

Kaşar Peyniri Starter Kültür Kombinasyonları Üzerinde Bir Araştırma *

Doç. Dr. A. Kadir HALKMAN

A. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bölümü — ANKARA

Dr. Zübeyde HALKMAN

A. O. Ç. Süt Fabrikası — ANKARA

ÖZET

Kaşar peyniri starter kombinasyonunu oluşturmak için literatür bilgileri ışığında 6 bakteri ile 4 farklı kombinasyon oluşturulmuş, her kombinasyon için 3 farklı katılma oranının hangisinin starter kombinasyonu olarak denenebileceği 0-4-8-12-16-20-24 saatlerdeki laktik asit oluşturma, pH ile saf kültürde haşlama öncesi ve sonrası canlı hücre sayımlarına göre belirlenmiştir. sonuç olarak % 70 *S. thermophilus* + % 30 *L. bulgaricus*; % 25 *S. lactis* + % 50 *S. faecalis* + % 25 *L. bulgaricus*; % 25 *S. lactis* + % 25 *S. thermophilus* + % 50 *L. helveticus*; % 40 *L. lactis* + % 40 *S. cremoris* + % 20 *S. thermophilus* karışımları kaşar peyniri starter kültürü olarak denenmek üzere seçilmişlerdir.

SUMMARY

Research on the Starter Culture Combinations of Kashar Cheese.

Four different culture combinations made from 6 starter bacteria for kashar cheese and 3 mixing ratio of each combination was researched based on lactic acid production, pH and survival ratios after blanching at 0-4-8-12-16-20-24 hours of inoculation. 70 % *S. thermophilus* + 30 % *L. bulgaricus*; 25 % *S. lactis* + 50 % *S. faecalis* + 25 % *L. bulgaricus*; 25 % *S. lactis* + 25 % *S. thermophilus* + 50 % *L. helveticus*; 40 % *S. lactis* + 40 % *S. cremoris* + 20 % *S. thermophilus* were selected as kashar starter combinations.

1. GİRİŞ

Kaşar peyniri Ülkemizde yılda 30 bin ton kadar üretilmektedir. «Telemesi haşlanan» Caciocavalle, Provolone, Regusono, Kashkaval ve kısmen Mozzarella peynirleri ile yakın benzerlik gösterir. Bir grup araştırmacı ise kaşar peynirini Cheddar peyniri ile benzer bulmaktadır. Tüm bu peynirler bakteri ile olgunlaştırılmış,

gözsüz sert peynirler grubuna girmektedir (AKGÜN, 1982; TEKİNŞEN 1978).

İçerdiği besin maddeleri bakımından beslenmede önemli bir yere sahip olmakla beraber ülkemizde kaşar peyniri üretiminde standart bir yöntem uygulanmamakta, geleneksel mandıra üretim yönteminde çiğ süt kullanılarak olgunlaştırmada çiğ süttten gelen bakterilerden yararlanılmaktadır. Türkiye'de hayvan sağlığındaki yetersizlik, mandıralarda teknik bilgi eksikliği gibi faktörler nedeniyle çiğ süttten peynir yapılması halk sağlığını ciddi boyutlarda tehdit etmekte, bunun yanında büyük ekonomik kayıplar meydana gelebilmektedir (ALPAR, 1983; AKYÜZ, 1978).

Son yıllarda teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak gıda sanayinin pek çok üretim biriminde olduğu gibi peynir üretiminde de modern yöntemler kullanılması yönünde önemli adımlar atılmaktadır. Bununla beraber kaşar peyniri için doğrudan starter kültür oluşturmaya yönelik sistemli çalışmaların sayısı son derece azdır (AKYÜZ, 1978). Dünyada en çok tüketilen peynir olan Cheddar peyniri için 60 yıldan beri starter kültür oluşturma çalışmalarına devam edilmektedir (TAMIME, 1983).

Çeşitli ülkelerde kaşar benzeri peynirler için önerilen starter kültürleri olarak *Streptococcus lactis*, *S. cremoris*, *S. diacetylactis*, *S. thermophilus*, *S. durans*, *S. faecalis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *L. plantarum*, *L. helveticus*, *Leu. cremoris*'den oluşan çeşitli kombinasyonlar önerilmektedir. Türkiye'de ise AKYÜZ (1978)'in çalışmaları ile en iyi kombinasyon olarak yoğurt kültürü belirlenmiş, daha sonraki çeşitli çalışmalarda da yoğurt kültürü kaşar

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen «Kaşar Peyniri Üretiminde Starter Kültür Kullanımı Üzerinde Araştırmalar» adlı TOAG-TARIMİK-12 nolu projenin ön deneme sonuçlarını göstermektedir.

peyniri starteri olarak kullanılmıştır (AKGÜN, 1982).

Bu çalışma «TÜBİTAK - TOAG - TARMİK - 12'nolu Kaşar Peyniri Üretiminde Starter Kültür Kullanımı Üzerinde Araştırmalar» adlı projenin ön deneme bulgularını içermektedir. Proje çerçevesinde ilk olarak kaşar peyniri starter kültürü olarak denenebilecek 4 farklı kombinasyon oluşturulmuş, bu starterler ile yapılan peynirler geleneksel yöntemle yapılan kaşar peyniri ile kıyaslanmıştır.

Kombinasyonlara girecek bakterilerin seçimi hemen hemen tümüyle literatür verilerine göre yapılmıştır. Kombinasyonlara giren bakteriler bu şekilde seçildikten sonra her kombinasyon için kombinasyona giren bakterilerin 3 katılım oranı seçilmiştir. Bu çalışma kombinasyonları oluşturan bakterilerin kombinasyon-

lara katılım oranlarının belirlenmesi bulgularını göstermektedir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Denemelerde kullanılan *Lactobacillus bulgaricus*, *L. helveticus*, *Streptococcus thermophilus*, *S. faecalis*, *S. lactis*, *S. cremoris* bakterileri ticari yabancı haynaklı liyofilize kültürler olarak sağlanmıştır. Bu bakteriler % 10 w/v Skimmilk besiyerinde 3 kez aktifleştirildikten sonra kullanılmışlardır.

2.1. Metot

2.1.1. Kombinasyonların Oluşturulması

4 Farklı kombinasyon oluşturan bakteriler ve bu bakterilerin kombinasyonlara katılım oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bakterilerin Kombinasyonlara Katılım Oranları

Kombinasyon

No.

| | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 a | <i>S. thermophilus</i> (% 50) + <i>L. bulgaricus</i> (% 50) |
| 1 b | <i>S. thermophilus</i> (% 30) + <i>L. bulgaricus</i> (% 70) |
| 1 c | <i>S. thermophilus</i> (% 70) + <i>L. bulgaricus</i> (% 30) |
| 2 a | <i>S. lactis</i> (% 33) + <i>S. faecalis</i> (% 33) + <i>L. bulgaricus</i> (% 33) |
| 2 b | <i>S. lactis</i> (% 25) + <i>S. faecalis</i> (% 50) + <i>L. bulgaricus</i> (% 25) |
| 2 c | <i>S. lactis</i> (% 25) + <i>S. faecalis</i> (% 25) + <i>L. bulgaricus</i> (% 50) |
| 3 a | <i>S. lactis</i> (% 33) + <i>S. thermophilus</i> (% 33) + <i>L. helveticus</i> (% 33) |
| 3 b | <i>S. lactis</i> (% 25) + <i>S. thermophilus</i> (% 50) + <i>L. helveticus</i> (% 25) |
| 3 c | <i>S. lactis</i> (% 25) + <i>S. thermophilus</i> (% 25) + <i>L. helveticus</i> (% 50) |
| 4 a | <i>S. lactis</i> (% 33) + <i>S. cremoris</i> (% 33) + <i>S. thermophilus</i> (% 33) |
| 4 b | <i>S. lactis</i> (% 40) + <i>S. cremoris</i> (% 40) + <i>S. thermophilus</i> (% 20) |
| 4 c | <i>S. lactis</i> (% 30) + <i>S. cremoris</i> (% 30) + <i>S. thermophilus</i> (% 40) |

Yukarıda da belirtildiği gibi kombinasyonlara giren bakterilerin seçimi tümüyle literatür bilgilerine göre yapılmıştır. Kombinasyonlara giren bakterilerin katılım oranları ise bakterilerin özelliklerine göre seçilmiştir. Her da katılım sağlanmış, diğer 2'şer katılım oranında ise metabolik ürünlerin oluşturulması ve haşlama sıcaklığına olası dayanıklılık gibi faktörler dikkate alınmıştır. kombinasyonda 1'er adet eşit hacimsal oran-

2.1.2. İnokülasyon

Laktik asit tayini ve pH tayini gerek kombinasyonlarda, gerek saf kültürlerde; canlılık tayinleri ise sadece saf kültürlerde 0 - 4 - 8 - 12 - 16 - 20 - 24 saatlerde yapılmıştır.

Metabolik aktivitenin belirlenmesi amacıyla aktif kültürler 500 ml % 10 w/v skim milk ortamına % 2 v/v inokülüm hesabıyla 10 ml inoküle edilmişlerdir. Bu amaçla Çizelge 1'de verilen 12 kombinasyonun herbiri toplam ha-

cım 10 ml olacak şekilde ve hacim ölçüsü üzerinden steril tüpler ilave edilmiş, tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 500 ml erlenlere inoküle edilmiş, manyetik karıştırıcı ile erlen içerikleri iyice karıştırıldıktan sonra steril 7 şişeye yaklaşık 70'er ml dağıtılmışlardır. Bu 7 şişe 0-4-8-12-16-20-24 saat olarak belirlenen 7 açım süresi için kullanılmışlardır.

6 bakterinin tek başlarına oluşturdukları metabolik aktivitelerin belirlenmesi ve canlılık sayımları için yukarıdakine benzer şekilde hazırlık yapılmış ancak 500 ml erlenlere 10'ar ml saf kültür ilave edilmiştir.

Bu şekilde 12 kombinasyon ve 6 saf kültür olmak üzere 18 farklı grup için elde edilen 7'şer şişenin 0 saat açımları için olan 18'i derhal analiz alınmış, kalan $18 \times 6 = 108$ şişe $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'da inkübasyona bırakılmıştır. Şişelerin inkübasyona giriş ve 30°C 'a ulaşmaları arasında geçen sürenin hataya neden olmasından sakınmak için 500 ml'lik erlenler inokülasyon öncesi su banyosunda, 70 ml'lik boş steril şişeler ise 30°C inkübatörde ısıtılmışlardır.

2.1.3. Canlılık Sayımları

Sadece saf olarak aşılana 6 bakteride açım zamanları geldiğinde haşlama öncesi ve haşlama sonrası canlılık sayımları yapılmıştır. Bu amaçla her örnek steril tüpe 10 ml olacak şekilde aktarılmış, bundan % 0,85 w/v fizyolojik tuzlu su ile 1:9 standart dilüsyonları hazırlanmış, sonra bu tüp su banyosunda 70°C 'da 1 dakika süre ile tutulmuştur. Bu amaçla su banyosunun sıcaklığı $78-80^\circ\text{C}$ 'a çıkarılmış şahit bir tüp ile sıcaklığın 70°C 'a çıkması izlenmiş, bu andan sonra 1 dakika süre ile tüpler su banyosuna daldırılıp çıkarılarak sıcaklık $70 \pm 1^\circ\text{C}$ 'da tutulmuş, bu sürenin sonunda tüpler kendi halinde soğumaya bırakılmışlardır. Daha sonra yine fizyolojik tuzlu su ile standart 1:9 dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Sıcaklığın tüp içeriklerine eşit bir şekilde geçişini sağlamak amacıyla gerek örnek tüpleri gerek kontrol tüpünün aynı et kalınlığında olmasına dikkat edilmiştir.

Canlılık sayımları katı besiyerinde damlatma yöntemi ile yapılmıştır (GÜRGÜN ve HALKMAN 1989; HALKMAN ve ÖNER 1990). Bu amaçla laktobasiller için MRS Agar, streptokoklar için APT Agar besiyerleri kullanılmıştır (De MAN ve Ark., 1960; ANONYMOUS 1984).

S. cremoris ve *S. lactis* $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 'da, diğer bakteriler $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'da 48 saat süreyle inkübe edilmişlerdir. Bu sürenin sonunda oluşan koloniler sayılarak ml'deki canlı hücre sayıları hesaplanmıştır.

2.1.4. pH Tayini

pH ölçümleri Knick marka pH metre ile yapılmıştır. Ölçümlerde sıcaklık kontroluna özellikle dikkat edilmiştir.

2.1.5. Laktik Asit Tayini

Laktik asit tayini Steinholt ve Calbert tarafından 1960 yılında gösterilen kolorimetrik yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla kültürler üzerine baryum klorür, sodyum hidroksit ve çinko sülfat ilave edilmiş, filtre kağıdından süzülükten sonra seyreltilmiş, sonra renk ayırıcı olarak demir klorür çözeltisi ilave edilip spektrofotometrede değerler okunmuş, bu değerler standart kurve yardımıyla mg/ml laktik asite dönüştürülmüştür (TUNAL, 1978).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Canlılık

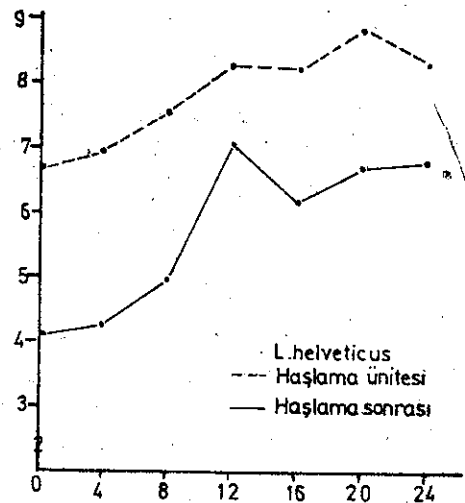
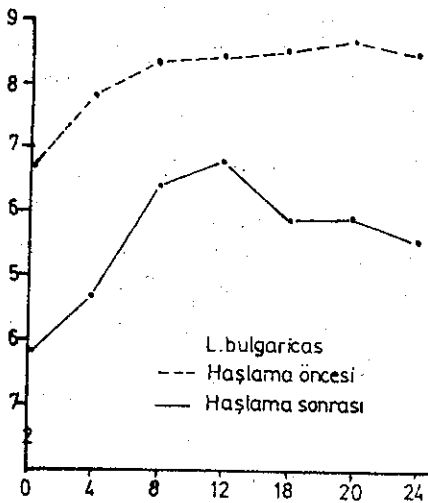
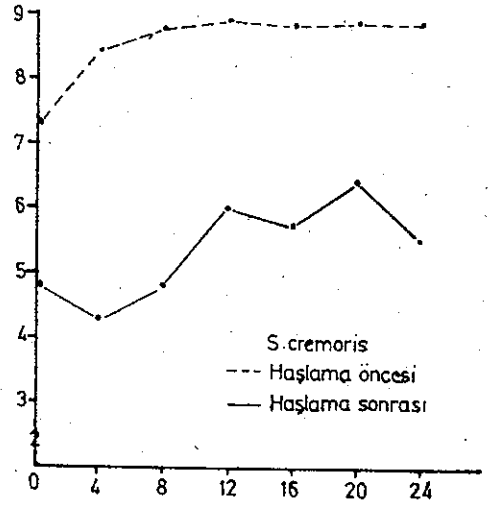
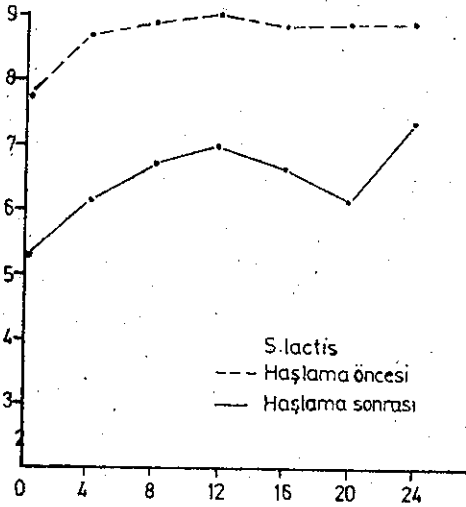
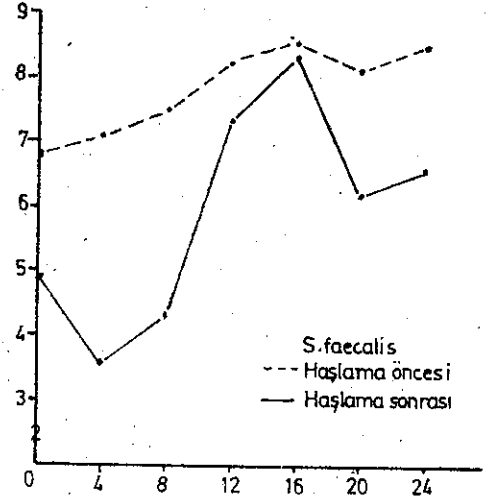
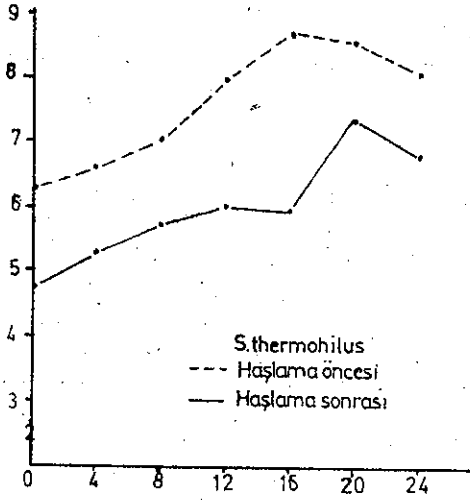
6 farklı bakterinin 7 açım süresince haşlama öncesi ve sonrası ml'deki canlı sayıları ile haşlama sonunda canlı kalan bakterilerin başlama öncesi sayılara oranları Çizelge 2'de ve şekil 1'de gösterilmiştir.

3.2. Laktik Asit Oluşumu

12 Kombine kültür ve 6 saf kültürün 7 açım süresi içinde oluşturdukları Laktik asit miktarları (mg/ml) Çizelge 3'de verilmiştir.

3.3. pH

12 Kombine kültür ve 6 saf kültürün 7 açım süresi içindeki pH değişimleri Çizelge 4'de verilmiştir.



Şekil 1. Starter Bakterilerinin Haşlama Öncesi ve Sonrası canlılıkları (Log cfu/ml)

Çizelge 2. Bakteri sayıları (cfu/ml)

| Bakteriler* | 0. Saat | 4. Saat | 8. Saat | 12. Saat | 16. Saat | 20. Saat | 24. Saat |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| St hö | $2,2 \times 10^6$ | $3,9 \times 10^6$ | $1,1 \times 10^7$ | $8,9 \times 10^7$ | $5,3 \times 10^8$ | $3,7 \times 10^8$ | $1,2 \times 10^8$ |
| St hs | $6,0 \times 10^4$ | $1,8 \times 10^5$ | $5,0 \times 10^5$ | $1,0 \times 10^6$ | $9,0 \times 10^5$ | $2,2 \times 10^7$ | $6,3 \times 10^6$ |
| St % | 2,72 | 4,62 | 4,55 | 1,12 | 0,17 | 5,95 | 5,25 |
| Sf hö | $6,0 \times 10^6$ | $1,1 \times 10^7$ | $3,0 \times 10^7$ | $1,6 \times 10^8$ | $3,3 \times 10^8$ | $1,3 \times 10^8$ | $2,9 \times 10^8$ |
| Sf hs | $8,3 \times 10^4$ | $3,7 \times 10^3$ | $2,3 \times 10^4$ | $2,2 \times 10^7$ | $1,9 \times 10^8$ | $1,5 \times 10^6$ | $3,7 \times 10^6$ |
| Sf % | 1,38 | 0,03 | 0,08 | 13,75 | 57,58 | 1,15 | 1,28 |
| Sl hö | $5,8 \times 10^7$ | $5,0 \times 10^8$ | $8,0 \times 10^8$ | $1,0 \times 10^9$ | $6,7 \times 10^8$ | $7,3 \times 10^8$ | $7,9 \times 10^8$ |
| Sl hs | $1,9 \times 10^5$ | $1,5 \times 10^6$ | $5,7 \times 10^6$ | $9,7 \times 10^6$ | $4,7 \times 10^6$ | $1,4 \times 10^6$ | $2,3 \times 10^7$ |
| Sl % | 0,33 | 0,30 | 0,71 | 0,97 | 0,70 | 0,19 | 2,91 |
| Sc hö | $2,2 \times 10^7$ | $2,8 \times 10^8$ | $6,3 \times 10^8$ | $8,0 \times 10^8$ | $6,9 \times 10^8$ | $7,7 \times 10^8$ | $5,7 \times 10^8$ |
| Sc hs | $6,3 \times 10^4$ | $2,0 \times 10^4$ | $6,7 \times 10^4$ | $1,0 \times 10^6$ | $5,7 \times 10^5$ | $3,0 \times 10^6$ | $3,2 \times 10^5$ |
| Sc % | 0,29 | 0,01 | 0,01 | 0,13 | 0,08 | 0,39 | 0,06 |
| Lb hö | $4,9 \times 10^6$ | $6,7 \times 10^7$ | $2,2 \times 10^8$ | $2,5 \times 10^8$ | $3,2 \times 10^8$ | $4,8 \times 10^8$ | $2,8 \times 10^8$ |
| Lb hs | $6,8 \times 10^3$ | $5,3 \times 10^4$ | $2,7 \times 10^6$ | $6,8 \times 10^6$ | $7,7 \times 10^5$ | $8,3 \times 10^5$ | $3,6 \times 10^5$ |
| Lb % | 0,14 | 0,08 | 1,23 | 2,72 | 0,24 | 0,17 | 0,13 |
| Lh hö | $5,0 \times 10^6$ | $9,0 \times 10^6$ | $3,6 \times 10^7$ | $2,0 \times 10^8$ | $1,8 \times 10^8$ | $7,3 \times 10^8$ | $2,3 \times 10^8$ |
| Lh hs | $1,2 \times 10^4$ | $1,7 \times 10^4$ | $8,8 \times 10^4$ | $1,1 \times 10^7$ | $1,6 \times 10^6$ | $5,4 \times 10^6$ | $5,7 \times 10^6$ |
| Lh % | 0,24 | 0,19 | 0,24 | 5,5 | 0,89 | 0,74 | 2,48 |

* St: *S. thermophilus*; Sf: *S. faecalis*; Sl: *S. lactis*; Sc: *S. cremoris*; Lb: *L. bulgaricus*; Lh: *L. helveticus*; hö: haşlama öncesi; hs: haşlama sonrası %: Haşlama sonrası canlı hücre sayısının haşlama öncesi canlı hücre sayısına oranı.

Çizelge 3. Laktik Asit Miktarları (mg/ml)

| Kombinasyon / bakteri * | 0. Saat | 4. Saat | 8. Saat | 12. Saat | 16. Saat | 20. Saat | 24. Saat |
|-------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1 a | 0,2 | 1,4 | 6,7 | 13,5 | 14,5 | 19,5 | 22,0 |
| 1 b | 0,1 | 1,9 | 9,2 | 14,9 | 15,5 | 17,5 | 19,5 |
| 1 c | 0,3 | 0,9 | 7,9 | 13,5 | 14,0 | 15,5 | 19,5 |
| 2 a | 0,3 | 1,9 | 9,1 | 14,2 | 15,0 | 17,5 | 20,0 |
| 2 b | 0,3 | 1,2 | 8,6 | 14,9 | 16,3 | 17,5 | 21,5 |
| 2 c | 0,4 | 1,8 | 9,1 | 13,2 | 16,7 | 19,5 | 21,5 |
| 3 a | 0,2 | 0,6 | 7,2 | 10,2 | 11,9 | 13,5 | 15,5 |
| 3 b | 0,2 | 0,8 | 7,2 | 9,6 | 11,5 | 13,5 | 13,5 |
| 3 c | 0,3 | 0,9 | 7,2 | 10,2 | 11,9 | 15,5 | 18,0 |
| 4 a | 0,2 | 1,8 | 7,9 | 10,9 | 10,6 | 11,5 | 10,6 |
| 4 b | 0,2 | 1,6 | 8,6 | 10,2 | 11,0 | 12,5 | 12,5 |
| 4 c | 0,2 | 0,9 | 7,9 | 8,2 | 8,8 | 10,6 | 11,9 |
| St | 0,1 | 1,1 | 2,9 | 3,4 | 4,6 | 5,6 | 5,6 |
| Sf | 0,3 | 1,9 | 2,9 | 4,3 | 10,1 | 16,5 | 19,5 |
| Sl | 0,2 | 1,6 | 7,6 | 9,6 | 10,4 | 10,6 | 11,0 |
| Sc | 0,2 | 1,2 | 7,6 | 8,2 | 8,1 | 8,6 | 10,6 |
| Lb | 0,4 | 1,9 | 8,9 | 14,2 | 14,5 | 17,0 | 17,5 |
| Lh | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 2,9 | 9,6 | 15,0 | 19,0 |

* Kombinasyon kodları Çizelge 1'de, bakteri kodları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. pH Ölçümleri

| Kombinasyon / bakteri * | 0 Saat | 4. Saat | 8. Saat | 12. Saat | 16. Saat | 20. Saat | 24. Saat |
|-------------------------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1 a | 6,2 | 6,0 | 5,5 | 4,3 | 4,0 | 3,9 | 3,8 |
| 1 b | 6,1 | 5,9 | 5,2 | 4,4 | 4,0 | 3,8 | 3,8 |
| 1 c | 6,3 | 6,1 | 5,2 | 4,4 | 4,0 | 3,9 | 3,8 |
| 2 a | 6,3 | 5,5 | 4,9 | 4,2 | 4,0 | 3,9 | 3,8 |
| 2 b | 6,3 | 5,6 | 5,1 | 4,3 | 4,0 | 3,9 | 3,8 |
| 2 c | 6,2 | 5,5 | 5,3 | 4,2 | 4,0 | 3,9 | 3,8 |
| 3 a | 6,3 | 5,8 | 5,2 | 4,6 | 4,1 | 3,9 | 3,8 |
| 3 b | 6,3 | 5,7 | 5,2 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,8 |
| 3 c | 6,2 | 5,6 | 5,3 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,7 |
| 4 a | 6,3 | 5,3 | 5,1 | 4,5 | 4,3 | 4,2 | 4,2 |
| 4 b | 6,3 | 5,3 | 5,2 | 4,4 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 4 c | 6,3 | 5,5 | 5,0 | 4,6 | 4,3 | 4,3 | 4,2 |
| St | 6,3 | 6,1 | 6,0 | 5,1 | 4,6 | 4,3 | 4,2 |
| Sf | 6,3 | 6,1 | 6,0 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,2 |
| Sl | 6,2 | 5,7 | 5,4 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Sc | 6,3 | 5,3 | 5,2 | 4,4 | 4,3 | 4,2 | 4,2 |
| Lb | 6,1 | 5,9 | 5,9 | 4,7 | 4,0 | 3,7 | 3,6 |
| Lh | 6,1 | 6,0 | 5,7 | 4,6 | 4,1 | 3,8 | 3,7 |

* Kombinasyon kodları Çizelge 1'de, bakteri kodları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

4. TARTIŞMA

İnkübasyon süresince bakteriler normal gelişmelerini sürdürmüşlerdir. Haşlama sonrası yapılan canlılık sayımlarında ise dalgalanmalar görülmekle beraber canlılıklar genel olarak tatmin edici bulunmuşlardır. Haşlama işlemine en dayanıklı olan bakteriler *S. thermophilus* ve *S. faecalis*'tir. Diğer bakteriler benzer canlılık oranları ile bu iki bakteriyi izlemişlerdir. Stokluk uygulamasına en az dayanıklı olan *S. lactis* ve *S. cremoris*'de haşlama sonrasında 10^4 adet/ml'den daha yüksek sayımların elde edilmiş olması dikkat çekicidir.

Şekil 1'deki haşlama sonrası çizimler incelendiğinde dalgalanmalar görülmektedir. Bununla beraber genel olarak logaritmik gelişme kurvelerinin sonuna doğru haşlama işlemine daha yüksek direnç görüldüğü söylenebilir.

İnkübasyonun ilerlemesi ile doğal olarak laktik asit üretimleri de artmıştır. Kombinasyonlar arasında en yüksek asitliği 1 ve 2 nolu kombinasyonlar meydana getirmiş, bunları 3 ve 4 nolu kombinasyonlar izlemiştir. Tek kültür-

lerde ise *L. helveticus* ve *S. faecalis* ile *L. bulgaricus* kayda değer şekilde yüksek laktik asit oluştururlarken *S. thermophilus* dikkat çekici şekilde az laktik asit üretmiştir. *S. thermophilus*'un bulunduğu 1, 3 ve 4 nolu kombinasyonlardan (1) numaralı kombinasyonun en yüksek laktik asit üretimine sahip 2 kombinasyondan birisi olmasında kuşkusuz *S. thermophilus* değil *L. bulgaricus* sorumlu olmuştur. Benzer şekilde tek başlarına yüksek laktik asit üreten bakterilerin yüksek katılım payları ile buldukları karışık kültürler doğal olarak daha yüksek laktik asit oluşturmuşlardır.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi laktik asit üretiminde olduğu gibi tek başlarına pH'yı daha çok düşüren bakterilerin yüksek katılım oranları ile buldukları karşılık kültürlerde pH doğal olarak daha düşük olarak ölçülmüştür. 4 ana grup kombinasyon içinde en yüksek pH ölçümleri (4) nolu grupta görülmüştür. Diğer 3 kombinasyonda ölçülen pH değerleri birbirlerine benzemektedir.

5. SONUÇ

4 farklı kombinasyona giren bakterilerin kombinasyona katılma oranlarının belirlenmesinde, canlılık sayımları, laktik asit oluşturma ve pH, ölçümleri dikkate alınmıştır. Buna göre;

— 1. kombinasyon için (1c) kodu ile gösterilen % 70 *S. thermophilus* + % 30 *L. bulgaricus* karışımı seçilmiştir. Çizelge 2'den izleneceği gibi *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*'a oranla daha yüksek haşlama sonrası canlılıklar vermiştir. Bu özellik kuşkusuz kaşar peynirinin olgunlaşmasında önemlidir. *L. bulgaricus*'un yüksek oranda laktik asit oluşturma gücü bu kombinasyon için sakıncalı bulunmuş, ve kombinasyon içinde *L. bulgaricus*'un payının düşük olması benimsenmiştir.

— 2. kombinasyon için (2b) kodu ile gösterilen % 25 *S. lactis* + 50 % *S. faecalis* + % 25 *L. bulgaricus* karışımı seçilmiştir. Bu seçimde de *S. faecalis*'in haşlama işlemine yüksek direnç göstermesi seçiminde önde gelen faktör olmuştur. *L. bulgaricus* ile *S. faecalis* arasında benzer laktik asit üretimi olmakla beraber fekal bir bakterinin starter kültür kombinasyonundaki rolünü ortaya koyabilmek düşüncesi de kombinasyon katılımının seçiminde rol oynamıştır.

— 3. kombinasyon için (3c) kodu ile gösterilen % 25 *S. lactis* + % 25 *S. thermophilus* + % 50 *L. helveticus* karışımı seçilmiştir. *L. helveticus*, *S. thermophilus*'a yakın haşlama sonrası canlılık değerleri vermiştir. Bunun yanında (1) ve (2) nolu kombinasyonlarda seçilen gruplara yakın laktik asit üretiminin olması benimsenerek bu kombinasyon için en yüksek laktik asit üreten karışım seçilmiştir.

— 4. kombinasyon için (4b) kodu ile gösterilen % 40 (*S. lactis* + % 40 *S. cremoris* + % 20 *S. thermophilus* karışımı seçilmiştir. Tüm saf bakteriler arasında en düşük haşlama sonrası canlılığı veren 2 bakteri *S. lactis* ve *S. cremoris* olmakla beraber yukarıda da belirtildiği gibi bu canlılıklar tatmin edici bulunmuş, *S. lactis* ve *S. cremoris*'in kombinasyon içinde ağırlıklı olması benimsenmiş, ayrıca yine en yüksek laktik asit oluşturan karışımın seçilmesi uygun bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Aralıksız 40 saate yakın süren ve 3 kez tekrarlanan denemeler Ziraat Mühendisi Yalçın TAŞKIN ve Teknisyen Haydar ÇAKMAK'ın katkıları ile gerçekleşmiştir. Kendilerine burada teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AKGÜN, S. 1982. Yoğurt Kültürü Kullanarak İnek Sütü ile Kaşar Peyniri Yapım Tekniğinin Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Teknolojisi Bilimdalı, Ankara, 174 sayfa.

AKYÜZ, N. 1978. Isının Kültür Kullanmanın ve Ambalaj İşleminin Kaşar Peyniri Kalite, Tad ve Aromasına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Erzurum, 148 sayfa.

ALPAR, O. 1983. Beyaz Peynir ve Kaşar Peyniri Yapımında Peynirsuyu ile Olan Bazı Besin Maddeleri Kayıplarına Maya Miktarı, Mayalama Sıcaklığı ve Sürenin Etkisi. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Ankara, 151 sayfa.

ANONYMOUS. 1984. Difco Manual 10 th. Ed. Difco Laboratories, Detroit 1155 sayfa.

De MAN, J.C., M. ROGOSA, M.E. SHARPE. 1960 A Medium for the Cultivation of Lactobacilli. J. Appl. Bact. 23 (1) 130 - 135.

GÜRGÜN, V., A.K. HALKMAN. 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın no 7. Ankara 146 sayfa.

HALKMAN, A.K., Z. ÖNER. 1989. Damlatma ve Yayma Kültürel Sayım Yöntemlerinin Kıyaslanması Üzerinde Bir Araştırma GIDA 14 (4) 193 - 197.

TEKİNŞEN, O.C. 1978. İç Anadolu Bölgesi Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşmaları Sırasında Mikrobiyel Florası, Özellikle Laktik Asit Bakterileri ve Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Teknolojisi Bilimdalı, Ankara, 154 sayfa.

TUNAIL, N. 1978. Starter Olarak Kullanılan Laktik Asit Bakterileri ile Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Bazı Bakterilerin Önemli Fizyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Ziraat Mikrobiyolojisi Kürsüsü. Ankara, 152 sayfa.