	670	0.108	82
L20+S28	5.40	2887	4.75	4.082	4.35	2887	13	1.1055	40	1.4142	44	1.1055	0.0292	8	0.0900	670	0.099	82
L20+S25	5.55	2887	4.85	4.082	4.45	2887	12	1.1055	33	1.4142	47	1.1055	0.0281	8	0.0742	670	0.105	82
Aroma Maddeleri (24. saat)										L. bulgaricus/S. thermophilus Orları (adet/ml)				L. bulgaricus/S. thermophilus Orları				
Bakteri Kodu	Asetaldehit (c)	Aseton (?)	Etil Alkol (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)									
L20+S60	5.0	4.700	12.800	47140	48	2.546	1.9e+10	1.504	17	1.21e	0.2000	2582	0.8500	1833	0.4400	1247		
L20+S49	18.000	9.2000	11.000	47140	6.3e+8	2.546	3.1e+10	1.504	2.1e+8	1.21e	0.1700	2582	0.7800	1833	0.6600	1247		
L20+S7	24.400	8.1000	7.5000	47140	68	2.546	2e+10	1.504	2.6e+8	1.21e	0.1200	2582	0.8800	1833	0.5800	1247		
L20+S16	52.800	9.8939	13.000	7	0.0000	47140	7.3e+8	2.546	5.5e+9	1.504	3e+8	86	0.1600	2582	1.0000	1833	0.8800	1247
L20+S54	8.9000	9.8939	10.000	7	0.8100	47140	71	2.546	1.3e+10	1.504	86	1.21e	0.6100	2582	0.9200	1833	0.7200	1247
L20+S57	9.8000	9.8939	0.3000	7	4.0000	47140	60	2.546	2.7e+9	1.504	7.1e+8	1.21e	0.2100	2582	0.6600	1833	0.5100	1247
L20+S37	10.300	9.8939	4.2000	7	0.0000	47140	68	2.546	5.8e+9	1.504	9.3e+8	1.21e	0.7800	2582	0.9200	1833	0.5800	1247
L20+S28	2.0000	9.8939	1.0000	7	0.0000	47140	8.6e+8	2.546	3.8e+9	1.504	11	1.21e	0.2100	2582	0.7500	1833	0.7800	1247
L20+S25	5.0000	9.8939	0.5000	7	0.0000	47140	6.9e+8	2.546	2.8e+9	1.504	8.2e+8	1.21e	0.1600	2582	0.7550	1833	0.5800	1247
Su Salma										Tirozin Değeri (24. saat)				Serlik (24. saat)				
Bakteri Kodu	1/2 Saat (c)	1. Saat (c)	1.5 Saat (c)	1.5 Saat (d)	3. Saat (c)	24. Saat (c)	1.5 Saat (c)	3. Saat (c)	24. Saat (c)									
L20+S60	4.4360	145	5.2910	120	5.3060	125	-	-	0.2195	221	-	-	-	-	-	211	1.1055	
L20+S49	5.7240	145	6.1370	120	6.2360	125	-	-	0.2195	221	-	-	-	-	-	224	1.1055	
L20+S7	4.2310	145	5.1810	120	5.1890	125	-	-	0.2345	221	-	-	-	-	-	209	1.1055	
L20+S16	3.4380	145	3.6410	120	3.6510	125	-	-	0.2395	221	-	-	-	-	-	202	1.1055	
L20+S54	5.4210	145	6.0190	120	6.0240	125	-	-	0.2020	221	-	-	-	-	-	217	1.1055	
L20+S57	6.2730	145	6.9110	120	6.9250	125	-	-	0.1645	221	-	-	-	-	-	264	1.1055	
L20+S37	6.2810	145	6.9180	120	6.9280	125	-	-	0.1905	221	-	-	-	-	-	265	1.1055	
L20+S28	3.5530	145	3.6170	120	3.6230	125	-	-	0.2115	221	-	-	-	-	-	204	1.1055	
L20+S25	5.7280	145	6.2410	120	6.2570	125	-	-	0.1625	221	-	-	-	-	-	225	1.1055	

K= Ortalama
S= Standart Hata

- a: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.01$ 'den önemli bir fark
b: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ 'den önemli bir fark
c: Bakteriler arasında istatistiksel olarak $p < 0.001$ 'den önemli bir fark
d: Bakteriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

İstatistiksel Analiz Tabloları (Korelasyon Değerleri)

Lactobacillus bulgaricus (8 no'lu kültür kombinasyonları=L₈)

Correlations

Variable	HA BY ZB	HB EY ZC	HE AW Q	NA BW	NB EW	NE AK	T1 BK	T2 EK	T3 G	AY ZA
HA	1,0000 0,1883 -0,2042 -0,2474 0,9572 0,9588 -0,3678 -0,8595 0,8489 -0,1629 -0,3610 0,4065 -0,2882 0,6894 0,7025 0,1441 -0,5334 0,5786 -0,2627 -0,7475 0,7652 -0,5680 -0,2070 0,1411 0,0807 -0,4614 0,4221 0,1937 0,6026 -0,5468 1,0000 -0,9927 0,2416 0,9663 -0,9583	-0,2474 0,2416 -0,2317 1,0000 -0,9764 0,9591 0,9093 -0,9029 0,8949 0,4165 -0,3403 0,2913 0,7898 -0,7205 0,7026 0,5005 -0,4501 0,4191 0,7886 -0,7425 0,7093 0,1707 -0,2077 0,3208 0,5632 -0,5534 0,6188 -0,4426 0,5447 -0,5668 0,9572 0,9663 -0,9645 -0,9764 1,0000 -0,9715	-0,3679 -0,3165 0,0343 0,9093 0,3412 -0,9185 1,0000 0,3479 -0,6923 0,0794 -0,3403 -0,6027 0,5574 0,2290 -0,8438 0,1295 0,1150 -0,7079 0,5300 0,2869 -0,8809 0,2106 0,3951 -0,1627 0,6647 -0,0982 -0,4059 -0,4008 -0,6113 0,4866 -0,8595 -0,4516 0,9213 -0,9029 -0,3342 0,9106	-0,1629 -0,2035 0,4165 0,9586 0,0794 0,8483 1,0000 0,4068 0,8294 0,7036 0,7644 0,5785 0,8631 0,7650 0,1573 0,1412 0,4223 -0,2702 0,4223 -0,0345 -0,5432 -0,0345 0,3610 -0,9906 -0,3403 -0,9578	-0,2882 -0,2123 0,7898 0,9550 0,5574 0,8922 0,8294 0,2885 1,0000 0,7001 0,6128 0,4252 0,9655 0,7003 0,3193 0,3149 0,6256 0,2346 0,6256 -0,2263 -0,5443 0,6894 -0,9551 -0,7205 -0,9459	0,1441 -0,3399 0,5005 0,3564 0,1295 0,3589 0,7644 0,0651 0,6128 0,2213 1,0000 0,1103 0,7009 0,3034 -0,1470 0,4184 -0,0938 -0,1217 -0,1548 -0,7305 -0,5334 -0,4792 -0,4501 -0,3672	-0,2627 -0,2042 0,7886 0,9588 0,5300 0,8489 0,8631 0,4065 0,9655 0,7025 0,7009 0,5786 1,0000 0,7652 0,3138 0,1411 0,4221 0,0866 0,4221 -0,3577 -0,5468 -0,7475 -0,9927 -0,7425 -0,9583	-0,5680 -0,2317 0,1707 0,9591 0,2106 0,8949 0,1573 0,2913 0,3193 0,7026 -0,1470 0,4191 0,3138 0,7093 1,0000 0,3208 -0,0392 0,6188 -0,4924 -0,5668 -0,2070 -0,9645 -0,2077 -0,9715	0,0807 -0,3399 0,5632 0,3564 0,6647 0,3589 -0,2702 0,0651 0,2346 0,2213 -0,0938 0,1103 0,0886 0,3034 1,0000 0,4184 1,0000 -0,1217 -0,0380 -0,7305 -0,4614 -0,4792 -0,5534 -0,3672	0,1937 -0,3399 -0,4426 0,3564 -0,4008 0,3589 -0,0345 0,0651 -0,2263 0,2213 -0,1548 0,1103 -0,3577 0,3034 -0,4924 0,4184 -0,0380 -0,1217 1,0000 -0,7305 0,6026 -0,4792 0,5447 -0,3672

AW	-0.3165	0.3412	0.3479	0.0722	0.2290	0.1150	0.2869	0.3951	-0.0982	-0.6113
	-0.4516	-0.3342	1.0000	0.4270	0.3826	0.9791	0.4258	0.3653	0.9791	0.9791
BW	0.4258	0.3653	-0.2838							
	-0.2035	0.9586	0.8483	0.4068	0.7036	0.5785	0.7650	0.1412	0.4223	-0.5432
	-0.9906	-0.9578	0.4270	1.0000	0.9318	0.4488	0.9994	0.9410	0.4488	0.4488
	0.9994	0.9410	-0.9183							
EW	-0.2123	0.9550	0.8922	0.2885	0.7001	0.4252	0.7003	0.3149	0.6256	-0.5443
	-0.9551	-0.9459	0.3826	0.9318	1.0000	0.3974	0.9322	0.9901	0.3974	0.3974
	0.9322	0.9901	-0.8857							
AK	-0.3399	0.3564	0.3589	0.0651	0.2213	0.1103	0.3034	0.4184	-0.1217	-0.7305
	-0.4792	-0.3672	0.9791	0.4488	0.3974	1.0000	0.4495	0.3869	1.0000	1.0000
	0.4495	0.3869	-0.3051							
BK	-0.2042	0.9588	0.8489	0.4065	0.7025	0.5786	0.7652	0.1411	0.4221	-0.5468
	-0.9927	-0.9583	0.4258	0.9994	0.9322	0.4485	1.0000	0.9415	0.4495	0.4495
	1.0000	0.9415	-0.9188							
EK	-0.2317	0.9591	0.8949	0.2913	0.7026	0.4191	0.7093	0.3208	0.6188	-0.5668
	-0.9645	-0.9715	0.3653	0.9410	0.9901	0.3869	0.9415	1.0000	0.3869	0.3869
	0.9415	1.0000	-0.9000							
G	-0.3399	0.3564	0.3589	0.0651	0.2213	0.1103	0.3034	0.4184	-0.1217	-0.7305
	-0.4792	-0.3672	0.9791	0.4488	0.3974	1.0000	0.4495	0.3869	1.0000	1.0000
	0.4495	0.3869	-0.3051							
ZA	-0.3399	0.3564	0.3589	0.0651	0.2213	0.1103	0.3034	0.4184	-0.1217	-0.7305
	-0.4792	-0.3672	0.9791	0.4488	0.3974	1.0000	0.4495	0.3869	1.0000	1.0000
	0.4495	0.3869	-0.3051							
ZB	-0.2042	0.9588	0.8489	0.4065	0.7025	0.5786	0.7652	0.1411	0.4221	-0.5468
	-0.9927	-0.9583	0.4258	0.9994	0.9322	0.4495	1.0000	0.9415	0.4495	0.4495
	1.0000	0.9415	-0.9188							
ZC	-0.2317	0.9591	0.8949	0.2913	0.7026	0.4191	0.7093	0.3208	0.6188	-0.5668
	-0.9645	-0.9715	0.3653	0.9410	0.9901	0.3869	0.9415	1.0000	0.3869	0.3869
	0.9415	1.0000	-0.9000							
Q	0.0343	-0.9185	-0.6923	-0.6027	-0.8488	-0.7079	-0.8809	-0.1627	-0.4059	0.4866
	0.9213	0.9106	-0.2838	-0.9183	-0.8857	-0.3051	-0.9188	-0.9000	-0.3051	-0.3051
	-0.9188	-0.9000	1.0000							

Ek açıklamalar B2'nin devamı / Lactobacillus bulgaricus (48 no'lu kültür kombinasyonları=L₄₈)

Variable	Correlations										T1		T2		T3		AY	
	HA	HB	HE	NA	NB	NE	T1	T2	T3	AY	ZA	BK	EK	G	G	G	G	G
	BY	EY	AW	BW	EW	AK	BK	EK	G	ZA	ZA							
HA	1,0000	0,4383	0,1681	-0,2624	0,1867	-0,1793	0,1137	-0,3443	0,9347	0,5480	0,5480							
	-0,1995	-0,3363	-0,3363	0,1861	0,1509	-0,3679	0,1719	0,1611	0,2451	-0,1985	-0,1985							
HB	-0,1591	-0,1603	-0,2700	0,0688	0,7699	0,0382	0,7629	-0,2298	0,3520	0,2143	0,2143							
	0,4383	1,0000	0,8942	0,5956	0,8977	-0,0601	0,5046	0,8791	0,8668	-0,5721	-0,5721							
HE	0,5120	-0,6808	-0,0927	0,3428	0,6893	0,2730	0,6312	0,0838	0,0430	0,1742	0,1742							
	-0,5082	-0,5115	-0,6944	0,6172	0,9078	0,0613	0,5118	0,8767	0,9010	-0,5700	-0,5700							
NA	0,1681	0,8942	1,0000	1,0000	0,3625	0,9755	0,1825	0,7842	-0,2624	-0,0860	-0,0860							
	-0,4974	-0,7027	-0,7221	0,2413	0,1412	0,1231	0,2162	0,1472	0,4034	-0,2273	-0,2273							
NB	-0,2624	0,0688	0,3428	0,3625	1,0000	0,3773	0,9377	0,0413	0,1350	0,2070	0,2070							
	-0,1690	-0,2636	0,0852	0,7203	0,6992	-0,2697	0,6614	0,7105	0,7684	-0,7485	-0,7485							
NE	-0,1974	-0,1981	-0,2558	0,9755	0,3773	1,0000	0,1865	0,7040	-0,1988	-0,0336	-0,0336							
	0,1867	0,7699	0,6893	0,2207	0,0510	-0,0012	0,1974	0,0563	0,3819	-0,2283	-0,2283							
T1	-0,1793	0,0382	0,2730	0,1825	0,9377	0,1865	1,0000	-0,1025	0,0865	0,0855	0,0855							
	-0,4760	-0,6606	-0,1476	0,7105	0,7135	-0,1755	0,6481	0,7158	0,6855	-0,7261	-0,7261							
T2	-0,2147	-0,2145	-0,2061	0,1825	0,9377	0,1865	1,0000	-0,1025	0,0865	0,0855	0,0855							
	0,1137	0,7629	0,6312	0,7842	0,0413	0,7040	-0,1025	1,0000	-0,2997	0,0647	0,0647							
	-0,4760	-0,6606	-0,1476	0,7105	0,7135	-0,1755	0,6481	0,7158	0,6855	-0,7261	-0,7261							
T3	-0,1197	-0,1218	-0,2172	-0,2624	0,1350	-0,1988	0,0865	-0,2997	1,0000	0,4139	0,4139							
	0,8347	0,3520	0,0430	0,0871	0,0701	-0,2955	0,0797	0,0790	0,1290	-0,0576	-0,0576							
	-0,1345	-0,0111	-0,2872	0,0871	0,0701	-0,2955	0,0797	0,0790	0,1290	-0,0576	-0,0576							
AY	-0,0145	-0,0152	-0,1702	-0,0860	0,2070	-0,8424	0,0855	0,0647	0,4139	1,0000	1,0000							
	0,5480	0,2143	0,1742	-0,8421	0,0753	-0,8424	0,3441	-0,0281	0,0592	-0,2609	-0,2609							
	0,0882	0,1634	-0,7843	-0,8421	0,0753	-0,8424	0,3441	-0,0281	0,0592	-0,2609	-0,2609							
BY	-0,2496	-0,7372	-0,2037	-0,1690	0,5508	-0,1047	-0,4760	-0,0211	-0,1345	0,0882	0,0882							
	-0,1995	-0,5120	-0,4974	-0,8421	-0,6218	0,1900	-0,4538	-0,7486	-0,6083	0,6144	0,6144							
	1,0000	0,8641	0,2513	-0,8421	-0,6218	0,1900	-0,4538	-0,7486	-0,6083	0,6144	0,6144							
EY	-0,0537	0,5516	0,7579	-0,2636	-0,6718	-0,1746	-0,6606	-0,0451	0,0111	0,1634	0,1634							
	0,8641	1,0000	0,0558	-0,6029	-0,8029	-0,0254	-0,5102	-0,8882	-0,7492	0,7253	0,7253							
	0,6692	0,6723	0,8139	-0,6029	-0,8029	-0,0254	-0,5102	-0,8882	-0,7492	0,7253	0,7253							
AW	-0,3363	-0,0927	0,0391	0,0852	-0,2071	-0,0018	-0,1476	0,0786	-0,2872	-0,7843	-0,7843							
	0,2513	0,0558	1,0000	-0,0719	0,1484	0,8577	-0,0600	0,0555	0,0474	0,1841	0,1841							
	0,1708	0,1745	0,3056	-0,0719	0,1484	0,8577	-0,0600	0,0555	0,0474	0,1841	0,1841							

BW	0.1861	0.5956	0.6172	0.2413	0.7203	0.2207	0.7105	0.2644	0.0871	0.3661
	-0.8421	-0.6029	-0.0719	1.0000	0.6504	-0.1210	0.9422	0.6273	0.5379	-0.9309
EW	-0.9107	-0.9120	-0.8633							
	0.1509	0.8977	0.9078	0.1412	0.6992	0.0510	0.7135	-0.0772	0.0701	0.0753
	-0.6218	-0.8029	0.1484	0.6504	1.0000	0.1672	0.5924	0.9678	0.8530	-0.6211
AK	-0.5572	-0.5603	-0.7298							
	-0.3679	-0.0601	0.0613	0.1231	-0.2697	-0.0012	-0.1755	0.1381	-0.2955	-0.8424
	0.1900	-0.0254	0.8577	-0.1210	0.1672	1.0000	-0.1181	0.1164	0.0202	0.2093
BK	0.2131	0.2160	0.2355							
	0.1719	0.5046	0.5118	0.2162	0.6614	0.1974	0.6481	0.2649	0.0797	0.3441
	-0.4538	-0.5102	-0.0600	0.9422	0.5924	-0.1181	1.0000	0.5767	0.4787	-0.8544
	-0.8362	-0.8372	-0.7866							
EK	0.1611	0.8791	0.8767	0.1472	0.7105	0.0563	0.7158	-0.0942	0.0790	-0.0281
	-0.7486	-0.8882	0.0555	0.6273	0.9678	0.1164	0.5767	1.0000	0.8745	-0.6473
	-0.5777	-0.5811	-0.7808							
G	0.2451	0.8668	0.9010	0.4034	0.7684	0.3819	0.6855	-0.0390	0.1280	0.0582
	-0.6083	-0.7492	0.0474	0.5379	0.8530	0.0202	0.4787	0.8745	1.0000	-0.5669
	-0.5070	-0.5091	-0.6575							
ZA	-0.1985	-0.5721	-0.5700	-0.2273	-0.7485	-0.2283	-0.7261	-0.1536	-0.0576	-0.2609
	0.6144	0.7253	0.1841	-0.9309	-0.6241	0.2093	-0.8544	-0.6473	-0.5669	1.0000
ZB	0.9916	0.9925	0.8990							
	-0.1591	-0.5082	-0.4934	-0.1974	-0.7289	-0.2147	-0.7209	-0.1187	-0.0145	-0.2486
	0.5516	0.6692	0.1708	-0.9107	-0.5572	0.2131	-0.8362	-0.5777	-0.5070	0.9916
ZC	1.0000	1.0000	0.8395							
	-0.1603	-0.5115	-0.4975	-0.1981	-0.7304	-0.2145	-0.7214	-0.1218	-0.0152	-0.7372
	0.5551	0.6723	0.1745	-0.9120	-0.5603	0.2160	-0.8372	-0.5811	-0.5091	0.9925
	1.0000	1.0000	0.8433							
Q	-0.2700	-0.6944	-0.7221	-0.2558	-0.7238	-0.2061	-0.6643	-0.2172	-0.1702	-0.2037
	0.8139	0.3056	0.3056	-0.8633	-0.7298	0.2355	-0.7866	-0.7808	-0.6675	0.8990
	0.8395	0.8433	1.0000							

Ek açıklamalar B2'nin devamı/ Lactobacillus bulgaricus (51 no'lu kültür kombinasyonları=L51)

Variable	Correlations										T1 BK	T2 EK	T3 G	AY ZA
	HA BY ZB	HB EY ZC	HE AW Q	NA BW	NB EW	NE AK								
HA	1,0000 -0,4778 -0,5441 0,7614 0,8142 -0,8188	0,7614 -0,0293 -0,5584 1,0000 -0,0085 -0,8429	-0,2162 0,2863 -0,4363 0,0597 0,7351 -0,8280	-0,0908 0,5872 -0,1493 0,8469	0,1719 0,2122 -0,0579 0,2193	-0,3115 0,2887 -0,0226 0,7456	0,0907 0,4883 0,0441 0,7042	-0,1052 0,2128 0,4114 0,2189	-0,2138 0,0905 0,0649 0,1489	-0,0260 -0,5137 -0,6027 -0,7952				
HB	0,7614 0,8142 -0,8188	1,0000 -0,0085 -0,8429	0,0597 0,7351 -0,8280	-0,1493 0,8469	-0,0579 0,2193	-0,0226 0,7456	0,0441 0,7042	0,4114 0,2189	0,0649 0,1489	-0,6027 -0,7952				
HE	-0,2162 -0,0970 -0,2469	0,0597 0,3042 -0,2600	1,0000 0,3386 -0,1938	-0,3749 0,1970	-0,8656 -0,3701	0,1816 0,3356	0,3448 0,1850	0,1415 -0,4418	0,0436 -0,1324	-0,3073 -0,2137				
NA	-0,0908 0,1476 0,1145	-0,1493 0,4015 0,1086	-0,3749 0,0841 0,1977	1,0000 -0,1615	0,6539 -0,1999	0,2998 0,0786	-0,8033 -0,1170	0,1615 -0,2165	0,3319 -0,1974	-0,1255 0,0638				
NB	0,1719 0,6324 0,3212	-0,0579 -0,0552 0,3193	-0,8656 -0,1412 0,2798	0,6539 -0,2299	1,0000 0,3114	0,1964 -0,1474	-0,6288 -0,1891	0,0980 0,3378	-0,0379 0,1244	0,1260 0,2941				
NE	-0,3115 -0,0181 0,2150	-0,0226 0,0686 0,2020	0,1816 0,4399 0,0399	0,2998 -0,1715	0,1964 0,0716	1,0000 0,4464	-0,3616 -0,1493	0,6089 0,0766	-0,0682 0,0656	-0,4580 0,1996				
T1	0,0907 -0,1830 -0,2104	0,0441 -0,4045 -0,2001	0,3448 -0,2794 -0,2715	-0,8033 0,2030	-0,6288 0,3954	-0,3616 -0,2975	1,0000 0,1671	-0,4519 0,3895	-0,0078 0,3064	0,3982 -0,2091				
T2	-0,1052 -0,1245 -0,2138	0,4114 0,2608 -0,1652	0,1415 0,7762 -0,2739	0,1615 0,2449	0,0980 0,0079	0,6089 0,7617	-0,4519 0,2324	1,0000 -0,0199	-0,0199 0,0960	-0,8433 -0,1212				
T3	-0,2138 -0,4375 -0,4937	0,0649 -0,1152 -0,4843	0,0436 -0,0003 -0,4933	0,3319 0,4178	-0,0379 0,1560	-0,0682 -0,0010	-0,0078 0,3449	-0,0199 0,1784	1,0000 0,1371	-0,1722 -0,5423				
AY	-0,0260 0,5520 0,4899	-0,5137 -0,2604 0,5103	-0,5137 -0,8944 0,5636	-0,4625 -0,4625	0,1260 0,1921	-0,4580 -0,9276	0,3992 -0,3640	-0,8433 0,2027	-0,1722 0,1138	1,0000 0,4746				
BY	-0,4778 1,0000 0,8639	0,8142 0,2990 0,8694	-0,0970 -0,5250 0,9307	0,1476 -0,7556	0,6324 -0,2883	-0,0181 -0,5842	-0,1830 -0,5548	-0,2214 -0,3471	-0,4375 -0,1987	0,5520 0,8660				
EY	-0,0293 0,2990 0,0100	-0,0085 1,0000 0,0041	0,3042 0,3777 0,8314	0,4015 -0,0035	-0,0552 -0,4036	0,0686 0,3207	-0,4045 0,1401	0,2608 -0,6230	-0,1152 -0,4121	-0,2604 0,0222				
AW	0,2863 -0,5250 -0,5675	0,7351 0,3777 -0,5850	0,3386 1,0000 -0,6034	0,0841 0,5699	-0,1412 -0,1172	0,4399 0,9826	-0,2794 0,5423	0,7762 -0,1647	-0,0003 -0,0805	-0,8944 -0,5497				

BW	0.5872	0.8469	0.1970	-0.1615	-0.2289	-0.1715	0.2030	0.2449	0.4178	-0.4625
	-0.7556	-0.0035	0.5699	1.0000	0.2632	0.5481	0.8562	0.2407	0.1791	-0.8981
EW	-0.9152	-0.9246	-0.8867	-0.1989	0.3114	0.0716	0.3954	0.0079	0.1560	0.1921
	0.2122	0.2193	-0.3701	-0.1172	0.2632	-0.1636	0.3091	0.9563	0.6384	-0.1221
	-0.2863	-0.4036	-0.1172	-0.2992	1.0000	0.4464	-0.2975	0.7617	-0.0010	-0.9276
AK	-0.0927	-0.0981	0.7456	0.3356	0.0786	-0.1474	1.0000	-0.1895	-0.1390	-0.5600
	0.2987	0.3207	0.9826	0.5481	-0.1636	0.4590	0.4590	0.7617	-0.1390	-0.5600
	-0.5842	0.3207	0.9826	0.5481	-0.1636	0.4590	0.4590	0.7617	-0.1390	-0.5600
BK	-0.5780	-0.5967	-0.6162	-0.1170	-0.1891	-0.1493	0.1671	0.2324	0.3449	-0.3640
	0.4883	0.7042	0.1850	0.8562	0.3091	0.4590	1.0000	0.2447	0.1737	-0.7447
	-0.5548	0.1401	0.5423	-0.7362	-0.1748	-0.1748	-0.1748	-0.1748	-0.1748	-0.1748
EK	-0.7590	-0.7669	-0.7362	-0.2165	0.3378	0.0766	0.3895	-0.0199	0.1784	0.2027
	0.2128	0.2189	-0.4418	-0.1647	0.2407	-0.1895	0.2447	1.0000	0.6677	-0.1280
	-0.3471	-0.6230	-0.1647	0.2407	0.9563	-0.1895	0.2447	1.0000	0.6677	-0.1280
G	-0.0939	-0.1011	-0.3208	-0.1974	0.1244	0.0656	0.3064	0.0960	0.1371	0.1138
	0.0905	0.1489	-0.1324	0.1791	0.6384	-0.1390	0.1737	0.6677	1.0000	-0.0340
	-0.1987	-0.4121	-0.0805	0.1791	0.6384	-0.1390	0.1737	0.6677	1.0000	-0.0340
ZA	-0.0066	-0.0564	-0.1748	0.0638	0.2941	0.1986	-0.2091	-0.1212	-0.5423	0.4746
	-0.5137	-0.7852	-0.2137	-0.8981	-0.1221	-0.5600	-0.7447	-0.1280	-0.0340	1.0000
ZB	0.8660	0.9899	0.9486	0.1145	0.3212	0.2150	-0.2104	-0.1245	-0.4937	0.4899
	0.9927	-0.8188	-0.2469	-0.9152	-0.0927	-0.5780	-0.7560	-0.0939	-0.0066	0.9927
ZC	1.0000	0.9938	0.9421	0.1086	0.3193	0.2020	-0.2001	-0.1652	-0.4843	0.5103
	-0.5584	-0.8429	-0.2600	-0.9246	-0.0991	-0.5967	-0.7669	-0.1011	-0.0564	0.9989
Q	0.8694	0.0041	-0.5850	0.9418	-0.9246	0.0399	-0.2715	-0.2739	-0.4933	-0.5636
	0.9938	1.0000	0.9418	0.1938	0.2798	0.0399	-0.2715	-0.2739	-0.4933	-0.5636
	-0.4363	-0.8280	-0.1938	0.1977	0.2798	0.0399	-0.2715	-0.2739	-0.4933	-0.5636
	0.9307	0.8314	-0.6034	-0.8867	-0.2992	-0.6162	-0.7362	-0.3208	-0.1748	0.9486
	0.9421	0.9418	1.0000	-0.8867	-0.2992	-0.6162	-0.7362	-0.3208	-0.1748	0.9486

Ek açıklamalar B2'nin devamı/ Lactobacillus bulgaricus (25 no'lu kültür kombinasyonları=L₂₅)

Variable	Correlations										AY ZA
	HA BY ZB	HB EY ZC	HE AW Q	NA BW	NB EW	NE AK	T1 BK	T2 EK	T3 G		
HA	1,0000 -0,3188 -0,3726 0,1227 0,8382 0,0223 0,0611 0,0247 -0,0959 0,4503 -0,3364 -0,6339 0,0545 0,7328 -0,6648 0,1046 0,0385 0,2446 0,0836 -0,1752 -0,7744 0,3292 -0,0942 0,1310 0,0166 -0,5604 -0,3678 -0,0169 -0,3773	0,1227 -0,5932 -0,3771 1,0000 -0,2998 0,0178 0,8565 -0,0843 -0,0990 0,7061 -0,3395 -0,6378 -0,4761 0,1454 -0,6606 0,8862 -0,2609 -0,2484 0,8862 -0,1183 -0,7720 0,2694 -0,6330 0,1245 -0,3067 0,0411 -0,3697 0,4684 0,0809 -0,6191 0,8382 0,2348 -0,2998 1,0000 0,2348 0,1336 -0,0103 0,0765 0,5508	0,0611 -0,0103 -0,4544 0,8565 -0,2381 0,0290 1,0000 -0,2336 -0,0753 0,7115 -0,4690 -0,6256 -0,1527 -0,3220 -0,6088 0,7265 -0,4216 -0,1846 0,7265 -0,4216 -0,0086 0,4039 0,4748 0,3786 0,1198 0,0594 -0,3426 -0,4593 0,5201 -0,4783 -0,4814 0,0247 0,0765 -0,0843 0,0052 0,8635 -0,2336 1,0000 0,4404	0,4503 0,5628 0,7061 -0,1693 0,7115 -0,0638 1,0000 0,4140 0,0722 0,5397 0,8148 0,7265 -0,0086 0,4039 0,4748 0,3786 0,1198 0,0594 -0,3426 -0,4593 0,5201 -0,4783 -0,4814 0,0247 0,0765 -0,0843 0,0052 0,8635 -0,2336 1,0000 0,4404	0,0545 0,6070 -0,4761 0,3177 -0,1527 0,4442 0,0722 0,5755 1,0000 0,3147 -0,3628 0,1706 0,6240 0,1056 -0,0776 0,6019 0,0741 0,0155 0,3305 0,1267 -0,7328 -0,4807 0,1454 -0,5925 -0,0843 0,0052 0,8635 -0,2336 1,0000 0,4404	0,1046 0,7924 0,8862 -0,1468 0,7265 -0,0187 0,8148 0,3078 0,3628 0,4406 -0,3628 0,1706 0,6240 0,1056 -0,0740 0,5223 -0,0979 -0,0885 -0,0979 0,6627 -0,9284 0,0385 -0,3714 -0,2609 -0,5229 0,0385 -0,3714 -0,2609 -0,5229 -0,4216 -0,1793	0,0836 0,5574 -0,0332 -0,1783 -0,0068 -0,0740 0,4039 0,4159 0,6240 0,5372 0,2734 -0,0107 1,0000 0,4818 -0,0961 0,3136 -0,0066 0,4775 0,6933 0,1613 -0,1752 -0,6578 -0,1183 -0,4839 -0,6768 -0,1792	0,3292 0,6101 0,2694 0,3139 0,3786 0,4490 0,1744 0,5826 -0,0776 0,3154 0,1311 0,1719 -0,0961 0,0987 1,0000 0,6093 -0,2443 0,0214 -0,2067 0,1252 -0,0942 -0,5142 -0,6330 -0,6090 0,1198 -0,1063	0,0166 0,1802 -0,3067 0,2555 -0,3426 0,2460 0,0397 0,1783 0,0741 -0,0921 -0,0885 0,1458 -0,0066 -0,1485 -0,2443 0,7193 1,0000 0,2333 -0,0749 -0,1428 -0,5604 -0,1670 0,0411 -0,5823 0,1732 0,2664	-0,0169 -0,3773 0,4684 -0,0406 0,5201 -0,1144 0,7188 -0,6598 0,3305 -0,6441 0,6627 -0,2641 0,6933 -0,7326 -0,2067 0,2460 -0,0749 -0,3116 1,0000 -0,6617 -0,0687 0,5484 0,0809 0,1150 -0,4783 0,5714	

BW	0,5628	-0,1693	-0,0638	0,4140	0,5397	-0,0086	0,4748	0,3104	0,4741	0,1506
	-0,5581	-0,1873	-0,1873	1,0000	0,6585	0,7033	0,9676	0,6532	0,4276	-0,6696
EW	-0,7612	-0,7650	-0,8236	0,5755	0,3147	0,1706	0,1056	0,6019	0,0155	0,1267
	0,6070	0,3177	0,4442	0,4407	1,0000	0,5883	0,6507	0,9959	0,6071	-0,4332
	-0,4807	-0,5925	-0,1099	0,6585	0,5883	0,5883	0,6507	0,9959	0,6071	-0,4332
	-0,4299	-0,4355	-0,5650	0,3078	0,4406	-0,0740	0,4159	0,5223	-0,0979	-0,9284
AK	0,7924	-0,1468	-0,0187	0,7033	0,5883	1,0000	0,7085	0,5928	0,1733	-0,4142
	-0,3714	-0,5229	-0,1793	0,4159	0,5372	-0,0107	0,4818	0,3136	0,4775	0,1613
	-0,5039	-0,5066	-0,5176	0,9676	0,6507	0,7085	1,0000	0,6579	0,3906	-0,6751
BK	0,5574	-0,1783	-0,0740	0,4159	0,5372	-0,0107	0,4818	0,3136	0,4775	0,1613
	-0,6578	-0,4839	-0,1792	0,9676	0,6507	0,7085	1,0000	0,6579	0,3906	-0,6751
	-0,7671	-0,7708	-0,8384	0,5826	0,3154	0,1719	0,0987	0,6093	0,0214	0,1252
EK	0,6101	0,3139	0,4490	0,5826	0,3154	0,1719	0,0987	0,6093	0,0214	0,1252
	-0,5142	-0,6090	-0,1063	0,6532	0,9959	0,5928	0,6579	1,0000	0,5961	-0,4364
	-0,4343	-0,4400	-0,5719	0,1783	-0,0921	0,1458	-0,1485	0,7193	0,2333	-0,1428
G	0,1802	0,2565	0,2460	0,4276	0,6071	0,1733	0,3906	0,5961	1,0000	0,1119
	-0,1670	-0,5823	0,2664	0,1783	-0,0921	0,1458	-0,1485	0,7193	0,2333	-0,1428
	0,0432	0,0363	-0,0698	0,4276	0,6071	0,1733	0,3906	0,5961	1,0000	0,1119
ZA	-0,3773	-0,0406	-0,1144	-0,6598	-0,6441	-0,2641	-0,7326	0,2460	-0,3116	-0,6617
	0,5484	0,1150	0,5714	-0,6696	-0,4332	-0,4142	-0,6751	-0,4364	0,1119	1,0000
	0,9712	0,9705	0,9435	-0,6339	-0,6648	-0,2446	-0,7744	0,1310	-0,3678	-0,6210
ZB	-0,3726	0,0223	-0,0959	-0,7612	-0,4299	-0,5039	-0,7671	-0,4343	0,0432	0,9712
	0,5968	0,1336	0,5508	-0,6378	-0,6606	-0,2484	-0,7720	0,1245	-0,3697	-0,6191
ZC	1,0000	1,0000	0,9612	-0,7650	-0,4355	-0,5066	-0,7708	-0,4400	0,0363	0,9705
	0,5997	0,1408	0,5493	-0,7650	-0,4355	-0,5066	-0,7708	-0,4400	0,0363	0,9705
	1,0000	1,0000	0,9626	-0,6256	-0,6088	-0,1846	-0,6214	0,0594	-0,4593	-0,4814
Q	-0,4544	0,0290	-0,0753	-0,6256	-0,6088	-0,1846	-0,6214	0,0594	-0,4593	-0,4814
	0,7237	0,9635	0,4404	-0,6236	-0,5650	-0,5176	-0,8384	-0,5719	-0,0698	0,9435
	0,9612	0,9626	1,0000	-0,6236	-0,5650	-0,5176	-0,8384	-0,5719	-0,0698	0,9435

Ek açıklamalar B2'nin devamı/ Lactobacillus bulgaricus (35 no'lu kültür kombinasyonları=L₃₅)

Variable	Correlations									
	HA BY ZB	HB EY ZC	HE AW	NA BW Q	NB EW	NE AK	T1 BK	T2 EK	T3 G	AY ZA
HA	1.0000 -0.4649 -0.3850	0.6696 -0.3937 -0.3847	0.7120 0.0859 -0.5081	0.3044 0.4871	0.3160 0.4142	0.4327 0.1200	0.3800 0.4878	0.4964 0.4218	-0.1338 0.3721	0.0871 -0.3719
HB	0.6696 0.9175 -0.5373	1.0000 -0.9034 -0.5384	0.8719 0.4097 -0.8893	0.3531 0.8982	0.6311 0.9339	0.5771 0.4034	0.4364 0.9077	0.3960 0.6433	0.1575 0.9251	-0.0961 -0.5333
HE	0.7120 -0.8448 -0.6520	0.1011 -0.7884 -0.6506	1.0000 0.0016 -0.8306	0.4984 0.8229	0.3121 0.7776	0.2496 0.0302	0.5111 0.8327	0.3746 0.4840	-0.0465 0.8095	0.2334 -0.6584
NA	0.3044 -0.4922 -0.9369	0.3531 -0.4672 -0.9374	0.4984 -0.3598 -0.6813	1.0000 0.5183	0.2129 0.4471	-0.1673 -0.3978	0.8458 0.5239	0.1029 0.3782	-0.2902 0.3925	0.7267 -0.9329
NB	0.3160 0.5445 -0.3391	0.6311 -0.6153 -0.3421	0.3121 0.3849 -0.5055	0.2129 0.5452	1.0000 0.6282	0.7864 0.2657	0.4845 0.5532	-0.1747 0.7358	0.6577 0.5822	-0.0669 -0.3254
NE	0.4327 -0.4141 -0.0127	0.5771 -0.4838 -0.0117	0.2496 0.6353 -0.2868	-0.1673 0.4959	0.7864 0.5090	1.0000 0.5863	0.2205 0.5009	0.1183 0.6246	0.5890 0.4598	-0.4205 -0.0124
T1	0.3800 -0.5277 -0.9196	0.4364 -0.5492 -0.9180	0.5111 -0.2769 -0.6302	0.8458 0.6146	0.4845 0.4961	0.2205 -0.3605	1.0000 0.6149	-0.0477 0.6041	0.0097 0.4551	0.7153 -0.9215
T2	0.4964 -0.2933 -0.1222	0.3960 -0.2329 -0.1217	0.3746 0.4458 -0.3690	0.1029 0.3290	-0.1747 0.3148	0.1183 0.5751	-0.0477 0.3340	1.0000 0.0261	-0.4885 0.2388	-0.3363 -0.1198
T3	-0.1338 -0.0659 0.2264	0.1575 -0.1870 0.2269	-0.0465 0.2495 0.0857	-0.2902 0.1184	0.6577 0.1776	0.5890 0.1361	0.0097 0.1014	-0.4885 0.3442	1.0000 0.2101	-0.2217 0.2171
AY	0.0871 -0.0284 -0.6889	-0.0961 -0.0099 -0.6874	0.2334 -0.7983 -0.1748	0.7267 0.0832	-0.0669 -0.0635	-0.4205 -0.8811	0.7153 0.0621	-0.3363 0.1006	-0.2217 -0.0453	1.0000 -0.6912
BY	-0.4649 1.0000 -0.3937	0.9175 0.9674 -0.9034	-0.8448 -0.2363 -0.7884	-0.4922 -0.9019	0.5445 -0.9472	-0.4141 -0.2722	-0.5277 -0.9521	-0.2933 -0.6316	-0.0659 -0.9553	-0.0284 0.6752
EY	0.9674 0.6494 0.0859	1.0000 0.6495 0.4097	-0.3275 0.9241 0.0016	-0.4672 -0.9414	-0.6153 -0.9594	-0.4838 -0.3140	-0.5492 -0.9665	-0.2329 -0.7298	-0.1870 -0.9727	-0.0099 0.6559
AW	-0.2363 0.2706	-0.3275 0.2686	1.0000 -0.2114	-0.3598 0.3488	0.3849 0.4380	0.6353 0.9550	-0.2769 0.3148	0.4458 0.2384	0.2495 0.3702	-0.7983 0.2777

BW	0.4871	0.8982	0.8229	0.5183	0.5452	0.4959	0.6146	0.3290	0.1184	0.0832
	-0.9019	-0.9414	0.3488	1.0000	0.9527	0.3047	0.9856	0.6684	0.9423	-0.6975
EW	-0.6877	-0.6963	-0.9087	-0.9087	0.4471	0.5090	0.4961	0.3148	0.1776	-0.0635
	0.4142	0.9339	0.7776	0.7776	0.9527	0.4113	0.9620	0.6307	0.9818	-0.6151
	-0.9472	-0.9594	0.4380	0.9527	1.0000	0.4113	0.9620	0.6307	0.9818	-0.6151
	-0.6122	-0.6129	-0.9279	-0.9279	0.2657	0.5963	-0.3605	0.5751	0.1361	-0.8611
AK	0.1200	0.4034	0.0302	-0.3978	0.2657	1.0000	0.3072	0.1699	0.3491	0.3166
	-0.2722	-0.3140	0.9550	0.3047	0.4113	0.5009	0.6149	0.3340	0.1014	0.0621
BK	0.3131	0.3117	-0.2033	0.5239	0.5532	0.3072	1.0000	0.6786	0.9530	-0.7088
	0.4878	0.9077	0.8327	0.9856	0.9620	0.3072	1.0000	0.6786	0.9530	-0.7088
	-0.9521	-0.9665	0.3148	0.9856	0.9620	0.3072	1.0000	0.6786	0.9530	-0.7088
EK	-0.6985	-0.6971	-0.9258	-0.9258	0.3782	0.6246	0.6041	0.0261	0.3442	0.1006
	0.4218	0.6433	0.4840	0.6684	0.7358	0.1699	0.6786	1.0000	0.6150	-0.5186
	-0.6316	-0.7298	0.2384	0.6684	0.6307	0.1699	0.6786	1.0000	0.6150	-0.5186
	-0.5206	-0.5212	-0.6276	0.3925	0.5822	0.4598	0.4551	0.2388	0.2101	-0.0453
G	0.3721	0.9251	0.8095	0.9423	0.9818	0.3491	0.8530	0.6150	1.0000	-0.5866
	-0.8553	-0.9727	0.3702	0.9423	0.9818	0.3491	0.8530	0.6150	1.0000	-0.5866
	-0.5796	-0.5799	-0.9046	-0.9329	-0.3254	-0.0124	-0.9215	-0.1198	0.2171	-0.6912
ZA	-0.3719	-0.5333	-0.6584	-0.6875	-0.6151	0.3166	-0.7088	-0.5186	-0.5866	1.0000
	0.6752	0.6559	0.2777	-0.6875	-0.6151	0.3166	-0.7088	-0.5186	-0.5866	1.0000
ZB	0.9987	0.9982	0.7982	-0.9369	-0.3391	-0.0127	-0.9196	-0.1222	0.2264	-0.6889
	-0.3650	-0.5373	-0.6520	-0.9369	-0.3391	-0.0127	-0.9196	-0.1222	0.2264	-0.6889
	0.6707	0.6494	0.2706	-0.6877	-0.6122	0.3131	-0.6985	-0.5206	-0.5796	0.9987
ZC	1.0000	0.9999	0.8025	-0.8374	-0.3421	-0.0117	-0.8180	-0.1217	0.2269	-0.6874
	-0.3847	-0.5384	-0.6506	-0.8374	-0.3421	-0.0117	-0.8180	-0.1217	0.2269	-0.6874
	0.6710	0.6495	0.2666	-0.6863	-0.6129	0.3117	-0.6971	-0.5212	-0.5799	0.8982
Q	0.9999	1.0000	0.8042	-0.8306	-0.5055	-0.2868	-0.6302	-0.3690	0.0857	-0.1748
	-0.5081	-0.8883	-0.8306	-0.6813	-0.5055	-0.2868	-0.6302	-0.3690	0.0857	-0.1748
	0.9394	-0.9241	-0.2114	-0.9087	-0.9279	-0.2033	-0.9258	-0.6276	-0.9046	0.7982
	0.8025	0.8042	1.0000	-0.9087	-0.9279	-0.2033	-0.9258	-0.6276	-0.9046	0.7982

Ek açıklamalar B2'nin devamı/Lactobacillus bulgaricus (24 no'lu kültür kombinasyonları=L₂₄)

Variable	Correlations											AY ZA
	HA BY ZB	HB EY ZC	HE AW Q	NA BW	NB EW	NE AK	T1 BK	T2 EK	T3 G			
HA	1.0000 0.0144 0.0807	0.3302 -0.3140 0.0806	0.0627 0.0185 -0.1018	0.5674 -0.0661	0.0112 0.3261	0.4426 0.0185	-0.3231 -0.0661	-0.5778 0.3261	-0.0949 0.2599	-0.1284 0.0832		
HB	0.3302 0.3396 -0.5087	1.0000 -0.8376 -0.5089	0.6988 0.1374 -0.6265	0.3821 0.4888	0.3861 0.8656	0.2133 0.1374	0.6434 0.4888	0.2520 0.8656	0.6115 0.8243	0.0791 -0.5043		
HE	0.0627 -0.8039 -0.8126	0.6988 -0.8471 -0.8146	1.0000 0.3755 -0.9250	0.1364 0.7393	0.2098 0.8560	0.0571 0.3755	0.3974 0.7393	0.4453 0.8560	0.4555 0.9153	-0.0571 -0.7993		
NA	0.5674 -0.1146 -0.1149	0.3821 -0.3736 -0.1138	0.1364 0.1957 -0.2052	1.0000 0.1222	0.0635 0.3289	0.7824 0.1957	0.0814 0.1222	-0.0482 0.3289	-0.0468 0.2901	-0.1192 -0.1146		
NB	0.0112 0.8832 -0.0638	0.3861 -0.2418 -0.0644	0.2098 0.0878 -0.2180	0.0635 0.0471	1.0000 0.2723	-0.1180 0.0878	0.2518 0.0471	-0.2104 0.2723	0.6441 0.4144	-0.1611 -0.0521		
NE	0.4426 0.1078 0.2341	0.2133 -0.0759 0.2338	0.0571 0.4997 0.0774	0.7824 -0.2131	-0.1180 0.0345	1.0000 0.4997	-0.1147 -0.2131	-0.1358 0.0345	-0.1850 0.1470	-0.3939 0.2421		
T1	-0.3231 -0.3508 -0.4487	0.6434 -0.5381 -0.4473	0.3974 -0.1702 -0.3803	0.0814 0.4544	0.2518 0.5446	-0.1147 -0.1702	1.0000 0.4544	0.6968 0.5446	0.5157 0.4761	0.4117 -0.4545		
T2	-0.5778 -0.3642 -0.5751	0.2520 -0.3475 -0.5747	0.4453 -0.0857 -0.4504	-0.0482 0.5383	-0.2104 0.3058	-0.1358 -0.0857	0.6968 0.5383	1.0000 0.3058	0.0550 0.3197	0.4048 -0.5762		
T3	-0.0949 -0.4708 -0.3999	0.6115 -0.5070 -0.4004	0.4555 0.1275 -0.4106	-0.0468 0.3611	0.8441 0.5785	-0.1850 0.1275	0.5157 0.3611	0.0550 0.5785	1.0000 0.4598	-0.1189 -0.3978		
AY	-0.1284 0.0894 -0.0997	0.0791 -0.1062 -0.6372	-0.0571 -0.8539 0.0161	-0.1192 0.1498	-0.1611 0.1086	-0.3939 -0.8539	0.4117 0.1498	0.4048 0.1086	-0.1189 -0.0302	1.0000 -0.1120		
BY	0.0144 1.0000 0.8258	0.5396 0.8201 0.8267	-0.8039 -0.2294 0.8788	-0.1146 -0.5607	-0.8832 -0.7242	0.1078 -0.2294	-0.3509 -0.5607	-0.3642 -0.7242	-0.4708 -0.7285	0.0894 0.8178		
EY	-0.3140 0.8201 0.8043	-0.8376 1.0000 0.8046	-0.8471 -0.0926 0.8855	-0.3736 -0.6932	-0.2418 -0.9536	-0.0759 -0.0926	-0.5381 -0.6932	-0.3475 -0.9536	-0.5070 -0.8855	-0.1062 0.8002		
AW	0.0185 -0.2294 -0.1257	0.1374 -0.0926 -0.1264	0.3755 1.0000 -0.2454	0.1957 0.1024	0.0878 0.1323	0.4997 1.0000	-0.1702 0.1024	-0.0857 0.1323	0.1275 0.2938	-0.8539 -0.1117		

BW	-0.0661	0.4888	0.7393	0.1222	0.0471	-0.2131	0.4544	0.5363	0.3611	0.1498
	-0.5607	-0.6932	0.1024	1.0000	0.7624	0.1024	1.0000	0.7624	0.6174	-0.9094
EW	-0.9072	-0.9067	-0.8292	0.3289	0.2723	0.0345	0.5446	0.3058	0.5785	0.1086
	0.3261	0.8656	0.8560	0.7624	1.0000	0.1323	0.7624	1.0000	0.8854	-0.7962
AK	-0.7242	-0.8536	0.1323	0.1857	0.0878	0.4987	-0.1702	-0.0857	0.1275	-0.8539
	-0.7894	-0.7998	-0.8719	0.1024	0.1323	1.0000	0.1024	0.1323	0.2938	-0.1117
BK	0.0185	0.1374	0.3755	0.1957	0.0471	-0.2131	0.4544	0.5363	0.3611	0.1498
	-0.2294	-0.0926	1.0000	0.1024	0.7624	0.1024	1.0000	0.7624	0.6174	-0.9094
EK	-0.1257	-0.1264	-0.2454	0.1222	0.0471	0.1024	0.5446	0.3058	0.5785	0.1086
	-0.0661	0.4888	0.7393	1.0000	0.7624	0.1024	1.0000	0.7624	0.8854	-0.7962
G	-0.5607	-0.6932	-0.8292	0.3289	0.2723	0.0345	0.5446	0.3058	0.5785	0.1086
	-0.9072	-0.9067	-0.8292	0.7624	1.0000	0.1323	0.7624	1.0000	0.8854	-0.7962
ZA	0.3261	0.8656	0.8560	0.1323	0.1857	0.0878	0.4987	0.3755	0.3611	0.1498
	-0.7242	-0.8536	0.1323	0.1024	0.1323	1.0000	0.1024	0.1323	0.2938	-0.7962
ZB	-0.7994	-0.7998	-0.8719	0.1024	0.1323	1.0000	0.1024	0.1323	0.2938	-0.7962
	0.2599	0.8243	0.9153	0.2901	0.4144	0.1470	0.4761	0.3187	0.4598	-0.0302
ZC	-0.7285	-0.8855	0.2938	0.6174	0.8854	0.2838	0.6174	0.8854	1.0000	-0.6611
	-0.6758	-0.6771	-0.8608	-0.1146	-0.0521	0.2421	-0.4545	-0.5762	-0.3978	-0.1120
Q	0.0832	-0.5043	-0.7993	-0.1146	-0.7962	-0.1117	-0.9094	-0.7962	-0.6611	1.0000
	0.8178	0.8002	0.9308	-0.9094	0.7962	0.1117	0.9094	0.7962	0.6611	-1.0000
ZD	0.9996	0.9994	0.9308	-0.1146	-0.0638	0.2341	-0.4487	-0.5751	-0.3999	-0.0997
	0.0807	-0.5087	-0.8126	-0.1146	-0.7962	-0.1117	-0.9094	-0.7962	-0.6611	1.0000
ZE	0.8258	0.8043	0.9396	-0.1257	-0.7994	-0.1257	-0.9072	-0.7994	-0.6758	0.9996
	1.0000	1.0000	0.9396	-0.1257	-0.7994	-0.1257	-0.9072	-0.7994	-0.6758	0.9996
ZF	0.0806	-0.5089	-0.8146	-0.1138	-0.0644	0.2338	-0.4473	-0.5747	-0.4004	-0.6372
	0.8267	0.8046	-0.1264	-0.9067	-0.7998	-0.1264	-0.9067	-0.7998	-0.6771	0.9994
QG	1.0000	1.0000	0.9405	-0.2052	-0.2180	0.0774	-0.3803	-0.4504	-0.4106	0.0161
	-0.1018	-0.6265	-0.9250	-0.8292	-0.8719	-0.2454	-0.8292	-0.8719	-0.8608	0.9308
QH	0.8788	0.8855	-0.2454	-0.8292	-0.8719	-0.2454	-0.8292	-0.8719	-0.8608	0.9308
	0.8396	0.8405	1.0000	-0.8292	-0.8719	-0.2454	-0.8292	-0.8719	-0.8608	0.9308

Correlations	NE		BK	
	NB	AK	NB	BK
EW				
	0.0191	0.2640	-0.1744	
	0.0127	0.1945	-0.2916	
	0.2984	-0.1107	0.6091	0.1202
	0.8272	0.0990		
	-0.0051	-0.6591	0.3816	0.6246
	0.4789	0.4966		
	-0.2572	-0.2937	-0.0097	
	0.0412	0.3021	0.5021	
	1.0000	-0.4043	0.2569	
	0.4968	-0.2646	-0.0693	
	-0.4043	1.0000	-0.1417	
	-0.2866	-0.3270	-0.4981	
	0.2559	-0.1417	1.0000	
	0.7826	-0.1282	0.2314	
	0.4269	-0.1322	0.9046	
	0.7822	-0.3165	0.2065	
	0.7627	-0.2143	0.2017	
	0.1211	-0.4776	-0.1581	
	0.3778	0.1444	0.1852	
	0.3127	-0.8743	-0.1821	
	0.6873	0.7233	-0.2151	
	-0.3265	-0.2874	-0.7464	
	-0.6225	0.5710	-0.7781	
	-0.8425	0.0929	-0.2214	
	0.4742	0.2917	0.2552	

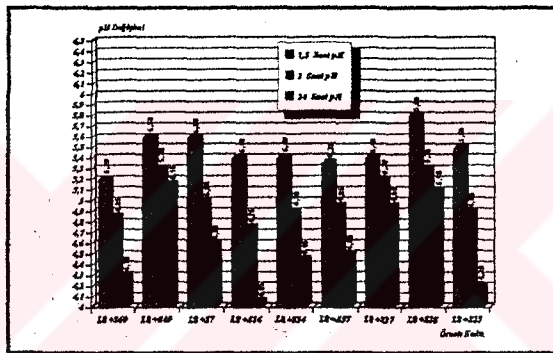
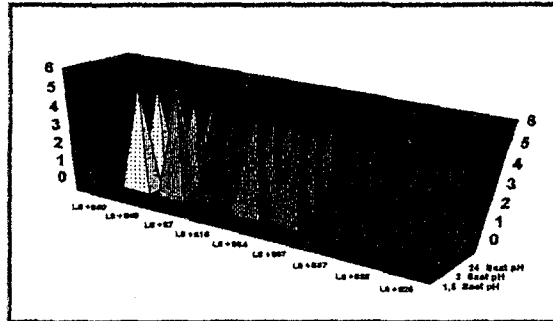
Correlations	NE		BK	
	NB	AK	NB	BK
EW				
	0.0191	0.2640	-0.1744	
	0.0127	0.1945	-0.2916	
	0.2984	-0.1107	0.6091	0.1202
	0.8272	0.0990		
	-0.0051	-0.6591	0.3816	0.6246
	0.4789	0.4966		
	-0.2572	-0.2937	-0.0097	
	0.0412	0.3021	0.5021	
	1.0000	-0.4043	0.2569	
	0.4968	-0.2646	-0.0693	
	-0.4043	1.0000	-0.1417	
	-0.2866	-0.3270	-0.4981	
	0.2559	-0.1417	1.0000	
	0.7826	-0.1282	0.2314	
	0.4269	-0.1322	0.9046	
	0.7822	-0.3165	0.2065	
	0.7627	-0.2143	0.2017	
	0.1211	-0.4776	-0.1581	
	0.3778	0.1444	0.1852	
	0.3127	-0.8743	-0.1821	
	0.6873	0.7233	-0.2151	
	-0.3265	-0.2874	-0.7464	
	-0.6225	0.5710	-0.7781	
	-0.8425	0.0929	-0.2214	
	0.4742	0.2917	0.2552	

BW	-0.3732	0.1752	0.8264	0.6530	-0.1038	-0.6618	0.3131	0.2770	-0.1943	-0.2074
	-0.4895	-0.3494	0.3532	1.0000	0.3258	0.3268	0.7982	0.2918	0.6129	-0.8672
EW	-0.8952	-0.8953	-0.7108	0.0412	0.4968	-0.2866	0.7828	0.7822	0.1211	0.3127
	0.0127	0.8272	0.4789	0.3258	1.0000	-0.0406	0.2430	0.9894	0.7143	-0.3958
	-0.3265	-0.8425	0.0606	0.3258	1.0000	-0.0406	0.2430	0.9894	0.7143	-0.3958
	-0.3268	-0.3248	-0.4833	-0.6803	0.0355	0.7594	-0.3138	-0.3248	0.1606	-0.6131
AK	0.1945	0.0890	0.4966	0.3021	-0.2646	-0.3270	-0.1282	-0.3165	-0.4776	-0.8743
	-0.2874	0.0829	0.7192	0.3268	-0.0406	1.0000	0.2407	-0.0438	-0.0476	-0.1457
	-0.2332	-0.2346	-0.2629	0.5021	-0.0693	-0.4981	0.2314	0.2065	-0.1581	-0.1821
BK	-0.2916	0.1202	0.6246	0.7982	0.2430	0.2407	1.0000	0.2227	0.4574	-0.6492
	-0.7464	-0.2214	0.1776	0.5021	-0.0693	-0.4981	0.2314	0.2065	-0.1581	-0.1821
	-0.6702	-0.6703	-0.5409	0.2918	0.9894	-0.0438	0.2227	1.0000	0.7309	-0.4065
EK	0.0196	0.8334	0.4799	0.0255	0.5088	-0.2999	0.7989	0.8009	0.1277	0.2946
	-0.3802	-0.8870	0.0025	0.2918	0.9894	-0.0438	0.2227	1.0000	0.7309	-0.4065
	-0.3358	-0.3338	-0.4962	0.1424	0.5241	-0.7153	0.6219	0.7237	0.2435	0.1527
G	-0.0447	0.6137	0.6765	0.6129	0.7143	-0.0476	0.4574	0.7309	1.0000	-0.7566
	-0.5313	-0.8647	0.0016	0.6038	-0.0480	0.7797	-0.3684	-0.3770	0.0721	0.0164
ZA	-0.7047	-0.7020	-0.6069	-0.8672	-0.3958	-0.1457	-0.6492	-0.4065	-0.7566	1.0000
	0.4510	-0.1980	-0.7822	-0.6038	-0.0480	0.7797	-0.3684	-0.3770	0.0721	0.0164
	0.7885	0.5758	-0.1093	-0.8672	-0.3958	-0.1457	-0.6492	-0.4065	-0.7566	1.0000
ZB	0.9986	0.9890	0.8589	-0.6842	0.0267	0.7615	-0.3158	-0.3299	0.1526	0.1339
	0.4431	-0.1492	-0.8269	-0.6842	0.0267	0.7615	-0.3158	-0.3299	0.1526	0.1339
	0.7815	0.4994	-0.1706	-0.8952	-0.3268	-0.2332	-0.6702	-0.3358	-0.7047	0.9886
ZC	1.0000	0.9999	0.8411	-0.8953	-0.3248	-0.2346	-0.6703	-0.3338	-0.7020	0.9890
	0.4388	-0.1511	-0.8262	-0.6803	0.0355	0.7594	-0.3138	-0.3248	0.1606	-0.6131
	0.7808	0.4958	-0.1717	-0.8953	-0.3248	-0.2346	-0.6703	-0.3338	-0.7020	0.9890
Q	0.9999	1.0000	0.8393	-0.8953	-0.3248	-0.2346	-0.6703	-0.3338	-0.7020	0.9890
	0.5182	-0.1747	-0.6998	-0.6471	-0.2266	0.7772	-0.2526	-0.2391	0.0155	-0.0200
	0.8685	-0.1648	-0.6998	-0.6471	-0.2266	0.7772	-0.2526	-0.2391	0.0155	-0.0200
	0.8411	0.8393	1.0000	-0.7108	-0.4833	-0.2629	-0.5409	-0.4862	-0.6069	0.8589

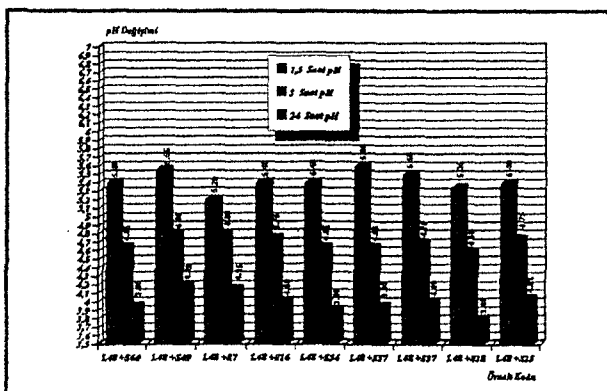
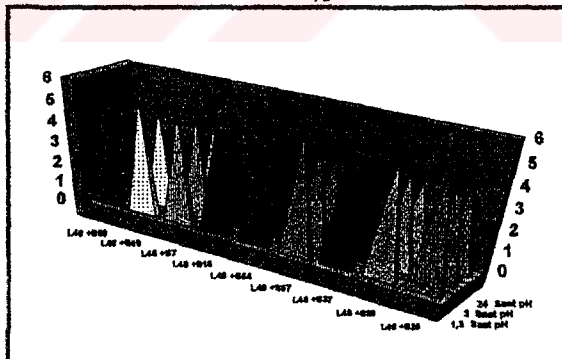
Ek Açıklamalar-C

Faj' a dayanaklı kültür kombinasyonlarına ait pH değerleri değişimi

L₈



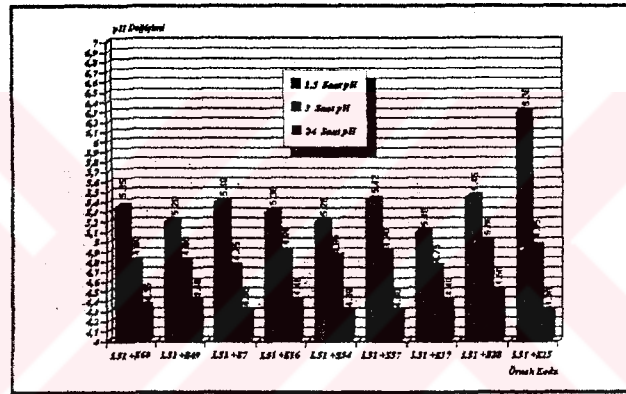
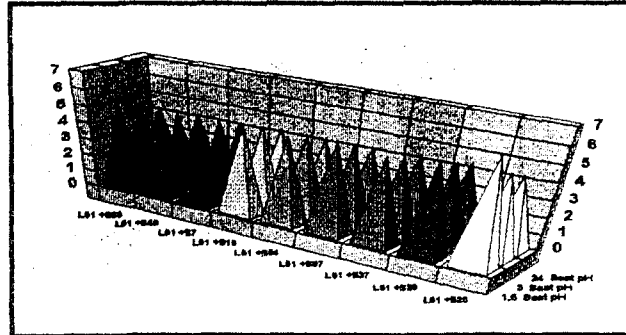
L₄₈



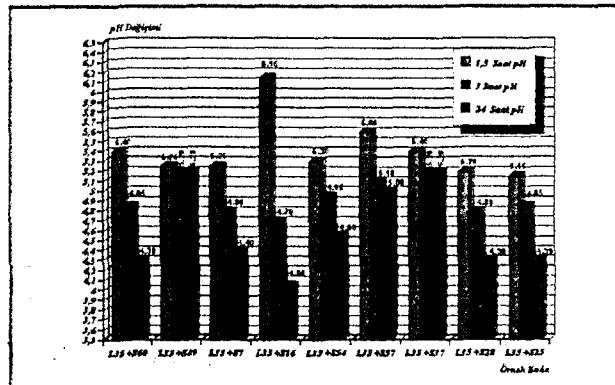
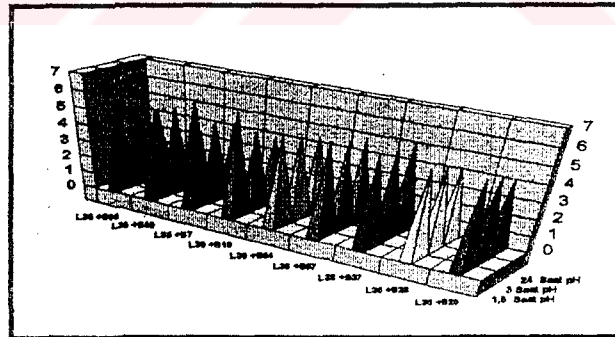
Ek Açıklamalar-C' nin devamı

Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarına ait pH değerleri değişimi

L₅₁



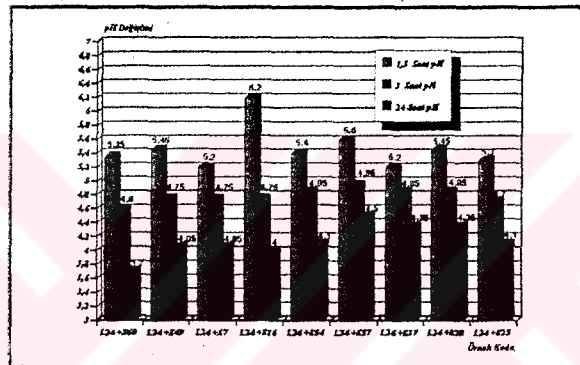
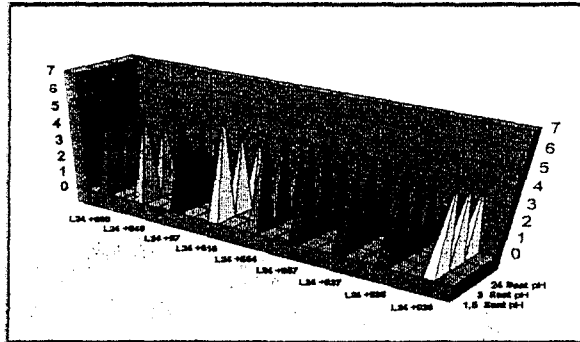
L₃₅



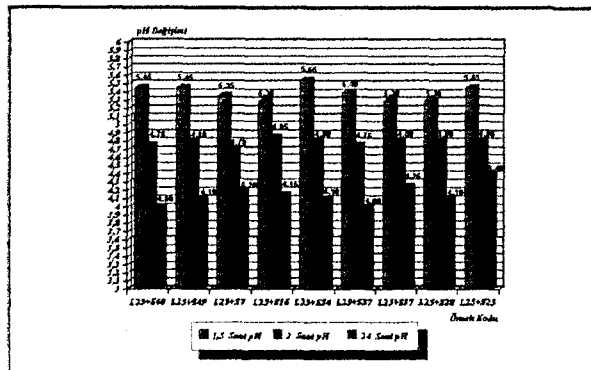
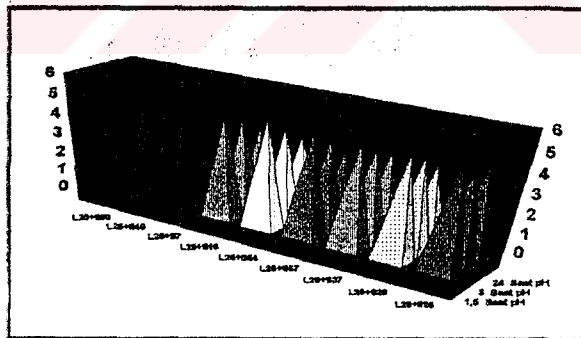
Ek Açıklamalar-C' nin devamı

Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarına ait pH değerleri değişimi

L₂₄



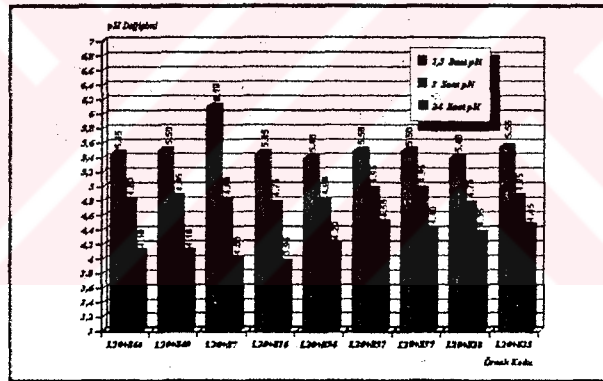
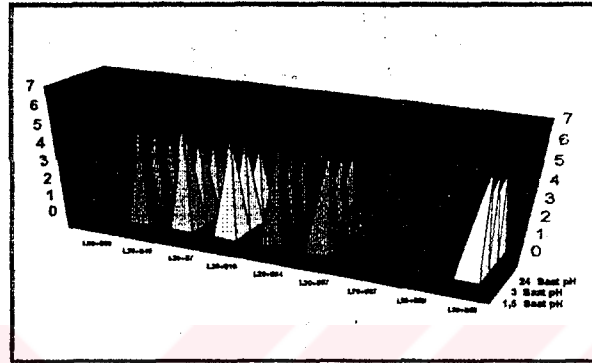
L₂₅



Ek Açıklamalar-C' nin devamı

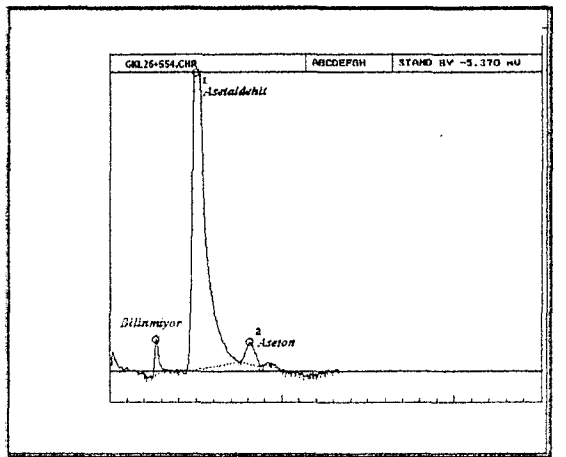
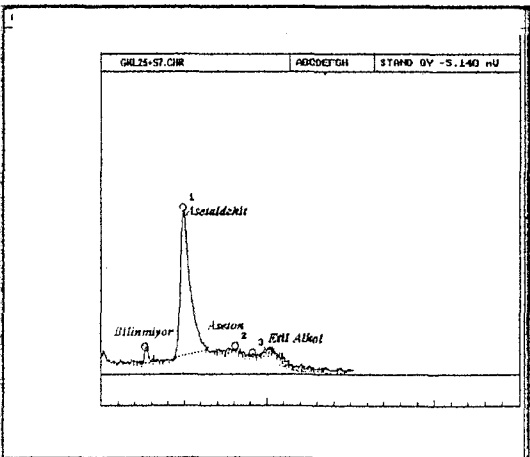
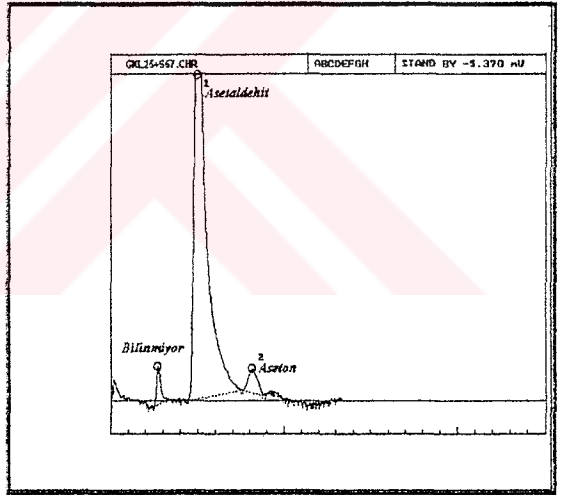
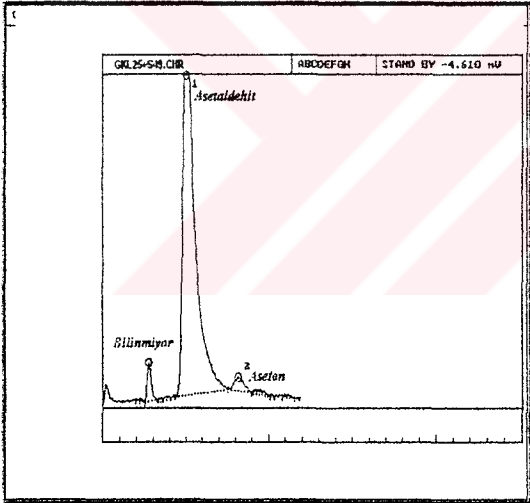
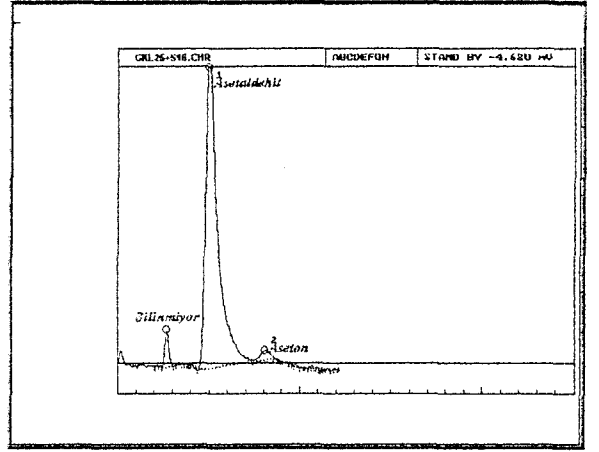
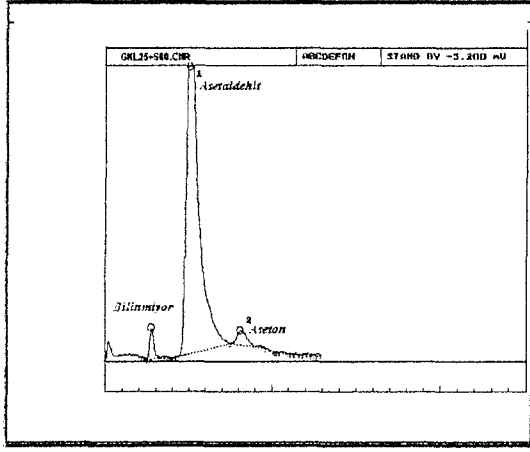
Faj' a dayanıklı kültür kombinasyonlarına ait pH değerleri değişimi

L₂₀



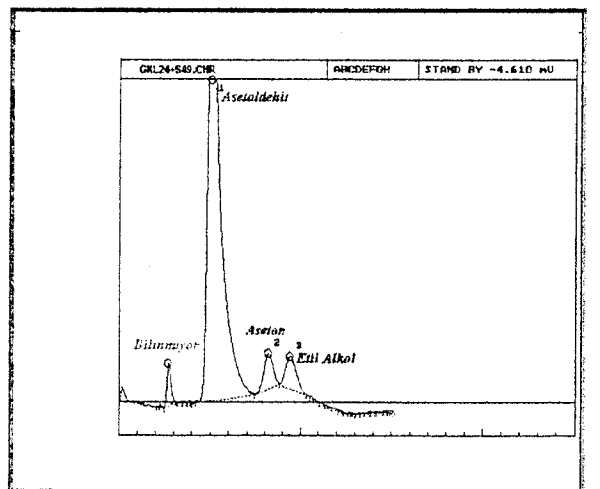
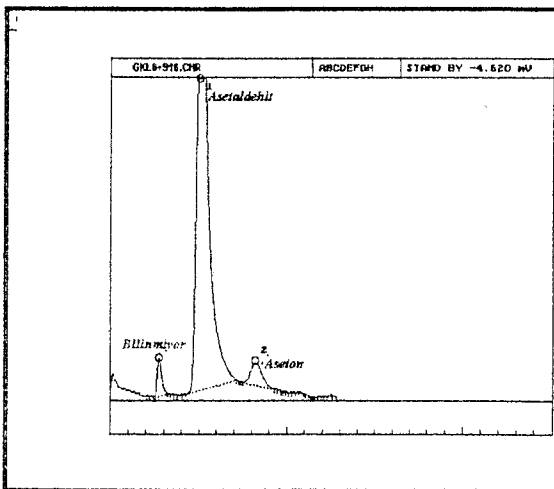
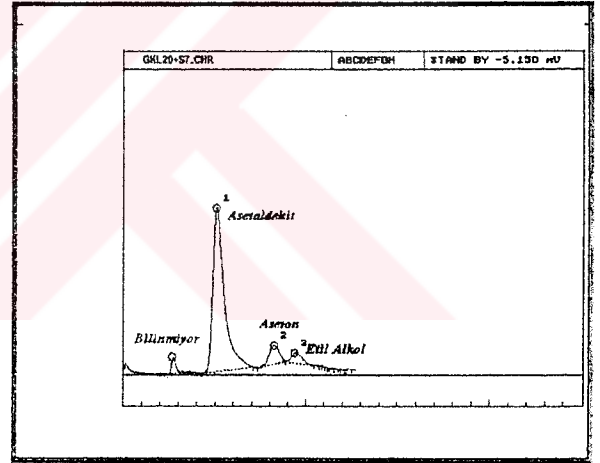
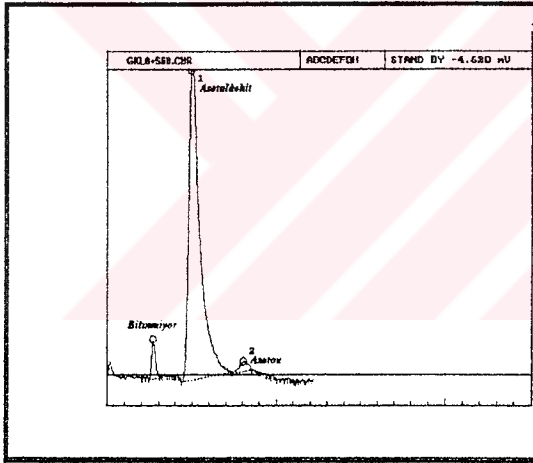
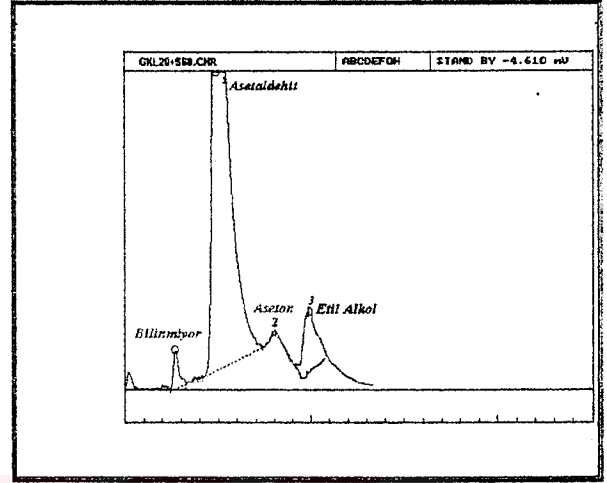
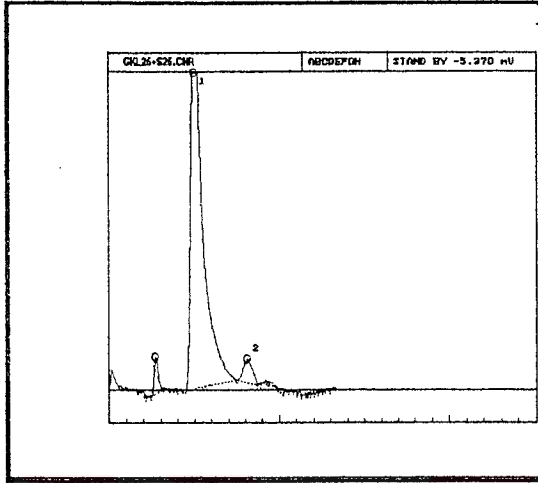
EK AÇIKLAMALAR-D

Farklı kültür kombinasyonlarına ait aroma maddeleri oluşumu



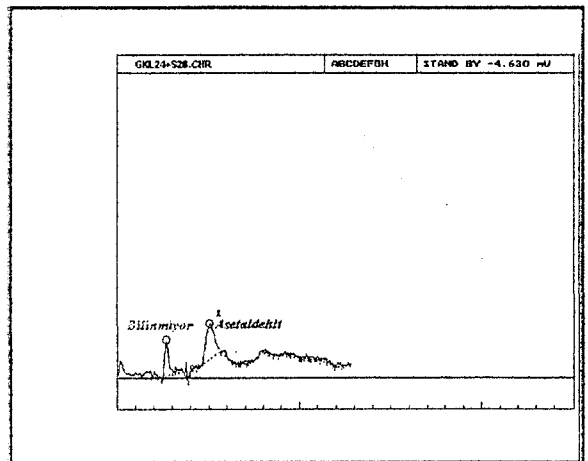
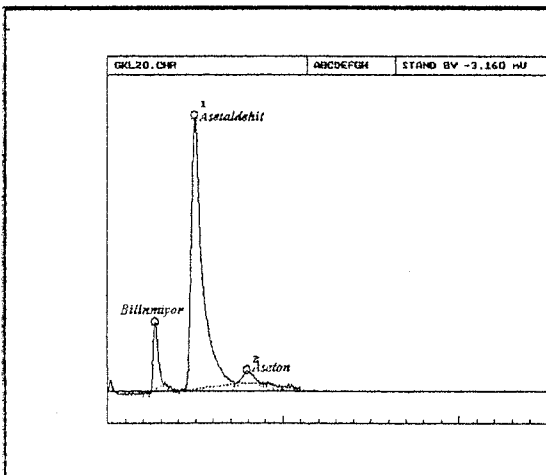
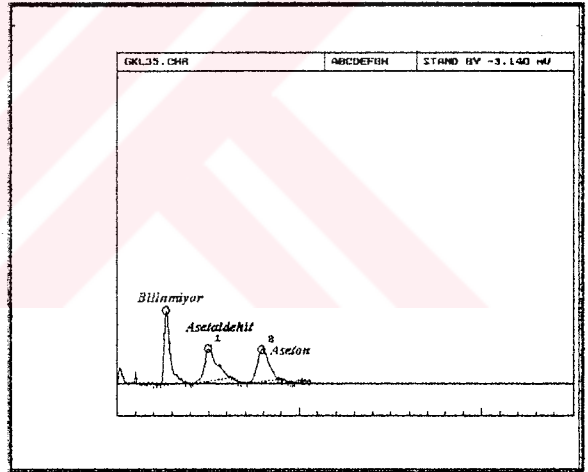
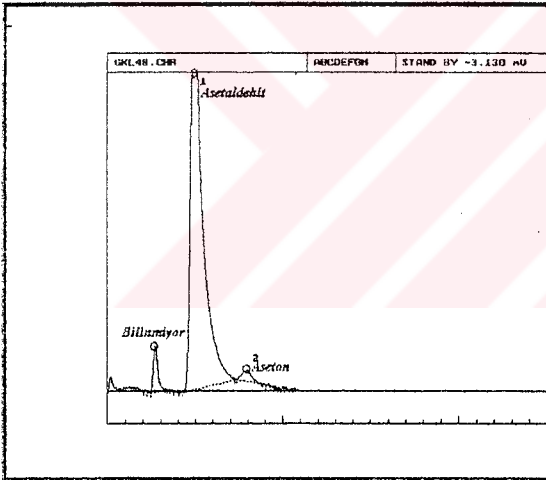
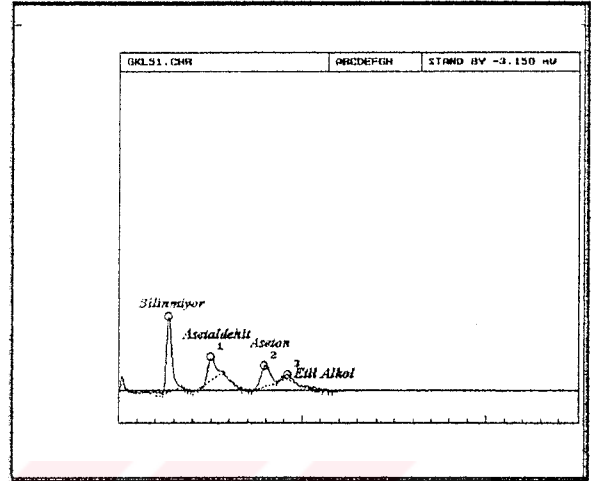
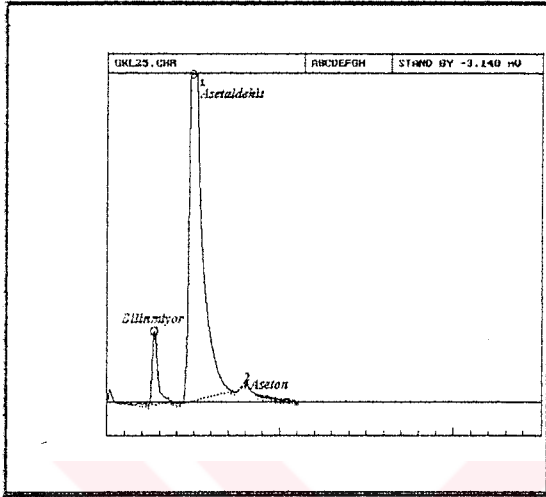
Ek açıklamalar-D' nin devamı

Farklı kültür kombinasyonlarına ait aroma maddeleri oluşumu



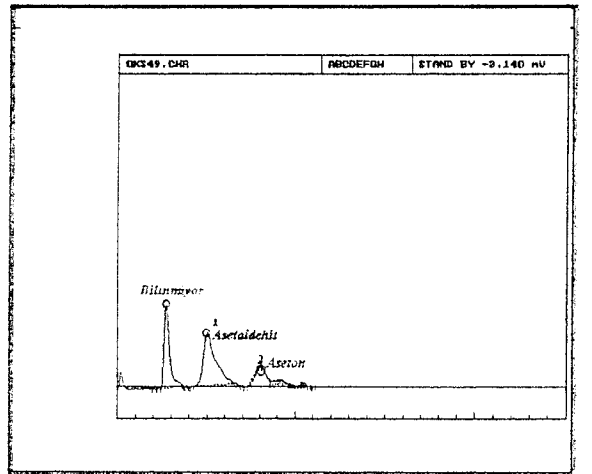
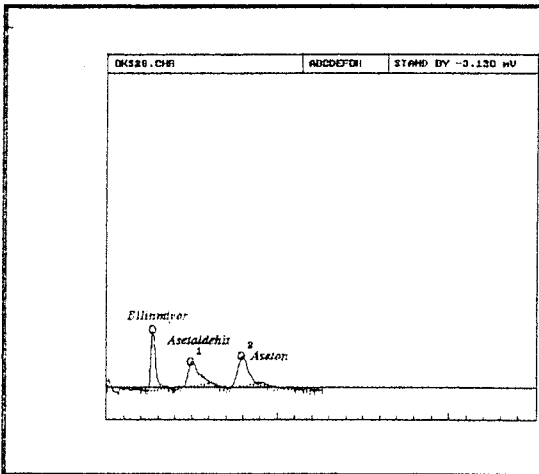
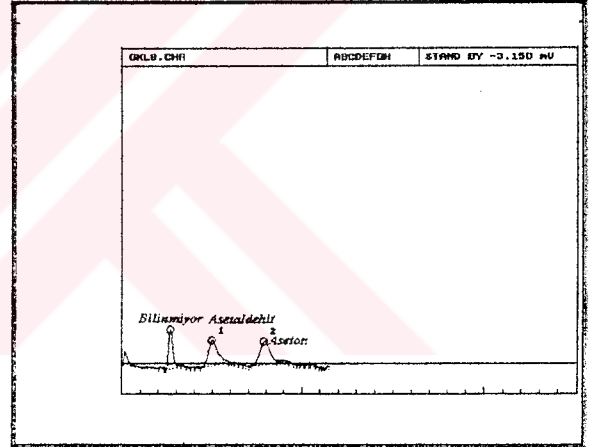
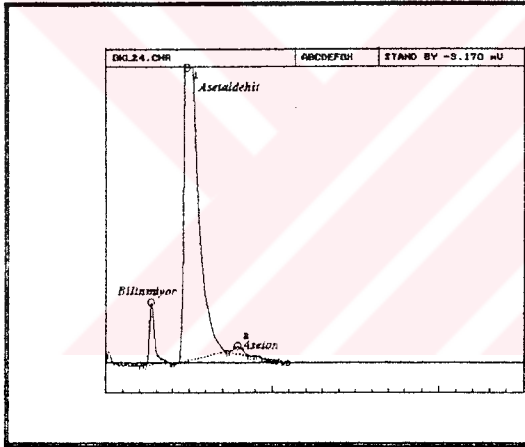
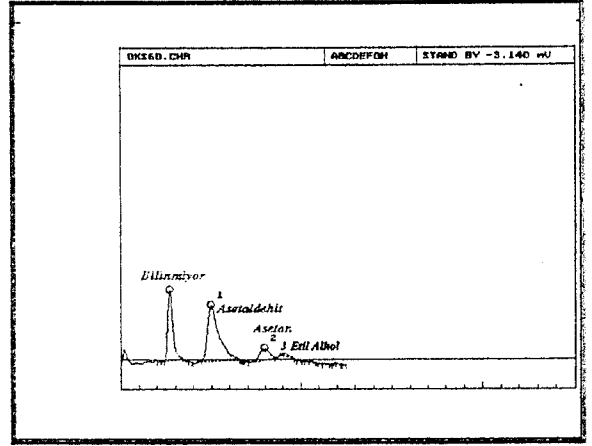
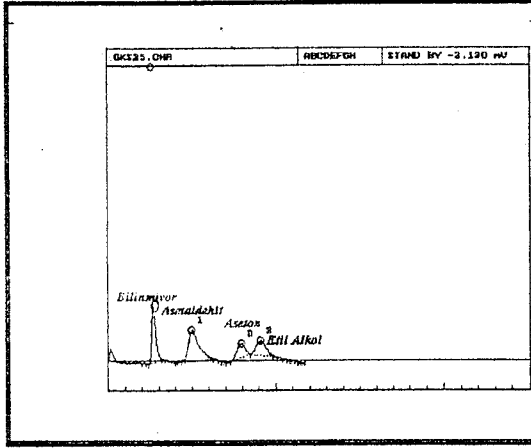
Ek açıklamalar-D' nin devamı

Farklı kültür kombinasyonlarına ait aroma maddeleri oluşumu



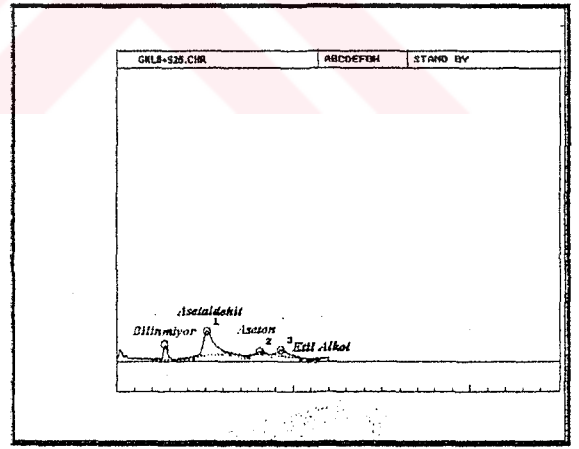
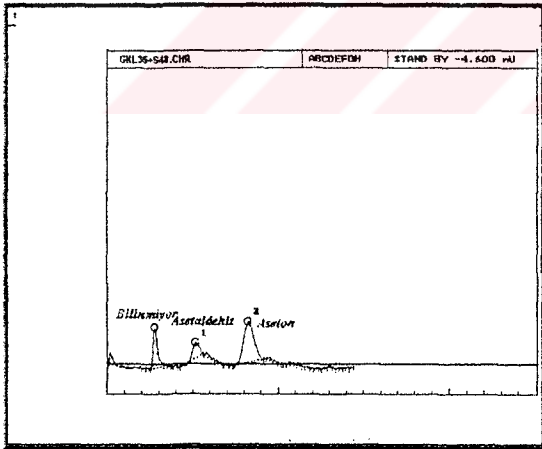
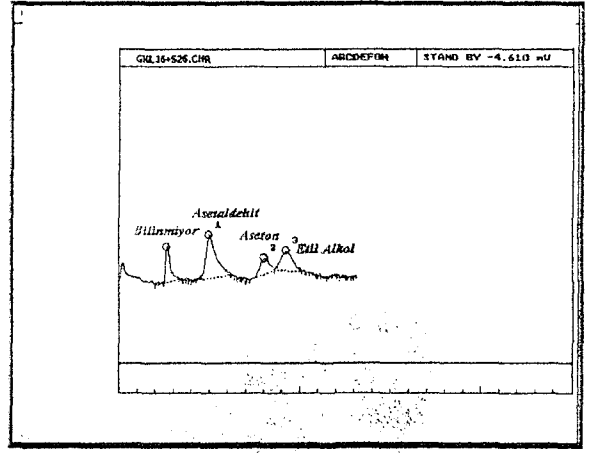
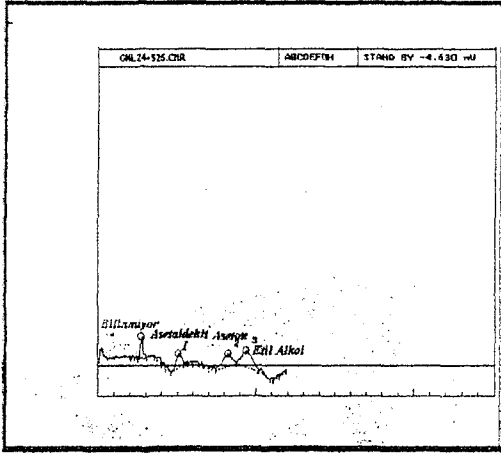
Ek açıklamalar-D' nin devamı

Farklı kültür kombinasyonlarına ait aroma maddeleri oluşumu



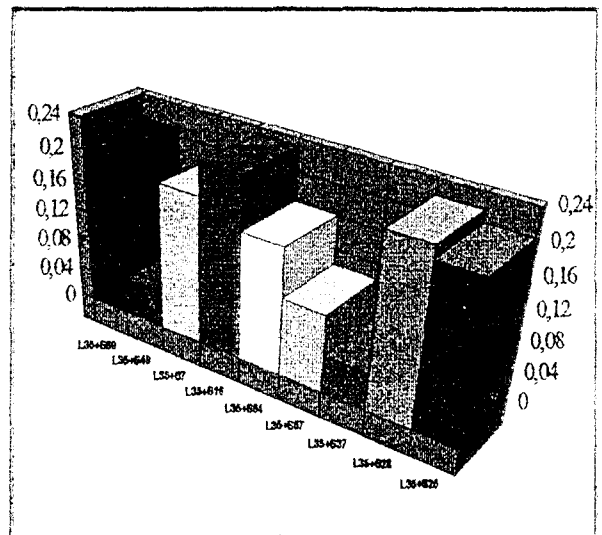
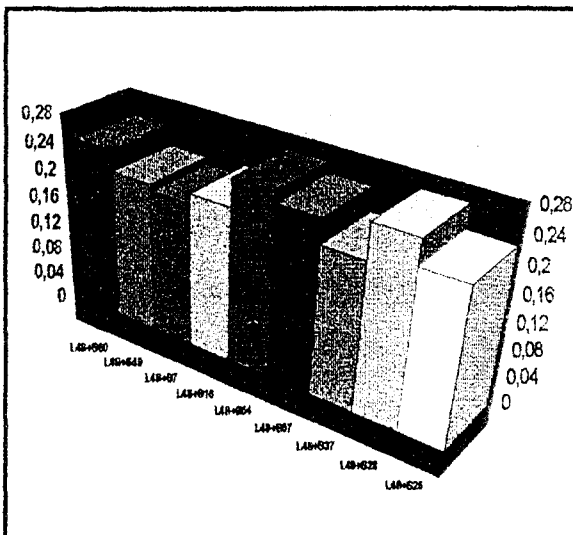
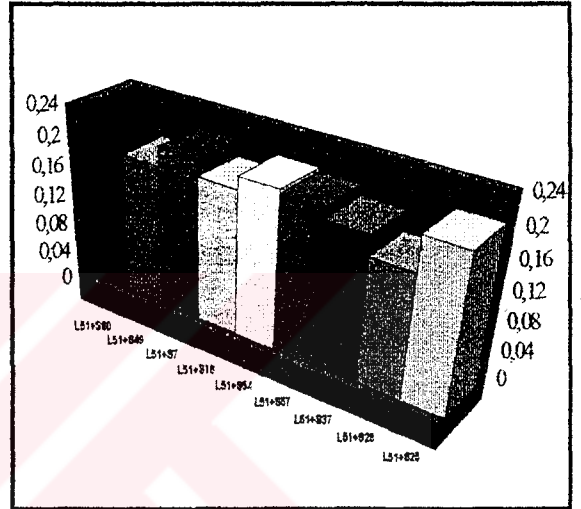
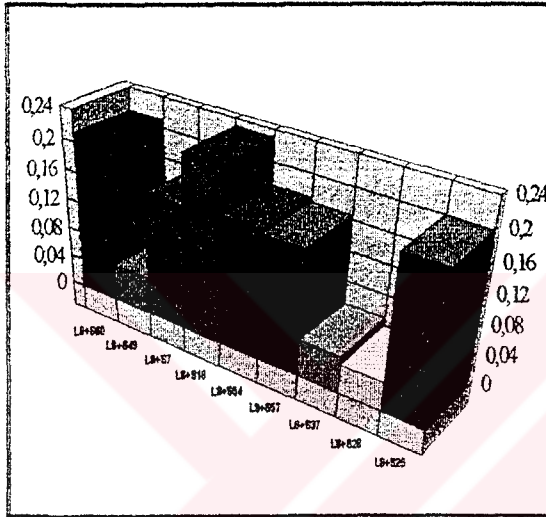
Ek açıklamalar-D' nin devamı

Farklı kültür kombinasyonlarına ait aroma maddeleri oluşumu



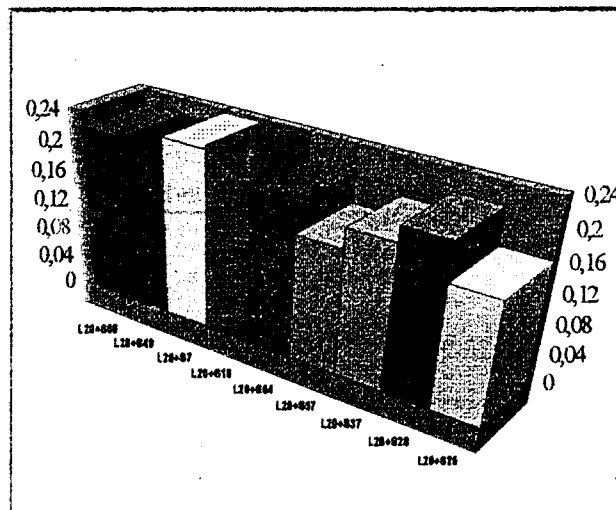
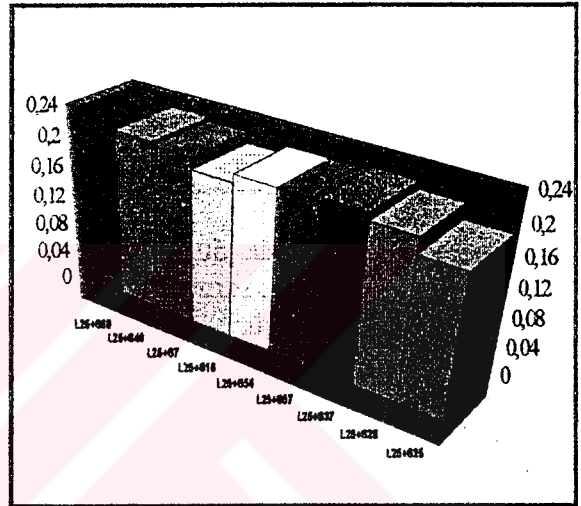
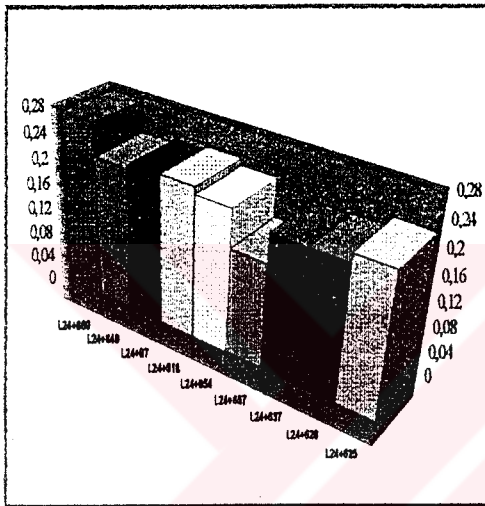
Ek Açıklamalar-E

Kültür kombinasyonlarına ait proteoliz değerlerinin değişimi



Ek Açıklamalar- E' nin devamı

Kültür kombinasyonlarına ait proteoliz değerlerinin değişimi



EK AÇIKLAMALAR-F***Yoğurt örneklerinin değerlendirilmesinde kullanılan tablo***

DIŞ GÖRÜNÜŞ	PUAN
Dış Görünüş - Parlak, süt renginde¹ serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan temiz, homojen - Süt renginde, serum ayrılması olmamış, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan - Mat ve az sayıda çatlak bulunan çok az serum ayrılması olmuş, temiz - Süt renginden farklı değişik renk meydana gelmesi, çok sayıda çatlak, gaz kabarcığı bulunan, serumu ayrılmış, kirli.	5 4 3 1-2
Kıvam (Kaşıkla) - Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, mütenacis, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu hemen ayrılmayan. - Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda, homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık, serumu az ayrılan - Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu hemen ayrılan - Alınan kesitte çok akıcı homojen olmayan ve pütürlü, karıştırıldıktan sonra çok akıcı hemen ve fazla miktarda serumu ayrılan dipte tortu bulunduran	5 4 3 1-2
Kıvam (Ağızla) - Dille damak arasında kolay dağılmayan, dolgun yapıda homojen - Dille damak arasında az dağılan, homojen dolgun yapıda - Ağıza alındığında dağılan, hafif pütürlü - Dille damak arasında tutulmayan, akıcı, homojen olmayan pütürlü yapıda	5 4 3 1-2
Koku - Kendine has hoş kokuda - Kendine has olmayan veya yabancı koku ihtiva eden - Kendine has olmayan, alkolümsü, yanık veya yabancı koku ihtiva eden	4-5 3 1-2
Tad - Kendine has hafif ekşimsi tadda olan - Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı - Ekşimsi, hafif acımsı, hafif küfümsü, hafif sabunumsu yada hafif yanık tadda olan ve benzeri yabancı tad içeren - Aşırı derecede ekşimsi, acımsı, küfümsü, sabunumsu yanık tadda olan ve benzeri yabancı tad içeren	5 4 3 1-2

¹ Homojenize edilmemiş yoğurtlarda süt yağından kaynaklanan açık sarımsı, homojenize yoğurtlarda porselen beyazı renkte.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Abd-El-Malek, Y., Gibson, T., 1948, Studies in the Bacteriology of milk. I. The Streptococci of Milk. J.Dairy Res., 15, 233-248.

Abdel-Bar, N., Harris, N.D., Rill, R.L., 1987, Purification and Properties of on Antimicrobial Substance Produced by *Lactobacillus bulgaricus*. J. Food Sci., 52, 411-415.

Abrahamsen, R.K., Holmen, T.B., 1980, Yoghurt From Hyperfiltrated, Ultra Filtrated and Evaporated Milk and From Milk With Added Milk Powder. Milchwissenschaft, 35: 399.

Ackermann, H.W., Cautor, E.D., Jarvis, A.W., Lembke, J., Mayo, J.A., 1984, New Species Definition in Phages of Gram-Positive Bacteria. Intervirology 22, 181-190.

Accolas, J.P., Bloquel, R., Didienné, R., Régnier, J., 1977, Propriétés Acidifiantes des Bactéries Lactiques Thermophiles en Relation avec la Fabrication du Yoghourt Le Lait, 57, 1-23.

Accolas, J.P., Sillmann, H., 1979b, The Morphology of Six Bacteriophages of *Streptococcus thermophilus*. J. Applied Bacteriology, 47, 135-144.

Accolas, J.P., Spillmann, H., 1979b, Morphology of Bacteriophages of *Lactobacillus bulgaricus*, *L.lactis* and *L.helveticus*. J. Applied Bacteriology, 47, 309-319

Accolas, J.P., Hemme, D., Desmazeaud, M.J., Vassal, L., Bouillanne, C., Veaux, M., 1980, Les Levains Lactiques Thermophiles: Propriétés et Comportement en Technologie Laitière. Une Revue, Le Lait 60, 487-524.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Accolas, J.P., Hemme, D., Desmazeaud, M.J., Vassal, L., Boullanne, C., Veaux, M., 1980, Thermophilic Lactic Starters:

Properties and Behaviour in Dairy Technology. A Review, Le Lait, 60, 487-524.

Accolas, J.P., Veaux, M., 1983, Les Bactériophages des Levains Lactiques. La Technique Laitière, No:976, 21-28.

Akbulut, N., Kınık, Ö., 1983, Starter Kültürlerin Gıda ve Süt Endüstrisindeki Koruyucu Roller. Gıda, 18(6), 397-401.

Akçelik, M., 1991, Streptococcus Lactis'de Faj Dirençliliğinin Plazmidlerle Olan İlişkisi ve Faj Dirençlilik Plazmidlerinin Faja Duyarlı Suşlara Aktarım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Ankara.

Akpemado, K.M., Bracquart, P.A., 1983, Uptake of Branched-Chain Amino Acids by Streptococcus thermophilus. Applied and Environmental Microbiology, 45, 136-140.

Alperde, İ., Eyyüpoğlu, Y., 1985, Süt Endüstrisinde Starter Kültür Kullanılması. I., Yoğurt Starter Kültürleri. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Proje no: 0504688101. İstanbul.

Amoroso, M.J., Manca de Nadra, M.C., Oliver, G., 1988, Glucose, Galactose, Fructose, Lactose and Sucrose Utilization by Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus Isolated From Commercial Yoghurt. Milchwissenschaft, 43, 626-631.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Amoroso, M.J., Manca De Nadra, M.C., Oliver, G., 1989,** The Growth and Sugar Utilization by *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* Isolated From Market Yogurt. *Le Lait*, 69, 519-528.
- Anonym, 1989,** T.S.E. 1330 Yoğurt Standartı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonym, 1990,** Süt Mamulleri Sanayi. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, O.İ.K. Raporu, Ankara.
- Atamer, M., Sezgin, E., 1987,** İnkübasyon Sonu Asitliğin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi*, 12(4), 213-220.
- Atamer, M., Öner, Z., Çavuş, A., 1989,** Chr. Hansen Yoğurt Kültürlerinden Yararlanılarak Üretilen Set-Tipi Yoğurtların Bazı Kalite Ölçütlerinin Karşılaştırılması. *Gıda*, 14 (2), 99-103.
- Atlan, D., Laloi, P., Portalier, R., 1989,** Isolation and Characterization of Aminopeptidase-deficient *Lactobacillus bulgaricus* Mutants. *Applied and Environmental Microbiology*, 55, 1717-1723.
- Arrgyle, P.J., Mathison, G.E., Chandan, R.C., 1976,** Production of Cell-Bound Proteinase by *Lactobacillus bulgaricus* and Its Location in the Bacterial Cell. *J. Applied Bacteriology*, 44, 175-184.
- Badings, H.T., Neetet, R., 1980,** Recent Advances In the Study of Aroma Compounds of Milk and Dairy Products. *Netherland Milk and Dairy Journal*. 34:9-30.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Baitista, E.S., Dahiya, R.S., Speck, M.L., 1966, Identification of Compounds Couasing Symbiotic Growth of Streptococcus thermophilus and Lactobacillus bulgaricus in Milk. J.of Dairy Res., 33, 299-3407.

Bancroft & Stewens 1990, Theory and Praticce of Histological Techniques. Third Edition. Chwcil Livingstone, Edinburg, LONDON.

Batt, J.C.C.A.J., Sinskley, A.J., 1988, Characterization of Lactobacillus bulgaricus Bacteriophage ch2. Applied and Environmental Microbiology, 1138-1142.

Béal, C., Louvet, P., Corrieu, G., 1989, Influence of Controlled pH and Temperature on the Growth and Acidification of Pure Culture of Streptococcus thermophilus (CNRZ) 404 and Lactobacillus bulgaricus (CNRZ) 398. Applied Microbiology & Biotechnology, 32, 148-154.

Benbadis, L., Faelen, M., Castellino, I., Fazel, A., Mercenier, A., Slos, P., 1987, Phages of Streptococcus thermophilus. FEMS Microbiology Review, 46, 43.

Benbadis, L., Faelen, M., Slos, P., Fazel, A., Mercenier, A., 1990, Characterization and Comparison of Virulent Bacteriophages of Streptococcus thermophilus Isolated From Yoghurt. Biochimie, 72, 855-862.

Beyatlı, Y., 1990, Stretococcus thermophilus ve Lactobacillus bulgaricus' un Tek ve Karışık Kültürlerinin Proteolitik ve Laktik Asit Üretimi. 1. β -Disodyum Gliserofosfat' ın S.thermophilus Üzerindeki Etkileri. Gıda, 15(1), 41-44.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bhimani, R.S., Freitas, Y.M., 1991**, Isolation and Characterization of the Bacteriophages of Lactic Streptococci. *J. Dairy Science*, 74(5), 1461- 1471.
- Bouillanne, C., Desmazeaud, M.J., 1980**, Étude de Quelques Caractères de Souches de *Streptococcus thermophilus* Utilisées En Fabrication de Yoghourt et Proposition D'une Méthode de Classement. *Le Lait*, 60, 458-473.
- Bouillanne, C., Desmazeaud, M.J., 1981**, Classement de Souches de *Lactobacillus bulgaricus* Selon Quelques Caractères Utilisés en Fabrication de Yoghourt. Association avec *Streptococcus thermophilus*. *Science Aliments*, 1, 7-17.
- Boizet, B., Lahbib, M.Y., Dupont, L., Ritzenthaler, R.P., Mata, M., 1990**, Cloning, Expression and Sequence Analysis of an Endolysin Encoding Gene of *Lactobacillus bulgaricus* Bacteriophage mV1. *Genetic*, 94, 61-67.
- Boussemaer, J.P., Schrauwen, P.P., Sourrouille; J.L., Guy, P., 1980**, Multiple Modification/ Restriction System In Lactic Streptococcal and Their Significance In Defining a Phage-Typing System, *J. of Dairy Res.*, 47, 401-409.
- Bottazi, V., Dellaglio, F., 1967**, Acetaldehyde and Diacetyl Production by *Streptococcus thermophilus* and Other Lactic Streptococci. *J. of Dairy Res.*, 34, 109-113.
- Bottazi, V., Vescovo, M., 1969**, Carbonyl Compounds Produced by Yoghurt Bacteria. *Neth. Milk Dairy Journal*, 23, 71-78.
- Bottazi, V., Battistutti, B., Montescani, G., 1973**, Influence des Souches Seules et Associées de *L.bulgaricus* et *Str.thermophilus* Ainsi Que des

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Traitements Du Lait Sur La Production D'Aldéhyde Acétique Dans le Yaourt. Le Lait, No:525-526, 295-308.

Bracquart, P., Lorient, D., Alais, C., 1978, Affect des Acides Aminés Sur la Croissance de *Streptococcus thermophilus*. II. Étude Sur Cinq Souches. *Milchwissenschaft*, 33, 341-344.

Bracquart, P., Lorient, D., 1979, Effect des Acides Aminés et Peptides Sur la Croissance de *Streptococcus thermophilus*. III. Peptides Comportant Glu, Hiset Met. *Milchwissenschaft*, 34, 676-679.

Bradley, D.E., 1967, Ultrastructure of Bacteriophages and Bacteriocin. *Bacteriological Reviews*, 230-314.

Braun, V.Jr., Hertwing, S., Neve, H., Geis, A., Teuber, m., 1989, Taxonomic Differentiation of Bacteriophages of *Lactococcus lactis* by. Electron Microscopy, DNA-DNA Hybridization, and Protein Profiles. *J. Genetic Microbiology*, 135, 2551-2560.

Brüssow, H., Frémont, M., Bruttin, A., Sidot, J., Constable, A., Fryder, V., 1994a, Detection and Classification of *Streptococcus thermophilus* Bacteriophages Isolated From Industrial Milk Fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(12), 4537-4543.

Brüssow, H., Bruttin, A., 1995, Characterization of a Temperate *Streptococcus thermophilus* Bacteriophage and its Genetic Relationship With Lytic Phages. *Virology*, 212, 632-640.

Buchanan, R.E., Gbbons, N.E., 1974, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Eighth Edition, The Williams, Wilkins Company/Baltimore.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Budde, N.A., Teuber, M., 1987,** Electron Microscopy of the Adsorption of Bacteriophages to Lactic Acid Streptococci. *Milchwissenschaft*, 42, 551-554.
- Carvie, E.L., 1978,** Lactate Dehydrogenases of *Streptococcus thermophilus*. *J. of Dairy Res.*, 45, 515-518.
- Cerning, J., Boyillanne, C., Desmazeaud, M.J., Landon, M., 1988,** Exocellular Polysaccharide Production by *Streptococcus thermophilus*, *Biotechnology, Lett*, 10, 255-260.
- Chandan, R.C., Argyle, P.J., Mathison, G.E., 1982,** Action of *Lactobacillus bulgaricus* Proteinase Preparations on Milk Proteins. *J. of Dairy Sci.*, 65, 1408-1413.
- Chavarri, F.J., Nunez, J.A., De-Paz, M., Nunez, M., 1991,** Effect of Lactic Cultures on *Escherichia Coli* in Ewes Milk Stored at Low Temperature. *International J. of Food Microbiology*, 13(4), 309-314.
- Chow, J., Batt, C.A., Sinskey, A.J., 1988,** Characteristics of *Lactobacillus bulgaricus* Bacteriophage $\chi 2$. *Applied and Environmental Microbiology*, 54, 1114-1119.
- Ciblis, E., 1970,** Characterization of a Bacteriophage of *Streptococcus thermophilus*. *Zentralbl. Bakteriologie Parasitenkunde Infektionskrankheiten Hygiene*, 125, 541-554.
- Citti, J.E., Sandine, W.E., Elliker, P.R., 1965,** Some Observations on the Hull Method For Measurement of Proteolysis. *J. of Dairy Science*, 46, 337.
- Cluzel, P.J., 1986,** Classification de 26 Bactériophages de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Lactobacillus lactis*. Thèse Docteur-Ingénieur, INA-PG, Paris-France.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cluzel, P.J., Serio, J., Accolas, J.P., 1987a**, Interactions of *Lactobacillus bulgaricus* Temperate Bacteriophages 0448 With Host Strains. *Applied and Environmental Microbiology*, 53, 1850-1854.
- Cluzel, P.J., Veaux, M., Rousseau, M., Accolas, J.P., 1987b**, Evidence for Temperate Bacteriophages in Two Strains of *Lactobacillus bulgaricus*. *J. of Dairy Res.*, 54, 397-405.
- Cogan, T.M., Peitersen, N., Sellars, R., 1991**, Starter Systems. *Bulletin of International Dairy Federation*, No:250, Chaptire 2, IDF-263.
- Collins, E.B., Nelson, F.E., Parmelee, C.E., 1950**, The Relation of Calcium and Other Constituents of a Defined Medium to Proliferation of Lactic *Streptococcus* Bacteriophage. *J. of Bacteriology*, 60, 533-542.
- Davidson, B.E., Powell, I., Hillier, A., 1990**, Temperate Bacteriophages and Lysogeny in Lactic Acid Bacteria. *FEMS Microbiology, Review*, 87, 79-90.
- Deeth, H.C., Tamim, A.Y., 1981**, Yogurt: Nutritive and Therapeutic Aspects. *J. Food Protection*, 44, 78-86.
- Degorce-Dumas, R., Goursaud, J., Leveau, J.Y., 1986**, Analyse de Composés Volatils du Yaourt Par Chromatographie en Phase Gazeuse-Espace de Tête.(headspace). *Ind. Agro-Alimentaries*, 8, 805-808.
- Deklerk, H.C., Coetzee, J.N., 1963**, The Characterization of a Series of *Lactobacillus* Bacteriophages. *J. Genetics Microbiology*, 32, 61-67.
- Demirci, M., Gündüz, H., 1983**, Farklı Oranlarda Süttrozu katılmış İnek Sütlerinden Değişik Maya (Starter Kültür) Kullanılarak Elde Edilen Yoğurtların Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 8(6), 281-286.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Desiyun, A.A., Webb, L., Rahaman, S., 1995, Microbiological Quality of Raw Cow's Milk at Collection Centers In Trinidad. *J. of Food Protection*, 58(2), 139-146.

Desmezaud, M.J., 1974, Propriétés Générales et Spécificité D'Action D'une Endopeptidase Neutre Intracellulaire de *Streptococcus thermophilus*. *Biochimie*, 56, 1173-1181.

Desmazeaud, M.J., Jugé, M., 1976, Caractérisation de L'Activité Protéolytique et Fractionnement des Dipeptidase et des Aminopeptidases de *Streptococcus thermophilus*. *Le Lait*, 56, 241-260.

De-Fabrizio, S.V., Ledford, R.A., Shieh, Y.S.c., Brown, J., Parada, J.L., 1991, Comparison of Lactococcal Bacteriophage Isolated in the USA and Argentina. *International J. of Food Microbiology*, 13(4), 285-294.

De Moraes, J., Chandan, R., C., 1982, Factors Influencing the Production and Activity of a *Streptococcus thermophilus* Lipase. *J. Food Science*, 47, 1579- 1583.

Docot, T., Wieruszeski, J.M., Fournet, B., Carcano, D., Ramos, P., Loones, A., 1990, Structure of an Exocellular Polysaccharide Produced by *Streptococcus thermophilus*. *Carbohydr Res.*, 198, 313-322.

Drews, G., 1968, *Mikrobiologisches Praktikum für Naturwissenschaftler*. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.

Driessen, F.M., Kingma, F., Stadhouders, J., 1982, Evidence That *Lactobacillus bulgaricus* in Yogurt is Stimulated by Carbon Dioxide Produced by *Streptococcus thermophilus*. *Neth. Milk Dairy J.*, 36, 135-144.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Durmaz, E., Klaenhammer, T.R., 1995,** A Starter Culture rotation Strategy Incorporating Paired Restriction/Modification and Abortive Infection Bacteriophage. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(4), 1266-1273.
- El-Soda, M., Desmazeaud, M.J., 1982,** Les Peptide-Hydrolases Des Lactobacilles du Groupe *Thermobacterium*. I. Mise en Évidence de Ces Activités Chez *Lactobacillus helveticus*, *L. acidophilus*, *L.lactis* et *L.bulgaricus*. *Canada J.Microbiology*, 28, 1181-1188.
- El-Soda, M., Abdel El Wahab, H., Ezzat, N., Desmazeaud, M.J., Ismail, A., 1986,** The Esterolytic and Lipolytic Activities of the Lactobacilli.II. Detection of the Esterase System of *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis* and *Lactobacillus acidophilus*. *Le Lait*, 66, 431-443.
- Everson, T.C., 1991,** Control of Phage in the Dairy Plant. *Bulletin of International Dairy Federation*, No:250, Chaptire 3, IDF-263., 24-28.
- Ezzat, N., Zevaco, C., El-Soda, M., Gripon, J.C., 1987,** Partical Purification and Characterization of Cell Wall Associated Proteinase From *Lactobacillus bulgaricus*. *Milchwissenschaft*, 42, 95-97.
- Fayard, B., Haefliger, M., Accolas, J.P., 1993,** Interaction of Temperate Bacteriophages of *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* With Lysogenic Indicators Affect Pgahe DNA Tertriction Parterns and Host Ranges. *J. of Dairy Res.*, 60, 385-399.
- Feller, E., cescatti, G., Seppi, A., Avancini, A., Giacomelli, F., Bossi, M.G., 1990,** Yoghurt: Nuritional, Microbiological and Biochemical Characterstics. *Latte* 15, 674-683.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fluckiger, E., Walser, F., 1973**, Dairy Science Abst. 35(3), 998.
- Galesloot, T.E., Hassing, F., Veringa, H.A., 1968**, Symbiosis in Yoghurt(I). Stimulation of *Lactibacillus bulgaricus* by a Factor Produced by *Streptococcus thermophilus*. *Neth. Milk Dairy J.*, 22, 50-63.
- Garvie, E., J., 1960**, The Genus *Leuconostoc* and its Nomenclature. *J.Dairy Res.*, 27, 283-292.
- Gibbs, B.M., Skinner, F.A., 1966**, Identification Methods for Microbiologists. The Society for Applied Bacteriology, Technical Seies, No:1, London-New York.
- Giorgio, O., Galli, A., 1979**, Taxonomic Relationships Betwen *Streptococcus thermophilus* and Some Other *Streptococci*. *J. of Dairy Res.*, 46, 127-131.
- Gönc, S., Gahun, Y., 1984**, Yoğurt Yapısını Katkı Maddeleri ile Düzeltme İmkani Üzerine Araştırmalar.(1). *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 21:1.
- Gönc, S., Uysal, H., 1991**, Peynir suyu Tozu ve Kalsiyum Kazeinat Katılarak Yoğurdu Proteince Zenginleştirme Olanakları Üzerine Araştırmalar.*E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 28: 2-3
- Gönc, S., 1994**, Yoğurtta Fermantasyon, Aroma Maddeleri ve Soğutmanın Önemi. III.Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 2-3 Haziran-İstanbul.
- Groux, M., 1973a**, Étude des Composants de la Flaveur du Yoghourt. *Le Lait* 53, 146-153.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gulstrom, T.J., Pearce, L.E., Sandine, W.E., Elliker, P.R., 1979,** Evaluation of Commercial Phage Inhibitory Media. J. of Dairy Sci., 62, 208-211.
- Güldaş, M., Atamer, M., 1995,** Dayanıklı Yoğurt Üretiminde Yoğurdun Pastörizasyon Normu ve Depolama Sıcaklığının Kalite Üzerine Etkisi. 1. Gıda, 20(5), 313-319.
- Hadi, A.Y., 1982,** Yoğurtlardan İzole Edilen Kimi Bakterilerin Starter Olarak Seçilme Olanakları. Doktora Tezi, A. Ü. Z.F., Ankara, No:102.
- Hahn, G., Heeschen, W., Tolle, A., 1970,** Streptococcus. Eine Studie zur Struktur, Biochemie, Kultur und Klassifizierung. Kieler Milchwirtsch. Forschungs. Ber. 22, 333-546.
- Hamdan, I.Y., Kunsman, J.E., Deane, D.D., 1971,** Acetaldehyde Production by Combined Yoghurt Cultures. J. of Dairy Sci., 54(7), 1080-1082.
- Hargrove, R.E., Mc Donough, F.E., Tittsler, R.P., 1961,** Phosphate Heat Treatment of Milk to Prevent Bacteriophage Attack on Cheese Starter Streptococci. J. of Dairy Sci., 44, 1799.
- Harrigan, W. F., McCance, M., E., 1966,** Laboratory Methods in Microbiology. Academic Press., London-New York. Academic press.
- Hill, C., Pierce, K., Klaenhammer, T.R., 1989b,** The Conjugative Plasmid PTR 2030 Encodes Two Bacteriophage Defense Mechanisms In Lactococci, Restriction Modification (R^+/M^+) and Abortive Infection (Hsp^+). Applied and Environmental Microbiology, 55, 2416-2419.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Holler, B.J., Steele, J.L., 1995**, Characterization of Lactococci Other Than *Lactococcus lactis* for Possible Use as Starter Cultures. *Internastional Dairy J.*, 5(3), 275-289.
- Hutkins, R.W., Morris, H.A., 1987**, Carbonhydrate Metabolism by *Streptococcus thermophilus*: a Review. *J. Food Protection*, 50, 876-884.
- Jarwis, A.W., 1989**, Bacteriophages of Lactic Acid Bacteria. *J. Dairy Science*, 72, 3406-3428.
- Jarwis, A.W., Fitzgerald, G.F., Mata, M., Mercenier, A., Neve, H., Powel, I.B., Ronda, C., Saxelin, M., Teuber, M., 1991**, Species and Type Phages of Lactococcal Bacteriophages. *Intevirology*, 32, 2-9.
- Jeon, I.J., Thomas, E.C., Reineccicus, G.A., 1979**, Production of Volatile Flaver Compounds in Ultrahigh-Temperature Processed Milk During aseptic Storage *Agriculture and Food Chemistry*. 25(5), 1183-1188.
- Juillard, V., Desmazeaud, M.J., Spinnler, H.E., 1988**, Mise en Évidence D'un Activité Uréasique Chez *Streptococcus thermophilus*. *Can. J. Microbiology*, 34, 818-822.
- Kalantzopoulos, G., Tsakalidou, E., Manolopoulou, E., 1990**, Proteinase, Peptidase and Asterase Activities of Cell-Free Extracts From Wild Strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *thermophilus* Isolated From Greek Yogurt. *J. of Dairy Res.*, 57, 593-601.
- Kandler, O., Weiss, N., 1986**, Genus *Lactobacillus*. In: *Bergey's Manuel of Systematic Bacteriology*, Vol 2 (Sneath PHA, Mair N.S. Sharpe ME, Holt JG, eds) Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 1209-1234.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Keogh, B.P., 1973**, Adsorption, Latent Period and Burst Size of Phages of Some Strains of Lactic Streptococci. J. of Dairy Res., 40, 303-309.
- Kılıç, S. 1986**, Orjini, Özellikleri, Oranları farklı *L.bulgaricus* ve *Str. thermophilus* Bakterileri İçeren Sıvı, Dondurulmuş ve Liyofilize Kültürler İle Yapılan Yoğurtların Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 23:93.
- Kılıç, S., 1990**, Yoğurt Kültürünü Oluşturan *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* Bakterilerinin Antibakteriyel Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 15(6), 333-338.
- Kılıç, S.,1991**, Yoğurt Yapımında Yararlanılan *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus*' un Proteolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 16(4), 249-253.
- Kivi, S., Peltomaki, T., Ludmala, K., Sarimo, S.S., 1987**, Some Properties of *Streptococcus thermophilus* Bacteriophages. Folia Microbiology, 32, 101-106.
- Klaenhammer, T.R., 1984**, Interaction of Bacteriophages With Lactic Streptococci. Adv. Applied and Environmental Microbiology, 31, 1.
- Klaenhammer, T.R., 1987**, Plasmid-Directed Mechanisms for Bacteriophage Defense In Lactic Streptococci. FEMS Microbiology Rev., 46, 313-325.
- Kleeberger, A., 1978**, Bacteriologische Untersuchungsmethoden zur Qualitätsbeurteilung. Deutsche Milchw. 38, 1380-1385.
- Koçhisarlı, İ., Ergül, E., 1987**, Ankara Piyasasında Satılan Yoğurt Örneklerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda, 12(3), 175-177.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Krusch, U., Neve, H., Luschei, B., Teuber, M., 1987, Characterization of Virulent Bacteriophages of *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* by Host Specificity and Electron Microscopy. *Kiel Milchwirtsch Forschungsber*, I, 39, 155-167.

Lahbib, M.Y., Mata, M., Ritzenthaler, P., 1988, Molecular Taxonomy of *Lactobacillus* Phages. *Biochimie*, 70, 429-435.

Laloi, P., Atland, D., Blanc, B., Gilbert, C., Portalier, R., 1991, Cell-Wall-Associated Proteinase *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* CNRZ 397: Differential Extraction, Purification and Properties of the Enzyme. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 36(2), 196-204.

Larbi, D., Decaris, B., Simonet, J.M., 1992, Different Bacteriophage Resistance Mechanisms in *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*. *J. of Dairy Res.*, 59, 345-357.

Lautier, M., Novel, G., 1987, DNA-DNA Hybridization Among Lactic Streptococcal temperate and Virulent Phages Belonging to Distinct Lytic Groups. *J. Industriel Microbiology*, 2, 151-158.

Lawrence, R.C., Thomas, T.D., Terzaghi, B.E., 1976, Reviews of the Progress of Dairy Science: Cheese Starters. *J. of Dairy Res.*, 43, 141-193.

Lawrence, R.C., 1978, Action of Bacteriophage on Lactic Acid Bacteria: Consequence and Protection. *Nz. J. Dairy Science Technology*, 13, 9-136.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lee, C., Beuchat, L.R., 1991**, Changes In Chemical Composition and Sensory Qualities of Peanut Milk Fermented With Lactic Acid Bacteria. International J. of Food Microbiology, 13(4), 273-284.
- Lees, G.J., Jago, G.R., 1976a**, Acetaldehyde: On Intermediate in The Formation of Ethanol From Glucose by Lactic Acid Bacteria. J. of Dairy Res., 43,63-73.
- Lees, G.J., Jago, G.R., 1976b**, Formation of Acetaldehyde From Threonine by Lactic Acid Bacteria. J of Dairy Res., 43, 75-83.
- Lembke, J., Krusch, U., Lompe, A., & Teuber, M., 1980**, Isolation and Ultrastructure of Bacteriophages of Group N(lactic) Streptococci. Zbl. Bakt. Hyg., I., Abt., Origin., C1: 79-91.
- Leyes-Gavilan, C.G., Limsowtin, G.K.Y., Veaux, L.S.M., Accolas, J.P., 1990**, Evidence for a Plasmid-Linked Restriction-Modification System in Lactobacillus helveticus. Applied and Environmental Microbiology, 56(11), 3412-3419.
- Litopoulou, T.E., Tzanetakis, N., 1992**, Microbiological Study of White-Brined Cheese Mode From Raw Goat Milk. Food Microbiology (London), 9(1), 13-19.
- Lodics, T.A., Steenson, L.R., 1993**, Phage Host Interaction in Commercial Mixed-Strain Dairy Starter Cultures: Pratical Significance-A Review. J. Dairy Ascience,76, 2380-2391.
- Loessner, M.J., Neugirg, E., Zink, K.R., Scherer, S., 1993**, Isolation, Class,fication and Molecular Characterization of Bacteriophages for Enterobacter Species. Applied Microbiology and Biotechnology, 30(2), 233-242.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Mansais, Y.L., Mata, M., Ritzenthaler, P., 1988, Molecular Taxonomy of Lactobacillus Phages. Biochimie, 70, 429-435.

Maris, P., 1991, Virucidal Activity of Disinfectants on Bacteriophages Contaminating Inert Surfaces. Sciences Des Aliments, 11(1), 17-24.

Mata, M., Trautwetter, A., Luthard, G., Ritzenthaler, P., 1986, Thirteen Virulent and Temperate Bacteriophages of Lactobacillus bulgaricus and Lactobacillus lactis belong to a Single DNA Homology Group. Applied And Environmental Microbiology, 52, 812.

Mata, M., Ritzenthaler, P., 1988, Present State of Lactic Acid Bacteria Phage Taxonomy. Biochimie, 70, 395-399.

McKay, L.L., Baldwin, K.A., Zottola, E.A., 1972, Loss of Lactose Metabolism In lactic Streptococci. Applied Microbiology., 23(6), 1090-1096.

McKay, L.L., Baldwin, K.A., 1973, Induction of Prophage in Streptococcus lactis C by Ultraviolet Irradiation. Applied Microbiology., 25(4), 682-684.

Mercenier, A., Lemoine, Y., 1989, Genetics of Streptococcus thermophilus. A Review. J. of Dairy Sci., 72, 3444-3454.

Metin, M., 1996, Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fak. Yayınları, No:33, Bornova-İzmir.

Meyer, J., Jordi, R. 1987, Purification and Characterization of X-Prolyl-Dipeptidyl-Amino-Peptidase From Lactobacillus lactis and From Streptococcus thermophilus. J. of Dairy Sci., 70, 738-745.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meyer, J., Howald, D., Jordi, R., Furst, M., 1989**, Location of Proteolytic Enzymes in *Lactobacillus lactis* and *Streptococcus thermophilus* and Their Influence on Cheese Ripening. *Milchwissenschaft*, 44, 678-681.
- Moineau, S., Durmaz, E., Pandian, S., Klaenhamer, T.R., 1993**, Differentiation of Two Abortive Mechanisms by Using Monoclonal Antibodies Directed Toward Lactococcal Bacteriophage Capsid Proteins. *Applied and Environmental Microbiology*, 59(1), 208-212.
- Moon, N.J., Reinbold, G.W., 1974**, Selection of Active and Compatible Starters for Yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.*, 9,10 &12.
- Moon, N.J., Reinbold, G.W., 1976**, Commensalism and Competition in Mixed Cultures of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. *J. Milk Food Technol.*, 39, 337-341.
- Monk, P.R., 1979**, Thermograms of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Single and Mixed Culture in Milk Medium. *J. of Dairy Res.*, 46, 485-496.
- Murray, K., 1986**, Genetic Engineering/Restriction Enzymes and Their Uses in Genetic Engineering. Chapters 5, 113-121.
- Neve, H., Lilischkis, R., Teuber, M., 1988**, Charakterisierung Eines Virulenten Bakteriophagen Von *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. *Kieler Milchwirtschaft I.*, 40, 205-212.
- Neve, H., Krusch, U., Teuber, M., 1989**, Classification of Virulent Bacteriophages of *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* Isolated From Yoghurt and Swis Type Cheese. *Applied Microbiology Biotechnology*, 30, 624-629

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Neve, H., Krusch, U., Teuber, M., 1990**, Virulent and Temperate Bacteriophages of Thermophilic Lactic Acid streptococci. FEMS Microbiology, Revue, 87, 68.
- Neve, H., Teuber, M., 1991**, Basic Microbiology, and Molecular Biology of Bacteriophage of Lactic Acid Bacteria In Dairies. Bulletin of International Dairy Federation, No:250, Chaptire I, IDF-263.
- Neviani, E., Bossi, M.G., Brambilla, F., Gatti, M., 1991**, Centeggio Differenziato di Streptococcus thermophilus e Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus in Yogurt Utilizzando La Tecnica Conduttimetrica. Estrattoldalte Rivista "L'industria del Latte" anno XXVII, No:1, Gennaro-Marzo.
- Neviani, E., Gatti, M., Brambilla, F., 1991**, La Technica Conduttimetrica Per la Studio Dell' Attività Metabolica, in Latte, Degli Starter Per Yogurt. L' Industria del Latte in Corso di Stampa.
- Nyiendo, J., Seldler, R.J., Snadine, W.E., Elliker, P.R., 1974**, Preparation and Storage of High-titer Lactic Streptococcus Bacteriophages. Applied Microbiology., 27(4), 72-74.
- Oner, M.D., Erickson, L.E., 1986**, Aneorobic Fermantation of Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus on 3% non-fat Dry Milk With Pure and Mixed Culture. Biotechnol Bioeng., 28, 883-894.
- Parnell-Clunies, E.M., Kakuda, Y., Demon, J.M., 1986**, Influence of Heat Treatement of Milk on the Flow Properties of Yoghurt. J. Food Sci., 51:1459.
- Patek, M., Nesvera, J., Hochmannova, J., 1989**, Plasmid Cloning Vectors Replicating in Escherichia coli Amino Acid-Producing Coryneform

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Bacteria and *Methylobacillus* sp. Applied Microbiology and Biotechnology, 31(1), 65-69.

Paul, R.M., 1979, Thermograms of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Single and Mixed Culture in Milk Medium. J. of Dairy Res., 46, 485-496.

Peitersen, N., 1991, Pratical Phage Control. Bull. Int. Dairy Fed., 263, 1-43.

Pette, J.W., Lozkema, H., 1950b, Yoghurt II. Growth Stimulating Factors for *Str. thermophilus*. Net. Milk Dairy J. 4, 209-224.

Potter, N.N., 1970, Host-Induced Changes In Lactic Streptococcal Bacteriophages. J. of Dairy Science, 53, 1358-1368.

Powel, I.B., Davidson, B.E., 1985, Characterization of Streptococcal Bacteriophage C6A. J. Genetic Virology, 66, 2737-2741.

Prevot, S.F., Recano, P., Mata, M., Ritzenthaler, P., 1989, Close Relationhip of Virulent Bacteriophages of *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* at Both the Protein and the DNA Level. J. of General Microbiology, 135, 3337-3344.

Rabieri D., Desmazeaud, M.J., 1973, Inventaire des Différentes Activités Peptidasiques Intracellulaires de *Streptococcus thermophilus*. Purification et Proprétés D'une Dipeptide-Hydrolase et D' une Aminopeptidase. Biochimie, 55, 389-404.

Radke, Mitchell, L., Sandine, W.E., 1984, Associate Associative Growt and Differential Enumeration of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. A Review. J. Food Protection, 47, 245-248.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rajagopal, S.N., Sandine, W.E., 1990**, Associative Growth and Proteolysis of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Skin Milk. J. of Dairy Sci., 73, 894-899.
- Rao, D.R., Pulusani, S.R., 1981**, Effect of Cultural Conditions and Media on the Antimicrobial Activity of *Streptococcus thermophilus*. J. Food Sci., 46, 630-632.
- Rasic, J., Stojšavlevic, T., Curcic, R., 1971a**, A Study on the Amino Acid of Yoghurt. II. Amino Acids Content and Biological Value of the Proteins of Different Kinds of Yoghurt. *Milchwissenschaft*, 26, 219-224.
- Rasic, L.J., Kurmann, J.A., 1978**, Fermented Fresh Milk Products, Volume 1, Yoghurt. Distributed by Technical dairy Publishing House, Jyllingevej 39, Copenhagen-Denmark.
- Reddy, G.V., Shahani, K.M., 1971**, Isolation of an Antibiotic From *Lactobacillus bulgaricus*. J. of Dairy Sci., 54, 748.
- Reddy, D.C., Rama Rao, M., Reddy, C.R., 1987**, Assessment of Shelf Life of Dahi and Yoghurt From Preconcentrated Milk. *Indian J. Dairy Sci.*, 40:393.
- Reinbold, G.W., Reddy, M.S., 1973**, Bacteriophage for *Streptococcus thermophilus*. *Dairy Ind.*, 38, 413-416.
- Reinbold, G.W., Reddy, M.S., Hammond, E.G., 1982**, Ultrastructure of Bacteriophages Active Against *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis* and *Lactobacillus helveticus*. J. of Food Protection, 45, 119-124.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Reyrolle, J., Chopin, M.C., Letellier, F., Novel, G., 1982**, Lysogenic Strains of Lactic Acid Streptococci and Lytic Spectra of Their temperate Bacteriophages. *Applied and Environmental Microbiology*, 43, 349-356.
- Rhee, S.K., Pack, M.Y., 1980**, Efgfect of Environmental pH on Chain Lenght of *Lactobacillus bulgaricus*. *J. Bacteriology*, 144, 865.
- Ronner, A.b., Cliver, D.O., 1990**, Isolation and Characterization of a Coliphage Specific for *Escherichia coli* 0157:H7. *J. of Food Protection*, 33(11), 944-947.
- Rogosa, M., Sharpe, M.E., 1959**, The Approach to the Classification of the *Lactobacilli*. *J. Applied Bacteriology*, 22, 329-340.
- Rubin, H.E., Vaughan, F., 1979**, Elucidation of the Inhibitory Factor of Yoghurt Against *Salmonella typhimurium*. *J. of Dairy Sci.*, 62, 1873.
- Rysstad, G., Abrahamsen, R.K., 1983**, fermentation of Goat' s Milk by Two DL-Type Mixed Strain Starters. *J. of Dairy Res.*, 50:349.
- Rysstad, G., Abrahamsen, R.K., 1987**, Formation of Volatile Aroma Compounds and Carbon Dioxide in Yoghurt Starter Grown in Cow's and Goats Milk. *J. of Dairy Res.*, 54:257.
- Rysstad, G., Knutsen, W.J., Abrahamsen, R.K., 1990**, Effect of Threonine and Glycine on Acetaldehyde Formatation in Goats Milk Yogurt. *J. of Dairy Res.*, 57, 401-411.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sanders, M.E., Klaenhammer, T.R., 1980**, Restriction and Modification in Group N Streptococci: Effect of Heat on Development of Modified Lytic Bacteriophage. *Applied and Environmental Microbiology*, 40, 500-506.
- Sanders, M.E., 1989**, Phage Resistance in Lactic Acid Bacteria. *Biochimie* 70, 411-421.
- Sandine, W.E., 1989**, Use of Bacteriophage-Resistant Mutants of Lactococcal Starters in Cheesemaking. *Netherland Milk Dairy J.*, 43, 211-219.
- SAS User's Guide: Statistics, 1989**, SAS Institute, Inc., Cary, N.C.
- Saxelin, M.L., Lassia, E.L.N., Merilainen, V.T., Forsén, R.I., 1986**, Ultrastructure and Host Speciticity of Bacteriophages of *Streptococcus cremoris*, *S.lactis* subsp. *diacetylactis* and *Leuconostoc cremoris* from Finnissh Fermented Milk. "Viili". *Applied and Environmental Microbiology*, Oct., 771-777.
- Séchaud, L., Cluzel, P.J., Rousseau, M., Baumgartner, A., Accolas, J.P., 1988**, Bacteriophages of *Lactobacilli*. *Biochimie*, 70, 401-404.
- Séchaud, L., Callegari, M.L., Rousseau, M., Muller, M.C., Accolas, J.P., 1989**, Relation Ship Between Temperate Bacteriophage 0241 and Virulent Bacteriophage 832-B1 of *Lactobacillus helveticus*. *Netherland Milk Dairy J.*, 43, 261-277.
- Séchaud, L., 1990**, Caractérisation de 35 Bactériophages de *Lactobacillus helveticus*. Thèse Doctorat, Université Paris, VII et XI-ENSIAA, Massy-France.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Sedlak, I., Rische, H., 1968, Enterobacteriaceen-Infektionen. Edition Leipzig, Leipzig.

Sezgin, E., Atamer, M., Gürsel, A., 1988, Yerli ve Yabancı Starter Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 13(1), 5-11.

Shanbal, S., Hemme, D., Desmazeaud, M., 1991, High Cell Wall-associated Proteinase Activity of Some Streptococcus thermophilus Strains (H-Strains) Correlated With a High Acidification Rate in Milk. Le Lait, 71, 351-357.

Shankar, P.A., Davies, F.L., 1977, Amino Acid and Peptide Utilization by Streptococcus thermophilus in Relation to Yoghurt Manufacture. J. Applied Bacteriology, 43, Viii.

Sharpe, M.E., 1962, Taxonomy of the lactobacilli. Dairy Sci. Abst. Vol.24, NO:3, 109-118.

Shaw, M., 1983, La Lutte Contre Les Bactériophages Dans Les Fromageries. La Technique Laitière, No:976, 51-59.

Sing, W.D., Klaenhammer, T.R., 1990, Plasmid-Induced Abortive Infection in Lactococci. A Review, 73, 2239.

Sing, W.D., Klaenhammer, T.R., 1993, A Strategy for Rotation of Different Bacteriophage Defenses In a Lactococcal Single-Strain Starter Culture System. Applied and Environmental Microbiology, 59(2), 365-372.

Somkuti, G.A., Steinberg, D.H., 1979, Adaptability of Streptococcus thermophilus to Lactose, Glucose and Galctose. J. Food Protecion, 42, 881-887.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sozzi, T., 1972**, Étude sur L'exigence en Calcium des Phages des Ferments Lactiques. *Milchwissenschaft*, 27(8), 503-506.
- Sozzi, T., Maret, R., 1975**, Isolement et Quelques Caracteristiques des Bacteriophages de *Streptococcus thermophilus* et de *Lactobacillus helveticus* de ferments D'Emmental. *Le Lait*, 545-546, 269-288.
- Sozzi, T., Maret, R., Poulin, J.M., 1978**, Effect of Incubation Temperature on the Development of Lactic Acid Bacteria and Their Phages. *J. of Dairy Res.*, 45, 259-265.
- Sozzi, T., Watanabe, K., Stetter, K., Smiley, M., 1981**, Bacteriophages of the *Lactobacillus*. *Invervirology*, 16, 129-135.
- Spinnler, H.E., Bouillanne, C., Desmazeaud, M.J., Corrieu, G., 1987**, Meseasurement of the Partial Pressure of Dissolved CO₂ for Estimating the Concentration of *Streptococcus thermophilus* in Coculture With *Lactobacillus bulgaricus*. *Applied Microbiology & Biotechnol*, 25, 464-470.
- Stadhouders, J., Smalbrink, L., Maessen, D.G., Klomp maker, T., 1988**, hage Prevention at the Manufacture of Yogurt. *oedingsmiddelentechnologie*, 21, 21- 24.
- Stein, M.A.C.F., Kulay, L.A., Borzani, W., 1991**, Semi-Continuous Lactic Fermentation of Whey by *Lactobacillus bulgaricus*. *World J. of Microbiology & Biotechnology*, 7(4), 470-474.
- Suzuki, I., Ando, T., Fujita, Y., Kitada, T., Morichi, T., 1982**, Symbiotic and Antagonistic Relation-Ships in Mixed Cultures of *Lactobacillus bulgaricus* nd *Streptococcus thermophilus*. *Jpn. Journal Zootechni Science*, 53, 61-169. (Dairy Science Abstr., 44, No:6246).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Svensson, U.K., 1994**, Conductimetric Analyses of Bacteriophages Infection of two Groups of Bacteria in DL-Lactococcal Starter Cultures. *J. of Dairy Sci.*, 77(12), 3524-3531.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1985**, *Yoghurt, Science and Technology*. Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies.
- Tarakanov, B.V., 1994**, Regulation of Microbial Processes In the Rumen by Bacteriophages of *Streptococcus bovis*. *Microbiologiya*, 63(4), 657-667.
- Terzaghi, B.H., Sandine, W.E., 1975**, Improved Medium for lactic Streptococci and their Bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29(6), 807-813.
- Teuber, M., Lembke, J., 1983**, The Bacteriophages of Lactic Acid Bacteria with Emphasis on Genetic Aspects of Group N Lactic Acid streptococci. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 49, 283-295
- Teuber, M., Loof, M., 1987**, Genetic Characterization of Lactic Streptococcal Bacteriophages. In: *Streptococcal Genetics*. (Ferrett J., Curtis, RIII, eds.) *Am. Soc. Microbiol.*, Washington DC, 250-258.
- Tiirö, P., Sarimo, S.S., 1987**, Characterization of the Genome of Some *Streptococcus thermophilus* Phages by Restriction Endonuclease Mapping. *FEMS Microbiology, A Review*, 46, 39.
- Tikhonenko, A.S., 1970**, *Ultrastructure of Bacterial Viruses*. Plenum Press, New-York.
- Tinson, N., Hillier, A.J., Jago, G.R., 1982a**, Metabolism of *Streptococcus thermophilus*. 1. Utilization of Lactose Glucose and Galactose. *Australia J. Dairy Tech.*, 37, 8-13.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tinson, W., Broome, M.C., Hillier, A.J., Jago, G.R., 1982b**, Metabolism of *Streptococcus thermophilus*. 2. Production of CO₂ and NH₃ From Urea. Australia J. Dairy Tech., 37, 14-16.
- Toppino, P.M., Nani, R., Cabrinia, A., 1979**, Preparazione di Yogurt Basso Tenore di Acidita. Caratteristiche di Consevabilita Nel Tempo a 25 °C. ed a 4 °C. Rivista del Latte. 33:1.
- Uraz, T., Güneş, T., Sezgin, E., Koçak, C., Atamer, M., Alpar, O., Yetişmeyen, A., 1982**, Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Yayın No: 103, Ankara
- Vescovo, M., Bottazi, V., Prestini, P.A., 1990**, Different Phage Sensitivity in Morphological Variants of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* LB6. Ann.Microbiology, 40, 197-204.
- Vittorio, B., Franco, D., 1967**, Acetaldehyde and Diacetyl Production by *Streptococcus thermophilus* and Other Lactic Streptococci. J. of Dairy Res., 34, 109-113.
- Wanderpoorten, R., Waes, G., 1972**, Étude des Propriétés de Quelques Cultures de Yoghurt. Revue de L'Agriculture, 25(1), 101-114.
- Watanabe, K., Takesue, S., 1972**, The Requirement for Calcium in Infection With *Lactobacillus* Phage. J. Genetic Virology, 17, 19-30.
- Watanabe, K., Fukuzaki, T., Hayashida, M., Nakashima, Y., 1987**, Electron Microscopy Study of the Process of DNA Ejection From the Head of PL-1, a *Lactobacillus casei* Phage. J. of Genetic Virology, 68, 569-572.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Wilkins, D.W., Schimdt, R.H., Shireman, R.B., Smith, K.L., Jezeski, J.J., 1986b, Evaluating Acetaldehyde Synthesis From L-[¹⁴ (CU)] Threonine by Streptococcus thermophilus and Lactobacillus bulgaricus. J. of Dairy Sci., 69, 1219-1224.

Wright, C.T., Klaenhammer, T.R., 1983, Influence of Calcium and Manganase on Dechaining of Lactobacillus bulgaricus. Applied and Environmental Microbiology, 46, 785.

Yaygın, H.1979, Değişik Oranlarda Süt Tozu Katılmış İnek Sütlerinden Yapılan Yoğurtların Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi R.C. Adam Özel Sayısı, 103.

Yaygın, H., 1981, İnek, Koyun, Keçi ve Manda Sütlerinden Yapılan Yoğurtlarda Asetaldehid ve Diğer Bazı Uçucu Aroma Maddeleri Miktarı Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Böl., E.Ü.Z.F. Ofset Atelyesi, Bornova-İzmir.

Yaygın, H., Kılıç, S., 1984, Süt Mamullerinde Bulunan Bakteriyofajları Belirtme Yöntemleri. E.Ü.Ziraat Fak. Dergisi, No:21/3, 219-237.

Yaygın, H.,Gönç,S., Oktar,E.,Kılıç,S., 1985, Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Yöntemleri.E.Ü.Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri teknolojisı Böl., Teksir No:21-1, Bornova-İzmir.

Yaygın, H., 1994, Yoğurt Yapımında Saf kültür Kullanımı ve Önemi. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. 2-3 Haziran, İstanbul.

Zourari, A., Accolas, J.P., Desmanzeaud, M.J., 1992, Metabolism and Biochemical Characteristics of Yogurt Bacteria. A Rewiew. Le Lait, 72, 1-34.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Zourari, A., Commissaire, J., Desmazeaud, M.J., 1992,** SDS- Solubilized Whole-Cell Protein Patterns of *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Isolated From Greek Yogurts. *J. of Dairy Res.*, 59, 105-109.

Ekler**KULLANILAN BESİ ORTAMLARI VE AYIRAÇLAR****1. M₁₇ Agar:**

Kazein pepton -----	2.5 g
Et pepton -----	2.5 g
Soya pepton -----	5 g
Maya ekstraktı -----	2.5 g
Et ekstraktı -----	5 g
β-gliserofosfat (disodyum tuzu)(C ₃ H ₇ O ₆ .P.Na ₂) -----	19 g
Magnezyum sülfat heptahidrat (MgSO ₄ .7H ₂ O)-----	1 ml
Askorbik asit (C ₆ H ₈ O ₆) -----	0.5 g
D (+) Laktoz (%10)-----	50 ml
Agar -----	9-18 g
Destile su -----	950 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Agar ilavesinden önce, ortam bileşikleri 950 ml destile suda çözündürüldükten sonra pH'sı ayarlanmış ve %10'luk 50 ml laktoz çözeltisi ile birlikte 121°C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır. Besi ortamı 45-50°C'ye soğutulduktan sonra, içersine 50 ml'lik laktoz çözeltisi ilave edilmiştir.

%10'luk laktoz çözeltisinin hazırlanışı: 10 gram D(+) laktoz, 100 ml destile suda eritilip 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır.

Magnezyum sülfat heptahidrat'ın hazırlanışı: Bileşikten 25 gram alınıp destile su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve 1 ml alınıp besi ortamına ilave edilmiştir.

2. M.R.S. agar:

Bakteriyolojik pepton -----	10 g
Et ekstraktı -----	10 g
Maya ekstraktı -----	5 g
Glukoz-----	20 g
Tween 80 -----	1 ml
Dipotasyum hidrojen ortafosfat (K ₂ HPO ₄) -----	2 g
Sodyum asetat trihidrat (CH ₃ CO ₂ .Na ₃ H ₂ O)-----	5 g
Diamonyum sitrat (C ₆ H ₆ O ₇ (NH ₄) ₂) -----	2 g
Magnezyum sülfat heptahidrat (MgSO ₄ .7H ₂ O)-----	0.2 g (20 ml, %1'lik)
Manganez sülfat tetrahidrat (MnSO ₄ .4H ₂ O) -----	0.05 g (1 ml, %1'lik)

Agar ----- 12 g
Destile su ----- 1000 ml

$$pH = 6.5 \pm 0.1$$

Besi ortamı eritildikten sonra, 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. İnokülasyon işlemi sırasında uygun dilüsyonlar ile petri kaplarına dökülmüş, donduktan sonra aneorobik ortamın sağlanabilmesi amacıyla aynı ortamdan 1 kat daha petri kaplarına ilave edilmiştir.

3. Litmuslu süt ortamı:

Yağsız süt (%10) ----- 1000 ml
Litmus solüsyonu (%4'lük) ----- 10 ml

$$pH = 6.5-6.7$$

% 10'luk yağsız süttozundan 1000 ml süt hazırlanmış, % 4'lük litmus solüsyonundan 10 ml ilave edilerek 10 'ar ml olacak şekilde şişelere paylaştırılmış ve 110 °C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır.

4. M₁₇ buyyon:

Kazein pepton ----- 2.5 g
Et pepton ----- 2.5 g
Soya pepton ----- 5 g
Maya ekstraktı ----- 2.5 g
Et ekstraktı ----- 5 g
β-gliserofosfat (disodyum tuzu)(C₃H₇O₆.P.Na₂) ----- 19 g
Magnezyum sülfat heptahidrat (MgSO₄.7H₂O) ----- 1 ml
Askorbik asit (C₆H₈O₆) ----- 0.5 g
D (+) Laktoz (%10) ----- 50 ml
Destile su ----- 950 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Ortam bileşikleri 950 ml destile suda çözündürüldükten sonra pH'sı ayarlanmış, %10'luk 50 ml laktoz çözeltisi ilave edilmiş ve 5-7 ml civarında tüplere konarak, 121°C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır.

%10'luk laktoz çözeltisinin hazırlanışı: 10 gram D(+) laktoz, 100 ml destile suda eritilip 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır.

Magnezyum sülfat heptahidrat'ın hazırlanışı: Bileşikten 25 gram alınıp destile su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve 1 ml alınıp besi ortamına ilave edilmiştir.

5. MRS buyyon:

Bakteriyolojik pepton	10 g
Et ekstraktı	10 g
Maya ekstraktı	5 g
Glukoz	20 g
Tween 80	1 ml
Dipotasyum hidrojen ortafosfat (K_2HPO_4)	2 g
Sodyum asetat trihidrat ($CH_3CO_2 \cdot Na_3H_2O$)	5 g
Diamonyum sitrat ($C_6H_6O_7(NH_4)_2$)	2 g
Magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.2 g (20 ml, %1'lik)
Manganez sülfat tetrahidrat ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$)	0.05 g (5 ml, %1'lik)
Destile su	1000 ml

$$pH = 6.5 \pm 0.1$$

Besi ortamı eritildikten sonra, bakteriyolojik analizlerin yapılabilmesi amacıyla 5-7 ml civarında tüplere konmuş ve ağızları pamuklanarak 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

6. Pepton-glikoz-buyyon:

Et ekstraktı (Lab-lemco)	5 g
Pepton	10
Glikoz	10 g
NaCl	3 g
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	2 g
Destile su	1000 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Tüplere 5'er ml konduktan sonra 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir

7. Klor fenol kırmızısı indikatörü:

Klor fenol kırmızısı (Chlorphenolrot) ----- 1 g
Destile su ----- 500 ml

Klor fenol kırmızısı, destile suda çözünmüş ve NaOH ile hafif alkalileştirilmiştir. İdentifikasyon sırasında besi buyyonunda gelişmiş bakteri topluluğu üzerine 2-3 damla damlatılmıştır

8. Bromtimol mavisi mavis i indikatörü:

Bromtimol mavisi ----- 1 g
NaOH (1/10) ----- 25 ml
Destile su ----- 475 ml

İdentifikasyon sırasında besi buyyonunda gelişmiş olan bakteri topluluğu üzerine 2-3 damla damlatılmıştır.

9. Arginin buyyonu:

Tripton ----- 5 g
Maya ekstraktı ----- 2.5 g
Glikoz ----- 0.5 g
 K_2HPO_4 ----- 2 g
L-arginin mono-hidrochlorid ----- 3 g
Destile su ----- 1000 ml

$$pH = 7.0 \pm 0.1$$

Tüplere 4'er ml olacak şekilde konmuş ve 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

10. Nessler ayıracı:

KI ----- 70 g
 HgI_2 ----- 100 g
KOH ----- 100 g
Destile su ----- 1000 ml

Önce KI ve HgI_2 400 ml destile suda çözündürülmüş ve dipte oluşan tortu süzülerek ayrıştırılmıştır. Daha sonra KOH 500 ml destile suda çözündürülmüş ve soğuduktan

sonra diğ er çözeltili ile karıştırılarak tekrar süzölüp, berrak kısım destile su ile 1000 ml'ye tamamlanmış ve kahverengi şişelerde saklanmıştır.

11. Diasetil buyyonu:

Pepton -----	20 g
Laktoz -----	10 g
NaCl -----	5 g
Maya ekstraktı -----	6 g
Et ekstraktı (Lab-lemco) -----	10 g
Amonyum sitrat -----	5 g
Destile su -----	1000 ml

$$pH = 6.5 \pm 0.1$$

5'er ml tüplere konmuş ve 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

12. Barrit ayırıcı:

Çözelti A:

KOH -----	40 g
Kreatin -----	0.3 g
Destile su -----	100 ml

40 g KOH 100 ml destile suda çözündürölmüş ve soğutulduktan sonra 0.3 g kreatin eklenerek buzdolabında saklanmıştır.

Çözelti B:

α- Naphtol -----	6 g
Alkol (%96) -----	100 ml

Besi ortamının 2 ml' sine önce 1 ml çözelti B'den, daha sonra 0.4 ml çözelti A'dan eklenmiştir. Diasetil oluşumu deneyinde çözeltiliden 1'er ml katılmıştır.

13. Pepton-buyyonu:

Et ekstraktı (Lab-lemco) -----	5 g
Pepton-----	10 g
NaCl-----	3 g
Na ₂ HPO ₄ . 12H ₂ O-----	2 g
Destile su -----	1000 ml

Küçük deney tüplerine 2.5 ml doldurulmuş ve 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

14. Pepton-glikoz-tuz buyyonu:

Pepton-----	10 g
Et ekstraktı (Lab-lemco) -----	10 g
Glikoz -----	10 g
NaCl-----	65 g
Destile su -----	1000 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Besi buyyonu deney tüplerine 6'şar ml doldurulmuş ve 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

15. Jelatin agar:

Pepton-----	10 g
Jelatin -----	10 g
Et ekstraktı (lab-lemco) -----	3 g
NaCl-----	5 g
Agar -----	12 g
Destile su -----	1000 ml

$$pH = 7.4 \pm 0.1$$

Besi ortamı 121 °C' de 15 dakika styerilizasyondan sonra petri kaplarına dökülmüştür.

16. HgCl₂ ayıracı:

HgCl ₂ -----	15 g
HCl -----	20 ml
Destile su -----	80 ml

15 g HgCl₂ 20 ml HCL içerisinde çözülmüş ve saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

17. Çift Tabaka Agar Ortamı (=yumuşak agar kat yöntemi)

Kazein pepton -----	2.5 g
Et pepton -----	2.5 g
Soya pepton -----	5 g
Maya ekstraktı -----	2.5 g
Et ekstraktı -----	5 g
β-gliserofosfat (disodyum tuzu)(C ₃ H ₇ O ₆ .P.Na ₂) -----	19 g
Magnezyum sülfat heptahidrat (MgSO ₄ .7H ₂ O)-----	1 ml
Askorbik asit (C ₆ H ₈ O ₆) -----	0.5 g
D (+) Laktoz (%10)-----	50 ml
Agar -----	9-18 g
CaCl ₂ .6H ₂ O(1M) -----	10ml
Destile su -----	950 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Agar ilavesinden önce, ortam bileşikleri 950 ml destile suda çözündürüldükten sonra pH'sı ayarlanmış, %10'luk 50 ml laktoz çözeltisi ve CaCl₂.6H₂O (1M) çözeltisi ile birlikte ancak ayrı ayrı 121°C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır. Besi ortamı 45-50°C'ye soğutulduktan sonra, içersine 50 ml'lik laktoz çözeltisi ve CaCl₂.6H₂O (1M) çözeltisinden 10 ml/l ilave edilerek, petrilere aktarılmış (15-20 ml) ve 22-25 °C'de 18 saat bekletilmiştir.

%10'luk laktoz çözeltisinin hazırlanışı: 10 gram D(+) laktoz, 100 ml destile suda eritilip 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır.

Magnezyum sülfat heptahidrat'ın hazırlanışı: Bileşikten 25 gram alınıp destile su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve 1 ml alınıp besi ortamına ilave edilmiştir.

18. Yumuşak Agar Ortamı.

Kazein pepton-----	2.5 g
Et pepton -----	2.5 g
Soya pepton -----	5 g
Maya ekstraktı -----	2.5 g
Et ekstraktı -----	5 g
β -gliserofosfat (disodyum tuzu)($C_3H_7O_6.P.Na_2$) -----	19 g
Magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4.7H_2O$) -----	1 ml
Askorbik asit ($C_6H_8O_6$) -----	0.5 g
D (+) Laktoz (%10) -----	50 ml
Agar -----	9-18 g
Destile su -----	950 ml

$$pH = 7.5 \pm 0.1$$

Agar ilavesinden önce, ortam bileşikleri 950 ml destile suda çözündürüldükten sonra pH'sı ayarlanmış ve %10'luk 50 ml laktoz çözeltisi ile birlikte 121°C'de 15 dakika sterilizasyonu yapılmıştır. Besi ortamı 45-50°C'ye soğutulduktan sonra, içersine 50 ml'lik laktoz çözeltisi ilave edilmiştir. Ancak içeriğindeki agar miktarı % 0.45 olarak ayarlanmıştır. Sterilizasyon işleminden önce besi ortamı, 50 g'lık porsiyonlara bölünerek kullanılmıştır.

%10'luk laktoz çözeltisinin hazırlanışı: 10 gram D(+) laktoz, 100 ml destile suda eritilip 121°C'de 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır.

Magnezyum sülfat heptahidrat'ın hazırlanışı: Bileşikten 25 gram alınıp destile su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve 1 ml alınıp besi ortamına ilave edilmiştir.

19. Laktoz İndikatör Broth.

Tripton -----	20 g
Jelatin -----	2.5 g
Laktoz -----	2.5 g
Glukoz (%1)-----	100 ml
NaCl-----	4 ml
Sodyum asetat -----	1.5 g
Askorbik asit -----	0.5 g
$CaCl_2.6H_2O$ (1M) -----	10 ml
Bromkrezol purpur (%0.004) -----	10 ml
Agar -----	15 g
Destile su -----	880 ml

pH = 6.8 (sterilizasyondan sonra)

880 ml destile su içersinde ortam bileşenleri çözülmüş ve sterilizasyon sonrası, ayrı olarak sterilize edilen laktöz, bromkrezol purpur ve $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ilave edilerek karıştırılmıştır. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ortama yalnız faj denemelerinde ilave edilmektedir.

Bromkrezol purpur'un hazırlanışı: 0.49 g bromkrezol purpur 2.5 ml etanol (%70) içersinde çözüldükten sonra hacim, destile su ile 100 ml' ye tamamlanmış ve 115 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Aydın-Nazilli' de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İzmir' de tamamladı. 1982-1983 döneminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü' nü kazanarak, 1987-1988 döneminde bu bölümden mezun oldu. 1988-1989 döneminde Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı' nda yüksek lisans sınavını kazanarak, lisansüstü eğitimine, 1990 yılında da aynı bölümde tahsisli araştırma görevlisi kadrosuna atandı. 1991 yılında “ İzmir İlinde Satılşan Sokak Sütlerinin Fiziksel-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma” adlı çalışma ile Ziraat Yüksek Mühendisi ünvanını aldı. 1991-1992 döneminde, bulunduğu birimde açılan doktora sınavını kazanarak eğitimine devam etti. Daha sonra aynı bölümde Haziran 1994 tarihinde açılan araştırma görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak bulunmaktadır.

Gökhan KAVAS