

«KALİTELİ VE HIJYENİK YOĞURT ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARASTIRMA»

Dr. Ekrem KURDAL (1)

Ö Z E T

Bu çalışmada, kaliteli bir yoğurt üretimi yapılabilmesi için özellikle nelerin gerçekleştirilmesi gereği üzerinde duruldu. Geçerli Tüzük ve Yönetmeliklere en düşük ölçüde uyum sağlayacak biçimde üretim yapılmasına ve bunun yanında tüketici isteklerine cevap verecek tarzda ürün elde edilmesi için geçerli koşullar nelerdir, bunlar da saptanmaya çalışıldı.

Yoğurt kalitesini düzenleyen ve bu bakımdan büyük ölçüde etkili olan etmenin, yoğurt'ta oluşan asitliğin olduğu bilinen bir gerçektir. Yoğurt'ta asitlik oluşumunu sınırlamak, daha doğrusu istenilen bir noktada durdurmak olasılığı yoktur. Ancak istenilen düzeye ulaştığında asitliğin artış hızını bazı koşulların uygulanması garantisinde yavaşlatmak olasılığı her zaman vardır. Bu düşüncenin ve gerçeğin ışığında üretimi yapılan yoğurt'un içermesi gereken asitliğin, ülkemiz tüketici istekleri yönünden ve süt asiti cinsinden % 1 dolayında olmasına özen gösterilmesi gereğine inanıyoruz. İnkübasyondan 14-16 saat sonra belirlendiğinde % 1 dolayında olmasını istediğimiz asitlik, tüketiciye ulaşıncaya dek az da olsa artış gösterecektir. İşte bu araştırmamızda hem asitliğin istenilen düzeyde olmasına hem de tüketimine dek asitliğin fazlaca artmamasına yararlı olabilecek koşulların saptanmasına çalışıldı.

Yoğurt'taki kıvam'ın, dolayısıyla görünüş ve su salma ile bunların doğal sonucu olan yapı bozukluklarının

görülmesi de, ayrıca yoğurt üretiminde önem kazanmaktadır. Bazı yararlı yöntemlerle yoğurt kuru madesi ve buna ilişkin olarak ta yağ oranı istenilen düzeyde ayarlanabilir. Ancak kaliteli bir Yoğurt üretiminde başarı için, her şeyden önce saf kültürün (yoğurt mayası) kullanılması gerekmektedir. Mayanın direkt etkisini bir tarafa bırakırsak, araştırmamız sonuçları kaliteli ve hijyenik bir yoğurt üretimi için gerekli koşulların, sütün 90 °C de 20 ya da 30 dakika tutulması, 44 °C de inkübasyona terkedilmesi ve sonuç ta 5 °C de depolanmasının gerektiğini kanıtlamaktadır. Ayrıca, yoğurtların en geç bir hafta içerisinde de tüketilmesi salık verilmektedir. (TSE).

1. Yoğurt Üzerinde Genel Bilgiler :

Çok yararlı oluşu, serinletici ve diyet etkisi nedeniyle yoğurt, eskiden beri sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Yoğurt'un üretilmeye başlandığı ilk zamanlarda, daha çok yılın sıcak mevsimlerinde işlenmekte ve işletmeler genellikle yeteri kadar üretimde bulunamamaktaydılar. Zamanımızda, tüketicilerin isteklerine uygun olarak Yoğurt, fazlaca üretilme durumundadır. Hatta öyleki, tüketiciler artık yalnız yoğurt değil, ekşitilmiş diğer süt ürünlerini de bulabilme olanaklarına sahiptirler. Bugün çeşitli ülkelerde Yoğurt tüketicilerinin büyük bir kısmı tatlımsı, daha doğrusu az bir ekşiliğe ve iyi bir aromaya sahip yoğurtu tüketmek istegindedirler. Yoğurt üzerine yapılan çeşitli çalışmalar incelenirse bu yöndeki çabalar fabrikasyona yönelmekte ve bağıl olarak az ekşiliğe sahip ürünlerin üretilmesini gerektirmektedir. Aroma ve asitlik

(ekşilik) özelliklerinin her ikisini de birlikte bulunduran bu türden yoğurtların avantajları, şöyle sıralanabilir.

- a) İstenilen iyi bir aroma, ekşi bir yoğurtta süt asidinin acımsı ekşimsi tadı dolayısıyla ortaya çıkamamaktadır.
- b) Meyveli yoğurt türlerinde meyveye ait aroma, yalnız çok az ekşi ürünlerde hoş giden bir biçimde kendini gösterebilmektedir.
- c) Az asitli yoğurtlar duyarlığı fazla mideler tarafından da kolayca kabul edilebilirler.
- d) Yoğurtların çoğunun tüketildiği anda bulunması istenen 40 SH 'lik asitlik derecesi, fizyolojik bakımdan optimal süt asidi konsantrasyonuna da uymaktadır.
- e) Bugün süt ürünlerinin tercih nedeni, özellikle süt asidi ve ge-

nel olarak ta üstün lezzeti deniyledir.

Bu açıklamalara göre, fizyolojik ve büyük olasılıkla ticari düşüncelerle, az ekşi daha doğrusu tatlımsı ve aromatik Yoğurt üretilmektedir sonucuna varabiliriz. İyi bir ürünün oluşmasına olanak sağlamak için, bazı önemli temel koşulların yerine getirilmiş olması gerekir.

1. Yoğurtun nitelikleri ambalajı üzerindeki etikette açıkca belirtilmelidir. Her tüketici dışardan baktığında, kabın içerisinde neler olduğunu öğrenebilmeli, hatta gıda Maddeleri Tüzük'üne uygunluğuna ait kuşku ve düşüncelerin de bu yolla ortadan kaldırılması olasılığı kendiliğinden çözümlenmelidir.

2. Hoşa giden ve her şeyden önce bulunduğu ürüne zarar vermeyen ve tüketici için rahat olan paketleme araçları seçilmelidir.

3. Ürün, anlaşılır bir biçimde belirlenebilen tadda ve iyi bir kalitede olmalıdır. Eğer iyi bir tad ya da kolay kullanılabilirlik sağlayacak değişiklik gerekiyorsa, yapısına uygun olarak üretimin özellikleri saklı kalmak koşuluyla, gereken yapılmalıdır.

4. Hızlı bozulmaya neden olabilecek bulaşmalar, olanaklar ölçüsünde önlenmelidirler.

5. Süt Fabrikaları ürettikleri ürünlerin durumuna uygun biçimde

piyasanın tahmini ihtiyacı kadar miktarı çıkarmak ve piyasayı daha fazlasına zorlamamak durumundadırlar, zira böyle bir zorunluluk mevcudun bayatlamasına neden olmaktadır.

2. Yoğurt Üretiminin Gelişimi:

Çok eskilere gitmeye gerek yok, yakın zamana kadar yoğurt, bilinen ve alışlagelmiş olan, evlerdeki kap kaçakla üretilmekte idi. Bilindiği gibi yoğurt sevilerek tüketilmektedir ve hatta çok yemek yiyenlerin masalarında yoğurt'un bulunması, onlar için bir nevi şişmanlamama önlemi de sayılabilir.

Tekniğin, özellikle Mandıra tekniğinin ilerlemesi ile büyük miktarlarda yoğurt üretimi nasıl yapılabilir diye düşünülmeğe başlandı. Önceleri, ilkel olarak su banyoları yardımı ile süttten yoğurt yapılması yönüne gidildi. Belli bir dereceye (°C) getirilen ve bakterilerle aşılana süt, cam kaplara doldurulup, ısısı ayarlanmış suyun içerisine konuluyordu. Bizzat görerek ve SH asitliği saptanarak yoğurtlaşmanın tamam olduğuna kanaat getirdikten sonra, bu kez su banyosunun içerisine soğuk su veriliyor ve böylece yoğurt yavaşça soğutuluyor. Bu usulde doldurma ısısının, suyun sıcaklığının, çevre ısısının ve daha bir çok diğer konuların ve ayrıca bütün bu işler yapılırken çok fazla olarak insan gücü harcanmasının dikkate alınması gerekir. Bundan başka bu yolla üretilen yoğurtun kalitesi bazı isteklere yanıt veremez durumdadır, zira iklim

ve buna benzer dış etkiler bu konu da elde olmayan nedenler olarak rol oynamaktadırlar. Bunların etkileri ancak ehil kimsenin parmak ucu duyusuna bağlı olarak değerlendirilmektedir. İşte bu konudaki bütün çabalar, ekonomik yönden gelişim ve uygun mikroorganizmaların gelişme koşullarının düzeltilmesi biçimindeki olumlu adımların atılmasına da yararlı olmuştur. Zamanla yoğurt, artan bir tarzda Mandıra Ürünü olmaya başladı ve ihtiyaç sahipleri bunu dükkânlardan satın almaya başladılar. Daha sonraları yoğurt üretimi iki ayrı yönde olmak üzere yeni sanayii kolları biçiminde gelişimini tamamlamaya yöneldi.

Asitliğin konserve özelliğinde olduğu genellikle bilinen bir olaydır, yani dayanıklılığı uzatabilme etkisine sahiptir, kokuşturma ve çürümeye bakterileri ve diğer asite karşı duyarlı mikroorganizmalar geliştiremezler ve bu nedenle de, yeterli kadar bir asitlik oranının bulunması garantisinde bir bozulma önlenmiş olur. Her ne kadar fazla asitlik bozulmayı önleyici olarak etki göstermekte ise de, ancak bugün bu konuya özen gösterilmeksizin azda olsa, asitlik oranı fazla olan bir ürün derhal reddedilebiliyor. Aslında mide asitliği zaten yükselmiş insanlar, tatlımsı yani asit oranı düşük süt ürünlerini tüketmek istemedirler. Bundan dolayı üreticiler, genellikle asit oranının konserve edici ve ileride bozulmaya neden olacak Enfeksiyon organizmalarının gelişemeyecekleri bir sınırdan olmasını sağlamaya çalışmaktadırlar.

Enfeksiyondan arıtılmış bir üretim yanında, tüketiciye ulaşıncaya dek olanaklar ölçüsünde bir soğutma sistemi zinciri de çok büyük öneme sahiptir. Fakat ekşitilmiş süt ürünleri yalnız bu yönden tehlike altında değildirler, bunun yanında paketleme, ışık ve oksijen gibi diğer dış etmenlerde ürünlerin tadını etkileyebilirler ve belki de onu tatsız tuzsuz, yenilir cinsten olmayan bir duruma getirebilirler. Eğer şişeler bir defa kullanılıp atılabilen paketlerle değiştirilebilecekse, paketleme, hâlâ bazı ekşitilmiş süt ürünlerinde sorun oluşturmaktadır. Camın ekşitilmiş süt ürünlerinden etkilenmesi durumu çok iyidir. Kullanılıp atılan paketlerin önemli dezavantajları nedeniyle henüz istenilen biçimde şişelerin yerine geçmemiş olmaları, ayrıca düşünülmeğe değer bir konudur. Parafinlenmiş şişeler ve yapay elyafla kaplanmış diğer paketleme malzemelerinin, akıcı olan ekşitilmiş süt ürünlerinde tad'a olan etkilerin önlenmesi, henüz yeterli bir biçimde değildir. Paketleme endüstrisi bu ve buna benzer sorunların genellikle istenir biçimde çözümlenmesine çalışılmaktadır.

2.1. Yoğurta İşlenecek Sütün Seçimi:

Hemen her çeşit sütün yoğurt yapılır. Yoğurta işlenecek süt, temiz olarak kabullenmek durumundadır.

Ancak, işleme tekniği ve araç gereç durumu ne kadar iyi olursa olsun, yetersiz ve bozuk sütle hiç bir

zaman istenilen özellikle yoğurt üretimi olası değildir. O halde yoğurt üretimi ve teknolojisi için uygun süt nasıl olmalıdır şeklinde bir sorunla karşı karşıyayız demektir.

Bunu kısaca şu şekilde yanıtlayabiliriz. Yoğurt'a işlenecek süt, temiz, taze, normal ve her türlü hileden arınmış olmalıdır. Temiz ve taze süt üretimi hiç te zor bir konu değildir. Sütü kirli unsurlardan korumak, sağımı temiz yapmak, dinlendirme ya da ulaşım sırasında kirlenmeyi önleyecek önlemlerin konulması bunun için yeterlidir. Sütün kendine özgü renk, tad, koku, kıvam ve görünüşü ile asitliğinin fazla ya da düşük olmaması ve antibiyotikleri içermemesi, onun normal bir süt olduğunun kanıtıdır. Sütün hilesiz olma konusu da önem kazanmaktadır, zira süte su, soda nişasta katılıp, yağı alınabilir ve kuru maddesi azaltılabilir, ya da bileşimini oluşturan maddeler arasındaki dengeli durum bozulabilir. İşte bu süt hilelidir ve bundan, istenilen nitelikte yoğurt üretilemez. Çünkü üretilecek yoğurtta iyi bir aroma ,tad ve düzgün bir kıvam ile üstün bir randımana ulaşılması ancak, temiz, taze, normal ve hilesiz bir sütün işlenmesi sonucu olşabilmektedir.

2.2. Yoğurtta ekşiliğin oluşumu ve bunu önleyici etmenler

Yoğurt florası, uzun çubuk biçimindeki Laktobasillus bulgaricus ve yuvarlak zincir bakterisi

Streptokokkus termofilustan meydana gelmektedir. Bu mikroflara büyük olasılıkla dış etkilere zarar görmektedir. Özellikle taze sütün inek ahırından beraberinde getirebileceği, faaliyetlerini önleyici maddelere karşı duyarlıdır. Her bir yoğurt üreticisi kesin olarak bu türden sorunlarla karşılaşmıştır ve bu durumda karşı önlem olarak nelere girilmelidir, bunu bilememiştir. Sütte bulunup, yoğurt canlılarının gelişmesine ve çoğalmasına engel olan bütün maddeleri önleyici maddeler gurubu adıyla altında toplayabiliriz. Buna göre saptanan bir önleme durumuna da kesin bir araştırma olmaksızın gerçek neden budur denilemez. Kültürlerin özellikle ilkbaharda bazan normal fonksiyonlarını yapamadıkları anlar olmuştur. Hatta kültürlerde meydana gelen bu türden olumsuzluklar bugün daha da artmıştır ve genellikle mevsimlere bağlı kalmaksızın ortaya çıkmaktadır. Bu konuda Penisilin çok kullanılmaktadır. Dolayısıyla, eğer kültürler ekşitme yapmıyorlarsa, bu durum hemen penisilin varlığına dayandırılmaktadır. Ancak sorun öyle basit değildir, zira bu tarz bir engellenmenin nedeni çeşitli kaynaklardan olabilir. Son zamanlarda bazı araştırmacılar ekşitilmede görülen bozukluklar ve bunların önlenme çareleri hakkında geniş bilgiler vermişlerdir. Eskiden sık sık bakteriofaglar kültürlere arız olurlardı, bu durum bu gün çok az görülmektedir, zira fazla miktarda aynı kökenli kültürler bunlara karşı dayanıklı duruma gelmişlerdir. Ancak

bilgisizlik ya da sorumluluk duygusunun az olmasından ötürü bir çok durumlarda süt fabrikalarına antibiyotik içeren süt gönderildiği de yadsınamaz bir olaydır. Yoğurt bakterileri, özellikle Str. termofilus bunlara karşı duyarlıdır. Şu halde önemli olan, bu hoş gitmeyen durumun daha başlangıçtan ve tam zamanında bilinmesi ve buna bağlı olarak en iyi şekilde önlenemesidir. Bu konuda bazı araştırma Enstitülerinin uğraşları çok intensif olmuştur. Örneğin, Redüksiyon Probe adıyla geliştirilen bir yöntem, hiç bir ön yargıya bağlı kalmaksızın süt fabrikalarında uygulanmaya konulmuştur. Bu koruyucu madde aranması yöntemi, son zamanlarda iyice standart duruma getirilmiş ve daha da duyarlı yapılmıştır. 90 dakika içerisinde sonuç belli olmaktadır. Bir örnekleme demesi yardımı ve bu yöntemle, penisilin varlığı doğrudan kanıtlanabilmektedir. Bu konudaki araştırmalar, geniş anlamda bütün koruyucu madde türlerinin antibiyotiklere dayanmadığını kanıtlamak tadır.

2.3. Isıtma Sıcaklığı :

Bu konuda çeşitli ülkelerde farklı ısıtma sıcaklığının uygulandığı bilinirse de, sonuçta yaklaşık değerlere ulaşılmaktadır. Genellikle süt, kolay sindirilebilir olma ve taze süt özelliğinin kalması amacıyla olanaklar ölçüsünde iyi muamele edilirse, kültür bakterileri böyle bir sütte daha iyi çalışabilmektedirler. Sütte bakterilerin gelişmesini önleyici etkisi olan ve kökenleri

kısmen de olsa açıklanamayan maddelerin varlığı da tekrar tekrar kanıtlanmıştır. Bu çeşit koruyucu maddeler ısıtma suretiyle parçalanmaktadırlar. Diğer yandan sütte az olan gelişme maddeleri bazı gelişme güçlüklerine neden olurlar. Buna en iyi örnek Silo süt gösterilebilir. Zira bu süt, gelişme maddesi oranının azlığı nedeniyle kültürler için uygun bir ortam değildir. Fakat bazı bakteriler özellikle yüksek derecelerde (°C) ısıtılmış sütlerde iyi gelişebilmektedirler. Kabul edilmesi gereken bir diğer nokta da, ısıtma nedeniyle değişikliğe uğrayan protein parçacıklarının, özellikle serbest kalan sağlam kimyasal gurupların gelişme karakterindeki bir yapıya sahip olmalarıdır. Bundan dolayı ekşitmeğe yönelik oluşumlarda, normal karışık süt 100 derece ve daha fazla sıcaklıkta yaklaşık 45 dakika ısıtılmalı ve yoğurt yapılacak sütte aynı biçimde en azından 95 dereceye kadar ısıtılmalıdır. Bu örnekleme bir sınıra kadardır, zira hiç bir üretici intensif yanık ya da kondens tadının yoğurtta olmasını istememektedir. Fakat normal ısıtılmış süte çok fazla ısıtılmış süttten kısmen katılmış olması da uygun görülmektedir. Kültürler laboratuvarlarda, işletmeden ayrı olarak ıslah edilmeli ve yetiştirilmeli, ayrıca bunun yanında çok ısıtılmış süttün kullanılması da unutulmamalıdır. Bu tarzda işleme tâbi tutulmuş bir sütte giderilemeyen asitlik bozulmalarında antibiyotik, özellikle penisilin varlığı kuşkusuz derhal bilinebilir.

2.4. İnkübasyon Sıcaklık Derecesi :

Süt asidi mayalanmasının oluşumu için gerekli sorunlar genellikle inkübasyon sıcaklık derecesi ile ilişkili olmaktadır. Bunlar kısmen genel mikrobiyoloji ile düğüm lenmiş durumdadırlar. İnkübasyon sıcaklık derecesi süt asiti mayalanması ve aroma maddeleri oluşumu intensitesini, viskoziteyi ve su salmayı etkilemektedir. Eğer ısınsının yalnız teknolojik önemli fabrikasyon usullerine etkisi dikkate alınırsa, şu sonuca varılır.

1. Süt asiti mayalanmasına bağlı olarak eğer inkübasyon süresinin 1—2 saat uzatılması dikkate alınırsa (pratikte zaten görülmektedir), 37—52 derece arasında değişebilir bir inkübasyon ısı seçilebilir.

2. Aroma oluşumunda her iki bakteri çeşidi için optimal ısıya sıkı sıkıya bağlı kalınması durumunda, özellikle Laktobasillerinkini istenilen düzeyde tutmak gerektir. Zira bakterilerin biyolojik aktiviteleri sonucu ortaya çıkan aroma maddeleri, süt asitinin oluşumuna göre daha özenli çalışma koşulları istemektedir. Her iki çeşit bakterinin özellikle iyi gelişebilecekleri optimum bir ısının seçilmesine de yeterli derecede özen gösterilmelidir. Sözü edilen bu ısının yaklaşık olarak 42—45 derece (°C) olması önerilmektedir.

3. Yoğurtun yapısı, özellikle normal inkübasyon ısısındaki ekst-

rem sapsmalardan etkilenmektedir. (Kazein parçacıklarının hidrasyonundaki değişimleri). Bu nedenden ötürü normal fabrikasyon koşullarında yoğurtun yapısına olabilecek dikkate değer herhangi bir etmen önem kazanmamaktadır. Bakteri çoğalmasının simbiyotik ısını dikkate aldığımızda, en düşük, optimum ve en yüksek ısılar olarak vurgulamak gerekecektir. Optimum ısı her iki bakteri çeşidinin en iyi geliştiği ve inkübasyon için seçilen ısıdır. Bilindiği üzere doğal ve iyi bir yoğurt fabrikasyonu için, her iki bakteri çeşidinin ortamda eşit miktarlarda bulunması gereklidir. Optimum ısıdaki inkübasyon normal süt asiti ve aroma oluşumu için bir bakıma garanti vermektedir. Streptokoklar için optimal ısı genellikle 40—45 derece dolayındadır ve Laktobasiller için de 45—50 derecedir. Tam optimal simbiyotik ısı biraz değişebilir ve özellikle bilinmeyen kültürlerin varlığı (kaynağının bilinmemesi, ısısının ortaya konmuş olmaması v.b.), çeşitli ısılarda gelişme intensitelerinin durumu (karışık kültürlerde her iki gurup), bulunup ortaya çıkarılmalı. Bu, her şeyden önce kültür üreten büyük fabrikasyon işletmeleri ve firmalar için büyük öneme sahiptir. Kural olarak optimal ısı 44—45 derece dolayındadır diye kabul etmek durumundayız.

Aynı kalan ya da düşen bir inkübasyon ısı ile çalışılmamıştır konusu, irdelenebilir bir gerçek olarak önem kazanmaktadır. Bu sorun görüldüğünden daha da karmaşıktır. Kural olarak aynı ka-

lan bir inkübasyon ısısı ile çalışılmaktadır. Bu, endüstriyel fabrikasyon için klasik ve uygun bir yöntem olarak görülmektedir. Değişmeyen bir inkübasyon ısısı, aroma oluşumu için özellikle gerekli olan üretim projesi süresince bir garanti vermektedir. Endüstriyel fabrikasyon konusunda yoğurt üretimine uygun değişmeyen inkübasyon ısısının seçilmesi en önemli adımdır. Düşen inkübasyon ısısı (örneğin 44 dereceden 38 dereceye °C) özellikle evlerdeki fabrikasyondan bilinmektedir. Bu konuda geçerli ve önem kazanmış olan görüşleri şöyle sıralayabiliriz.

1. Aroma Oluşumu : Daha önce de söz konusu edildiği gibi, Yoğurt içerisindeki aroma oluşumu önemli sorunlar ortaya koymaktadır. Meyveli yoğurtta bunlar tüm olarak konunun dışında kalmaktadır.

2. Süt asiti oluşumu : Ilıman iklime sahip ülkelerde düşen bir inkübasyon ısısının fazla asitliği önlemek için kesinlikle gerekli olduğuna ilişkin bir gerekçe yoktur. Tropik ülkelerde yukarıdakinin aksine düşen inkübasyon ısısı ile çalışılmaktadır. Amaç fazla asitliğe engel olmaktır.

3. Yapı : Yüksek bir ısı çok doğaal olarak parçacıkların hidrasyonuna, bu suretle de yapının hidrasyonuna neden olur.

Bundan dolayı ısı oynamalarının ve gerekli diğer işlemlerin Yoğurt üretiminde aynı değerlerde ço-

ğalması ve bunların kullanılma olanaklarının daha yakından incelenmesi gerekir (kısa bir fabrikasyon zamanına etkisi v.b.). Yoğurtlaşmanın sonuna doğru örneğin son yarım saatte kullanılan düşen inkübasyon ısısı, olası bir desinkronizasyonla açıklanabilir. Sonuçta asitleşme intensitesi zaten biraz azalmış olur.

2.5. Ham Madde ve Kültür Aşılama Durumu :

Kaliteli bir ürün elde edebilmek için en iyi ham maddenin kullanılması gerçeği daha başlangıçtan kabul edilmelidir. Kolay bozulmayan bir pıhtı elde edebilmek için, olanaklar ölçüsünde yüksek ısıya tutulmuş ve homogenize edilmiş süt kullanılmalıdır. Ancak bunu yapabilecek teknik bir sistem yoksa, sütün 15 dakika 95 derecede ısıtılması uygun görülmektedir.

Kültür, iyi bir kalitede ve üretime başlanacağı sırada 10—15 derece sıcaklıkta hazır olmalıdır. Ancak daha sonra süt 45 derece sıcaklığa ulaştığında, kültür de 30—35 derece sıcaklıkta olmalıdır. Süt kültürle aşılandıktan sonra bir ön olgunluk daha doğrusu ön inkübasyona bırakma doğru değildir. Nedenlerini şöyle sıralayabiliriz.

1. Olgunlaşma, olanaklar ölçüsünde inkübasyon süresince gerçekleşecek biçimde olmalı, çünkü burada doğru ve istenir bir ısı ulaşımı ve ortamının varlığı söz konusudur. Öyleki, ilk kapların doldurulmasındaki azca ısı kayıpları da-

hi, 5—10 dakika içerisinde ihmal edilmeksizin yeniden istenilen ısıda olacak biçimde düzenlenmelidir. Çünkü, üretimde herhangi bir aksaklığa neden olmamakta, bu nokta da önem kazanıyor.

2. Doldurma makinası stop ettiği elde olmayan nedenlerle soğuyan ve ön olgunlaşmaya zorlanan süt, hacim olarak önem kazanmaktadır. Doldurma işleminde ortaya çıkacak sorunlar toplamı, sonuca önemli ölçüde etkili olabilirler. Hazırlanan kâseler en fazla 15 dakika içerisinde 45 derece sıcaklığa ulaşmış dolaplara yerleştirilmelidir. Bundan sonra önemli olan inkübasyon ısısını değişmez tutmaktır. Önceleri pH değeri yavaşça düşmekte, bir saat sonra pH 5.6 olunca bu defa inkübasyonun ikinci aşaması başlar. Bundan sonra ısı 45 dakika içerisinde 45 dereceden 38 dereceye düşürülüyor. Bu nedenden dolayı nitekim, pH değeri yeniden düşen. pH 4,7 ye ulaştığında inkübasyon biter. Eğer inkübasyonun son ısı 38 derecede pH 4,7 olmamışsa, ısı yine aynen 38 derece olarak değişmeden bu noktaya gelinceye dek beklenilir. Bu konudaki bir diğer yöntem de, inkübasyon için gerekli ısı ayarı yapıldıktan sonra yoğurtlaşma bitinceye dek bu ısının değişmez biçimde tutulmasıdır. Her iki usulde de pH ölçme aleti önem kazanıyor, zira istenilen pH ya ulaşıncaya âlet kendiliğinden haber verebilmektedir (signalize olma).

3. İnkübasyon Süresi :

İyi bir aroma oluşumu için en

düşük mayalama süresi gereklidir. Bu konuda ön görülen 3 saatlik bir hızlı fabrikasyon süresini en iyi süredir diye hemen vurgulamak, bir noktadan sonra yanlış olur kanaatindeyiz. Önceleri ve kısmen de şimdi Bulgaristanda uzun, hatta 7 saate kadar uzayan yoğurtlaşma süresi ile çalışılmaktadır. Bundan ötürü 3 saatlik bir süre, en düşük olarak gösterilmektedir. Ancak, yoğurtlaşma süresinin soğutma hızına da bağlı olması doğaldır. Hızlı bir soğutmada daha uzun ve yavaş soğutmada kısmen daha kısa yoğurtlaşma süresi olmalıdır.

4. Aroma Maddeleri Oluşumu :

Aroma maddelerinin oluşumu doğal bir yoğurt yapımı için vazgeçilmeyecek gerçeklerdir. Yoğurt aromasının kimyasal bileşimi bugüne dek yeterli biçimde incelenmiş değildir. Aroma oluşumuna yardım eden ve bilinen bütün koşulların kültürlerde aroma oluşumunun kanıtlanmasında ortaya konulması gerekir. Ancak bu konu hakkında da fazla bir gelişme kaydedilememiştir. En önemli aroma denemesi, kalite denemesi yapabilenin uyguladığı duyuusal kontroldür. Bu konuda asetaldehit oluşumunun kanıtını içeren kontrol en avantajlı olanıdır. Bugün bilinen gerçek, aroma oluşumunda değişik ve aşağıda açıklanan etmenlerin beraberce rol oynadığıdır.

1. Aroma maddesi oluşumunda bakterilerin bireysel yetenekleri ön varsayım olmalıdır.

2. Asit oluşumu için optimal asidite derecesi tahminen 38—40 SH civarındadır. Yüksek bir asitlikte dahi aroma maddesi oluşumunun tamamlanabildiği de ayrıca bilinen bir gerçektir. Ancak süt asiti konsantrasyonunun artması ile daha az olarak meydana çıkmaktadır. Şu halde en iyi tatlımsı bir yoğurttan az bir miktar aroma maddesinin varlığı değer kazanmaktadır.

3. Laktobasiller mevcut aroma maddesinin çok önemli yapı taşı maddelerini ürettiklerinden, bu maddeler Laktobasillerin gelişmelerine ilişkin indirekt etkileri yönünden öneme sahiptirler (optimal inkübasyon ısısı 42—45 derece, Laktobasillerin Streptokoklara oranı, aşılana miktar) Aroma oluşumundaki güçlüklerden söz etmek gerekirse, saf kültüre özel bir Laktobasil karışımının olabileceği sorunu akla gelebilecek ilk ihtimal olarak vurgulanabilir.

4.1. Proteoliz :

Konunun önemi aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Kuvvetli bir Proteoliz yapı bozukluğuna neden olur.

2. Laktobasiller, Streptokokların protein parçalama yeteneği ve buradan ortaya çıkan gelişme etmeni olan Aminoasitleri yardımı ile, onların gelişmelerini hızlandırır. Bundan dolayı güvenilir bir biçimde ifade edilebilir ki, Streptokokların asitlik intensitesine loga-

ritmik gelişme fazında laktobasillerin Proteolizi etki edebilmektedir. Laktobasillerin zayıf bir Proteolizi, Streptokokların gelişimini büyük ölçüde ortamdaki besin maddeleri durumuna bağlı kılmaktadır. Seleksiyona tabi tutulmuş kültürlerin Proteolizleri Intensitesinin kesin olarak saptanması bu nedenden dolayı kaçınılmaz olmuştur. Kısacası ne çok zayıf ne de çok kuvvetli olmalıdır. Karşılaştırılabilir bir deneme sonucuna ulaşabilmek için (formol titrasyonla) kültürlerin denenmesinde şu noktalara yeteri kadar özen göstermek gerekmektedir.

a) daima aynı pH gerek.

b) aynı yaşta

c) aynı ısıda depolanmış örneklerle yapılmalıdır.

Ayrıca proteolitik Enfeksiyon canlıları yardımıyla neden olunan proteoliz de meydana gelmemiş olmalıdır.

4.2. Pelteleşme, Katılaşma :

Pelteleşmenin oluşumu ve kayboluşu (özellikle azalışı) hakkında ki bilgilerimiz henüz yetersizdir.

Her iki bakteri çeşidi de (*L. bulgaricus*, *Str. termophilus*) peltemsi bir yapının oluşumunu arzu etmektedir. Ancak bu tür pelteleşmeler zayıftan kuvvetliye kadar bütün intensitelerin görülmeyen pelteleşme hareketinden ayırılmelidirler. Yoğurttaki fazla bir pelteleşme pek doğal olarak tipik aromanın çıkmamasına neden olur, daha doğrusu aromayı olumsuz ola-

rak etki altında bırakır. Buna karşılık ta peltemsilik yoğurttaki süt asitinin bir kısmını maskeleyeceğinden yoğurt daha az ekşimsi gözükmektedir. Meyveli yoğurtlar da peltemsisi durum normal yoğurtlara göre daha fazladır. Yoğurt yapısı üzerine son derece uygun etkileri nedeniyle bugün, genellikle kültürlerle çalışılmaktadır. Bu kültürlerle, peltemsilemeye uygun bir eğilim gösteren ya da saf ve özel olarak ayrıca aşılana özel pelte yapısına yatkın kültürler eklenebilirler. Hızlı bir gelişim nedeniyle pelte yapıcı Streptokoklar, yavaş çoğalan Laktobasillere göre daha çok pelte yaparlar.

Asitleşmenin olup biçimi, yoğurtun kalitesi için en önemli olan husustur. Süt asiti mayalanmasının oluşumu için gerekli yönerge, yapısı, viskozite, su salma ve aroma oluşumunun istenmeyen biçimde etki altında kalmaması şeklinde anlaşılmalıdır. Süt asiti mayalanmasının oluşumu için bilinen öneriler, aşağıdaki gibi eleştirilebilirler.

a) Aşılana (katılan madde miktarının etkisi :

Yeter dozda fakat en düşük miktarda olmayan katkı maddesi seçilmelidir şeklinde bir önerinin varlığı söz konusu edilmekte ve bunun doğruluğu da aşağıdaki nedenlerle açıklanabilmektedir.

1. Normal asitliğin oluş biçimini tamamen garanti edilmektedir.

2. Uygun olmayan çevre koşulları çabuk olarak etkisiz duruma getirilebilirler (antibiyotik kalıntıları, gelişme maddelerinin mevcut olmaması).

3. Yavaş bir ekşime, kumumu su olma ve su salma gibi yapı bozukluklarına neden olur.

4. Fazla miktarda aşı katkısı Laktobasillerin gelişimini ve böylece aroma oluşumunu hızlandırır.

5. Kültürlerdeki bütün canlıların değişik oluşunun neden olduğu asitlik dalgalanmaları önlenmiş olur.

Normal canlılıktaki en düşük bir aşı miktarı % 0,5 - 1 kadardır. Kullanılabilen en yüksek miktar da %5-7 dir. En düşük miktar verilirse yüzde 1 ve daha fazla artış asitliğin cereyan tarzına genellikle bir etki de bulunamaz. Ancak bazı durumlarda % 1—5 ve daha fazla aşı miktarı ile de aynı asitliği oluşturma olanağı vardır. Buna rağmen aşı miktarının seçiminde daha önce belirtilen nedenleri göz önünde bulundurmak gerekir. Denemeler gösteriyor ki % 0,5 — 7 kadar orandaki çeşitli aşılama miktarları soğutma sırasında sonradan olacak asitlenme üzerine herhangi bir etkide bulunmaz.

4.3. Termofil Streptokoklarla, Laktobasillerin Oranı :

Aşı kültüründe Laktobasillerle Streptokokların normal oranı 1:1

dir. Bu depolama nedeniyle yavaşça değişebilir. Şayet bu oran kasıtlı olarak bir tarafa doğru kaydırılırsa, bu değişiklik aşağıdaki nedenler dolayısıyla Streptokokların lehine olarak sonuçlanmaktadır.

1. Normal bir asitlik için bunların varlığı şarttır.

2. Özellikle logaritmik gelişme fazında verim düşmesi suretiyle beliren, olası kötü gelişim koşullarına karşı etkide bulunmaktadır (antibiyotik kalıntıları v.b.).

3. Laktobasillerin normal üretmesi için uygun bir Streptokok gelişimi de gerekmektedir (Redoks potansiyelin ve pH'nın uygun bir çoğalmını sağlamak için v.s.).

Her iki bakteri çeşidi aynı biçimde hızla çoğalır, oran çok kuvvetli olarak Laktobasillerin aleyhine değişmektedir (azalmaktadır). Bunun sonucu olarak ta fazla asitlik tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Yani başlangıçtan Laktobasillerin yavaşça gelişimleri bu eşitlik oranında hesaba alınmalıdır. Yoğurttaki tipik aromanın yeterli bir biçimde oluşumunda Laktobasillerin fazlaca aşılması olmasının dikkate alınması gerekmektedir (karışık ya da daha iyisi saf Kültürde). Aynı kökenli kültürlerin meyveli yoğurt yapımında aşılması sırasında en düşük Laktobasil aşısı % 0,1 ve daha az miktarda olmalıdır. Streptokok aşılmasının ise doğal olarak % 2 - 5 olması uygundur. İnküba olmuş

yoğurtta Laktobasil - Streptokok oranı 1 : 1,2-2 olarak ortaya çıkmalıdır.

5. Yapı, viskozite ve su salmaya olan etkilerin sistematik dağılımı:

Yoğurt'un yapısına olan çeşitli etkiler, yapı, viskozite ve su salmaya etki edenler biçiminde guruplara ayrılırlar. Burada özellikle öğretim ve yoğurt teknolojileri için yararlı olabilecek şekilde farklı bilinen etkileri, aşağıda özet olarak bir araya toplamaya ve guruplandırmaya ancak, ayrıntılı bir anlatım ve sınıflandırmadan kaçınmaya özen göstermenin daha yararlı olacağı kanısındayız.

5.1. Yapı: Kazeinin su tutmasını değiştiren etmenlerle (hidratasyon ve rehidratasyon), viskozite ve su salmayı etki altına alan etmenler, yapıyı etkilemektedirler. Burada ayrıca asitlik derecesi, doldurma ısı, proteoliz, kazein oranı, ısıtma ısı ve bu ısının devamı (albumin ve kazein üzerine olası etkisi), mineral tuzları dengesindeki değişiklikler, görülen ve belirlenen izoelektrik nokta önem kazanmaktadır.

5.2. Viskozite : Yoğurt bakımından büyük önemi içeren bu durum, koyulaştırma (kuru madde oranı, yağ oranı, akıcılık oluşumu, koyulaştırma maddeleri), ısı (soğutma, depolama ve tüketim ısı), karıştırma (ısı, hız, zaman ve ho-

mogenizasyon) ve su tutmayı ve su salmayı etkileyen etmenlerce denetlenmektedir.

5.3 Su salma (dehidratasyon):

1. Kontraksiyon (karşıt) kuvveti ve basıncı : Asitlik derecesi, homojen ya da eşit dağılımda olmayan ekşime, ısı (yüksek ve derinliğine ısınma) üst yüzey gerilimi (şişelerdeki temizleme maddeleri kalıntısı) çalkalama ve taşıma, kendi ağırlığından dolayı basınç (amaçta uygun olmayan paketleme ve şişeler), proteinlerin su tutma özelliğinin değişimi.

2. Katılığı ve akış dayanıklılığını kazein ağı ile etkileyen etmenler : Kuru madde, yağ oranı, akıcılık, koruyucu kolloidler, stabilizatörler ve emülgatörler, homogenizasyon vasıtasıyla yağın dağılımı.

3. Kazein ağını etkileyen etmenler : Pıhtılaşmadan önce ve sonra çalkalama, çok çabuk ekşime, kumumsu kıvam hatası nedeniyle çok yavaş ekşime (yüksek bir izoelektrik noktada ve bunu takiben ısı etkisinde bir su salmanın belli protein fraksiyonlarının ayrılması sonucuna ulaştırdığı olası görülmektedir). Süt tozunun yeterli olmayan bir biçimde çözülmesi ya da süt tozunun çözünürlüğünün kötü olması, sütün ısı ile muamele edilmesi (kazeinin denatürasyonu), inkübasyondan sonra çok çabuk soğutma.

Bütün bu açıklamalarla, su salmanın önlenmesi, yapı ve viskozite bakımından farklı ve önemli bazı etmenlerin aynı değerde önemi içeren etkilerde bulunduğu sonucuna varılabilir.

Yoğurt bakterilerinin yalnız başlarına kültürleri yapıldığında, özelliklerinin gereği, herbirinin, farklı ısılarda optimal olarak geliştikleri çeşitli araştırmalarda tekrar tekrar saptanmıştır. Halbuki Yoğurt üretilmek istendiğinde her iki çeşit mikroorganizma aynı ortamda, yani aşılındıkları sütte gelişmeye zorlanmaktadır. Bu nedenle de gelişmelerine, karşılıklı olarak etkilerde bulunmaktadır. Şu halde her iki mikroorganizma için, ortak yarar sağlayacak tarzda bir ısının seçilmesi gereği doğmaktadır. Laboratuvarlardaki mikrobiyolojik çalışmalar ve usuller bu konuda gerekli çabayı göstermede yeterli olup, sonuçta her iki bakteri için optimal gelişme koşullarını bulup ortaya çıkarabilmektedir. Burada önemli olan ve görev bilinmesi gereken konu, elde edilen bilgi ve verilerin büyük yoğurt üretimi tekniğine aktarılabilmesidir. Ancak bu veya buna benzer düşünceler yoğurt üreticileri için yalnız ikinci dereceden bir öneme sahiptir. Burada esas görev Yoğurt için sunulan maddelerle rizikosu en düşük düzeye indirilebilen teknik Yoğurt üretiminde bulunabilmektir.

6. Yoğurt Üretiminde Olumsuz Etmeler:

1. İşlenecek sütün ısı düşük ya da yüksek olmaktadır. Buradaki oluşum daha çok insanlar tarafından yapılan etkilere ve uygun olmayan araç-gereçe bağlıdır.

2. Soğuk kültür katılması dolurma ısını düşürmektedir.

3. Doldurma makinasına bağlantı sağlayacak uzun bir sistemin olması, ısının düşmesine ve böylece de farklılıklara neden olmaktadır.

4. Isı kaybı zaman zaman değişebilen çevre koşullarına bağlıdır.

a) Gece ve Gündüz olması,

b) Havaya bağlı olarak çevre koşullarının değişmesi

c) Isıtma ve havalandırmanın yeterli olmadığı zamanlarda yaz ve kış olmasının etkisi.

5. Makinaların arızlanmaları nedeniyle farklı ısı kaybı oluşu. Burada ısının yayılması normal'ine göre daha uzun etkide bulunmaktadır.

6. Kültür aşılmasından sonra 15 dakikadan fazla bir zaman geçince, inkübasyona başlamak hareket halindeki bir sütte hiç bir sarsıntı olmayan süte göre, daha başka olmaktadır.

7. Yoğurt dolaplarına yeterinden fazla kâse doldurulursa ya da farklı doldurma hızı uygulanırsa ısı ayarlaması ve ulaşımında ayrıca kural dışılıklar ortaya çıkmaktadır.

8. Rafların istifi zamana gereksinme göstermektedir. Hareketli havanın bulunduğu dolaplarda hava cereyanı oranına göre farklı ısı kaybı meydana gelmektedir. Bu da, diğer nedenler dolayısıyla ortaya çıkan ısı kayıpları gurubuna kayıt edilebilir.

9. Isı kaybı inkübasyon hücrelerinin hatalı bir şekilde önceden ısıtılması nedeniyle olmaktadır, özellikle duvarlarla ayrılmış ve birinden birine geçişi olan dolaplarda ve ilk gün, bu olabilmektedir.

10. Dolap havasına göre yoğurt kapları ısının çok daha yavaş yükselebilmesi nedeniyle, eğer bir defada yoğurtlaşması istenen tümüne ait ısı kaybı, sonradan dolapların hızla ısıtılması nedeniyle dengeye getirilmek istenirse, yoğurtta ağırlaştırıcı hatalar ortaya çıkabilmektedir.

11. Eğer dolapların büyük ısı kapasitesi nedeniyle ısı ayarlaması kendi etkisince zararlı duruma düşerse (örnek, eğer çok yüksek derecede ya da uzun müddet ön ısıtılmaya tâbi tutulursa) yine hasta oluşumları belirlenebilmektedir.

12. Bunlara ek olarak inkübasyon süresinin geçmiş olması ya da zaman darlığı nedeniyle erkenden dolaplardan alınması.

13. Ana kültürün uzun zaman aşılama için kullanılması, kendi yapısında zararlı mikroorganizmaların yapı bozucu faaliyetleri sonucu, kalitede kötüleşme meydana gelir. Burada mikroorganizmaların tüm gelişme koşulları çok iyi, aromatik ve uygun asitliğe sahip karakterde bir yoğurt elde edebilmeyi sağlayacak biçimde olmalıdır.

14. Bu koşullar altında gelecekte pH ölçme aletinin inkübasyon zamanının kontrolünde kullanılması gibi büyük bir değere sahip olabileceğinin vurgulanması gerekir.

15. Isı değiştirici aletlerin kullanılmak üzere bu konuya alınmasının ürünün dengeli olabilmesinin düzeltilmesi bakımından herhangi bir önemi yok, zira yalnızca ısı istenilen sınıra ulaştığında ölçme yapabilmekte, zaten inkübasyon hücrelerinin diğer bölgelerinde de az çok değişen ısı hüküm sürmektedir. Bu değişirlik her bir yoğurt kâsesinde havada olandan daha fazladır.

16 En büyük hata yoğurtun soğutulmasında ortaya çıkmaktadır. Genellikle 15 dereceye kadar hızlı bir soğutmanın gerekliliği kabul edilmektedir.

Sonuç olarak yoğurt, çok az

bir ham madde katılmasını gerektirmeli, taşınma sırasında yapısı bozulmamalı, aroma ve önceden saptanmış bir asiditeye sahip olmalıdır, ayrıca bu özellikleri garantisinde en ileri ölçüde bir düzgünlük sunmalıdır.

7. Yoğurtlaştırma Sistemleri:

7.1. Mailoff su Banyosu sistemi.

Bu sistemle çok iyi ve kaliteli yoğurt üretilmektedir. Inkübasyon yavaş yavaş düşen bir ısıda oluşmakta ve bu suretle de koşulların uygunluğu garantisinde çok güzel, aromalı ve kıvamı istenir tarzda bir yoğurt üretimi yapılmaktadır. Ancak, zamanla işçi bulunamaması, fiyatların arttırılması yönündeki baskılar ve buna benzer diğer etmenler, bu sistemde yoğurt üretiminin tamamen ortadan kaldırılmasını zorunlu kıldı. Zira zaten Mandıralarda daha doğrusu süt fabrikalarında bu usulle fazla miktarda yoğurt üretimi adeta olanaksız hale gelmiştir. Bu durumda en iyi çıkış yolu başka yöntemlerin geliştirilmesidir.

7.1.1. Kapları seçerken dikkat edilecek hususlar:

İyi bir yoğurt üretebilmek için üretimde kalite ve eşitliği verebilmesi bakımından, kapların biçimlerinin seçimi çok önemlidir. Mailoff tipi kapların bu konuda

kullanılması ile elverişli sonuçlar alındığı bilinmektedir. Zira kapların tabanı ile ağız kısımları aynı boyuttadırlar, böylece de dikine olarak havalandırmada uygun aerodinamik koşullar oluşmaktadır. Kaplardaki dikine olan ısı dağılımı dengeli durumdadır. Konik kaplar aslında yalnız yatay havalandırma için iyi sonuç verebilmektedir. Ancak, büyük kuru madde konsantrasyonunun kapların üst kısmında olduğu da, özellikle dik kati çekmektedir. Fakat aynı zamanda serbest hava geçiş kesiti burada az olduğundan kap içerisindeki dikine yöndeki ısı durumu da farklı bir yöntem izlemektedir. Bu nedenden dolayı kaliteli ve yüksek değerde bir ürün elde etmek için Mailoff kaplarını seçmek gerekir. Bir diğer kap çeşidi olan Hofko kapları da bir bakıma konik biçimli kaplara göre oldukça avantajlıdırlar, zira bunlarda da çok iyi ve dengeli biçimde ısı dağılımı oluşmaktadır.

7.2. İnkübasyon odalarının kullanılması usulü:

Yeteri kadar süt, doldurma ısısına getirilip kültürle aşılanıyor. Buradaki işlem elde olmayan nedenlerle yavaş olabilmekte ve az bir ısı değişikliği mikroorganizmaların gelişme koşullarına zararlı etkiler de bulunabilmektedir. Kaplara doldurma sırasında 10 dereceye

kadar olabilecek bir ısı farklılığına bağlı olarak üretilen yoğurtta, kalite farkı ortaya çıkabilmektedir. Zira ısı aynı kalacak biçimde ayarlanmış dolaplarda yoğurt işlenecek süt'ün yeniden ısıtılabilmesi çok yavaş olmaktadır. Burada bazı yoğurt üreticileri dikkatli davranıp doldurma ve başlangıç ısısını kabul edilebilecek sınırlardan biraz fazla tutmaktadırlar (örneğin 48 derece gibi). Amaç, elde olmayan ısı kayıplarını karşılamak ve böylece kısa bir zaman içerisinde zorunlu ısı olan 45 dereceye ulaşabilmektir. Bu konuda en çok 7,4 ve en az 3 derece gibi bir ısı değişikliği ön görülmektedir.

Asıl sorun inkübasyon değil, yoğurtun soğutulmasıdır. İnkübasyon sona erince olanaklar ölçüsünde en hızlı biçimde ısının 15 dereceye düşürülmesi gerekir. Sistem yalnız yüksek bir kaliteye erişilmesini sağlamakla kalmamalı, aynı zamanda dışarının ısı değişikliklerinden de etkilenmeyecek şekilde yoğurtun hatasız olmasını da sağlamalı. Örneğin, ısı yoğurt kapları etrafında farklı bir şekilde bulunursa, Yoğurt'un yapısı ve aroma oluşumu da değişik olacaktır. Gerçi suyunun çekilip alınması ya da süt tozu eklenmesi ile pıhtıda görülebilecek hatalı durum kısmen ortadan kaldırılabilir. Bunun gibi fazla miktarda protein

eklenmesi de diğer etmenler içerisinde henüz inkübasyonu tamamlanmamış yoğurttaki yapı sağlamlığı yönünden büyük bir garanti nedeni olabilmektedir. Bunun gibi birçok etmenler de çalışan personelce ortaya konulmaktadır. Dolayısıyla olanaklar ölçüsünde zararlı olabilecek etmenlerin usul ve kontrol tekniği yönünden önlenmiş olması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

8. Soğutma Tekniği :

Tatlı ve aromalı bir yoğurt üretimi için mevcut fabrikasyonun verimine uyan, zamana bağlı soğutma en önemlisidir. Soğutmada iki faz ayırdedilebilir.

1. Termofil bakterilerin çoğalmasını tamamen durdurmak için 20 derecenin altına kadar soğutmak, özellikle 15 derece olmasına özen göstermek.

2. Enzim faaliyetini sınırlamak 10-12 derecelik üst, 5-7 derecelik alt ısı sınırı öngörülmektedir, ancak donmamasına özen gösterilmeli, zira don açılırken su salması olasılığı vardır.

Asit oluşumu 3 saatlik bir inkübasyondan sonra logaritmik gelişme fazında bulunduğu için, asitliğin 30 dan 40 SH'e yükseltilmesi

si için yalnız bir saatlik kısa bir süreye gereksinim vardır. Tam bu noktada kritik olan ara zaman bulunmaktadır. Burada asitleşmenin durması, daha doğrusu ekşiliğin artmamasının sağlanması gerekmektedir. Eğer bakteriler, inkübasyona son verilmesi ve ısı değişikliği nedeni ile biraz şoka benzer bir durumdan zarar görürlerse soğutmanın etkisi basit bir tesisatla iyi olmamakta ve böylece de devam eden soğutma ile, asitlik intensitesi çabucağ gevşemektedir. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz. Bakteriler gelişme fazlarında çevre koşullarına özellikle duyarlıdır. Büyük olasılıkla aynı zamanda hücre çoğalmasının da Desinkranizasyonu da husule gelmekte, bu da asit intensitesine yavaşlatıcı inhibitör olarak etki etmektedir. Modern endüstriyi yansıtan bir yapı dahi, yapı ve aroma oluşumu üzerine istenilmeyen bir etki bırakabilecek hızlı bir soğutmaya olanak hazırlayabilmektedir. Bazan ilkel tesislerle dahi üstün nitelikli yoğurt yapabilen fabrika sahipleri vardır.

Bu konudaki başarı doğal olarak üretime gösterilen özene bağlıdır. Özellikle çok yavaş ya da çok hızlı bir gidiş izleyen süt asidi pıhtılaşmasının yapı üzerine etki derecesi henüz yeteri kadar açıklığa kavuşturulamamıştır.

pH'nın durumuna ve ısının iz-

lediği görünümün aralıksız kontrolüne gereksinme görülmediğinden, intensif bir soğutmaya gidildiğinde öyle bölgesel biçimde izlemek gerekli olmaktadır. Isı azalmasındaki denge yalnız ve yalnız kurulumun yapısı ve öngörülmüş olan hesaplamalara bağlıdır. Intensif bir havalı soğutmadan amaç, kurulumda elde edilmesi istenen ürünün her noktasında mikroorganizmaların gelişmesini ve faaliyetini dengeli bir biçimde durdurabilmektir. Bu da ısının 15 derecenin altına düşürülmesi ile sağlanabilir. Burada doğal olan, soğutma hızına bir ölçü olabilecek biçimde hızlı ön ısı düşüşü seçilmesidir.

Aynı zamanda en iyi düzeyde bir hava cereyanına da gereksinme vardır. Soğutmanın dengeli oluşu, her bir Yoğurt kabı için havalandırma hızının düzenli uygulanması ile gerçekleşir. Ancak bu konuda da güvenilir sınırlar bulunmuştur. Ortalama soğutma hızı kısa tutuldukça, az farklılık gösteren ısılar da mikroorganizmaların gelişmesine az etkide bulunur.

9. Ulaşım Sırasında Olabilecek Etkiler :

En uygun kap biçimini seçmeye karar verirken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan, birisi de, ulaşım sırasında sallanma-

nın ürün üzerine olan etkisidir. Burada anlatılmak istenileni şöylece özetleyebiliriz. Mailoff ve Hofko kapları bu konuda avantajlıdır. Mailoff kabın boyun kısmındaki oyuk sayesinde pıhtıllık durumu sabitesinin etkisini daha da kuvvetlendirdi. Büyük kitlelere hitap eden işletmeler için, bu öyle yabana atılacak bir avantaj değildir. En sonuncu olarak ta karar vermede önemli olan husus, eldeki üretim maddesi olarak sunulan ürünün kalitesidir. Yani her şeyden önce Yoğurt su salmamalıdır. Ürünün ulaşım sırasında dayanıklılığı ve yapı bozukluğunun olmaması şeklindeki seçenekler de ancak yüksek bir protein konsantrasyonu ile olabilmektedir. Bu önlem bu güne dek genellikle pratikleşmiş ve daima artırılmış ham madde katılmasını öngörmüştür. Boyun kısmında hafif daralan, yaklaşık olarak silindirik duvarlara sahip cam kaplarda teknik bir usulün kombinasyonu ile düşük protein konsantrasyonu varlığında son derece iyi ve ulaşım sırasında bozulmayan ürün elde edilmesi olasılığı vardır.

9.1. Ulaşım sırasında ısının etkisi:

İnkübasyon sırasında ve soğutmada dikine bir havalandırma, en azından karşılıklı duran iki kap

arasının tamamen boş olmasını zorunlu kılmaktadır. Ulaşım sırasında çevre ısı, ürün üzerine, hiç bir önlemeye maruz kalmaksızın tamamen etki etmektedir. Sıcak bir havada dış kısımlarda uygun olmayan sıcaklık üretilmekte ve böylece de her durumda istenmeyen ve zamanla artan asitlik oluşmaktadır. Dikine olan havalandırma kapların yan duvarları tamamen kapalı olmalıdır. Zira bu durum, ulaşım yapılırken sonradan ısıtılmaya karşı ek bir koruma sunmaktadır. Ancak dikine olan hava cereyanı sıraların üstlerinin açılmasına ya da kapların konuldukları yüzeyde durmaları koşulu- na bağlıdır.

10. Materyal, Metodlar ve Çalışma Plânı:

a) Materyal : Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Kürsüsüne bağlı Süthanedeki işlenmekte olan günlük karışık inek sütleri çalışmamızda materyal olarak kullanıldı. Birer litrelik şişelerde olmak üzere her defasında 4 litre süt Laboratuvara getirildi ve bazı ön analizlere tâbi tutuldu. Bir gün önce işlenmiş olan yoğurt'un 1/3 oranında sulandırılmış şekli de, Maya olarak kullanıldı.

b) Metodlar :

1. Asitlik derecesi sütlerde

Soxhlet-Henkel (SH), yoğurtlarda ise Yüzde süt asiti cinsinden asitlik olarak belirlendi.

2. Yağ oranı Gerber Metot'u ile bulunmuştur.

3. Su ve kuru madde oranları gravimetrik olarak bulunmuştur. Belirli bir miktar yoğurt tartılıp 100-105 °C lik kurutma dolabında değişmez bir ağırlık alıncaya dek kurutularak elde edilen değerlerden sonuca ulaşılmıştır.

4. Özgül ağırlık Quevenne Laktodansimetresi ile 15 derecede belirtilmiştir (sütlerde).

c) Çalışma Plânı :

Sütlerde gerekli analizler yapıldıktan sonra her bir litrelik nümune ayrı ayrı hafif alev üzerinde ve zaman zaman karıştırılmak suretiyle ısıtıldı. Isıtma süreleri 10, 20 ve 30 dakika, ısıtma sıcaklıkları da 70, 80, 90 ve 94 (kaynama derecesi) derece olarak seçildi. Mayalama derecesi 40, , 46 ve katılan maya oranı da % 0,25 - 0,50 ve 1,20 olarak uygulandı. Hızlı soğutma yoluyla, istediğimiz mayalama derecesinin biraz üstünde bir sıcaklığa (3-5 °C) dek sütlerin ısısı düşürüldü. Örneğin, 40 derecede maya katılmasını ve inkübasyona terkedilmesini istediğimiz sütlerin her bir litresi

ayrı kaplarda sırasıyla 70, 80, 90 ve 94 derecelerde 10'ar dakika tutuldu, sonuçta sütlerin ısı 45 dereceye düşürüldü. Her bir litre süt yine kendi arasında eşit miktarlarda üç ayrı camdan yoğurt kâsesine bölündü ve bunların ısısının 40 derece olması beklenildi. Zaman zaman karıştırılmak suretiyle de bir dereceye kadar kaymak bağlaması önlenmiş oldu. Katılacak maya zaten daha önceden hazırlanmıştı. Maya oranları yukarıda belirtildiği gibi bu sütlere katıldı ve 40 dereceye ayarlanmış inkübatöre kâseler yerleştirildi. Bu tarzdaki uygulama 20 ve 30 dakikalar ve 41,, 46 inkübasyon dereceleri için de aynen uygulandı. Yoğurtlaşmanın tamam olup olmadığını anlamak düşüncesiyle ilk kontrol 2 1/2 saat sonra yapıldı ve her defasında yoğurtlaşmanın tamam olduğuna inandığımız nümuneler inkübatörden derhal alınıp 10 derecenin altında daha doğrusu 5 derece de soğutulmak üzere Buzdolabına yerleştirildi. Ön görülen analizler ancak 14-16 saat sonra yapıldı. Organoleptik deneme türüne de özellikle

yer verilen bu çalışma sonucu elde edilen değerler, üretilen yoğurtların kalitesi, kıvamı aroması v.b. özellikleri bakımından yeterli ölçüde bilgi sahibi olmamıza yarar sağladı. Yoğurtlaşan sütün asitlik derecesini izlerken, toplum istekleri ile inkübasyonu durdurmak için uygulanan usullerin de göz önünde tutulması gerekir. Ülkemizde özellikle eksiliği hissedilen yoğurtların üretilmesi daha doğru tüketimi istenmektedir. Öyle ki bu türden üretilen Yoğurtlarda istenen asitliği yüzde yüz asitinden % 1'e ve daha fazlasına kadar götürmekte sakınca görülmemektedir. Avrupa ve Amerikada daha az asitli, örneğin, en fazla % 0,80 asitlik içeren yoğurtlar tüketilmek istenmektedir.

11 Araştırma Sonuçları ve Tartışma :

Araştırmamız süresince ürettiğimiz yoğurtların bileşimlerine ilişkin değerlerle bir karşılaştırma yapabilmek için, çeşitli Literatürlerde yer alan yoğurt bileşimlerini, bir Tablo olarak aşağıya çıkarmakta yarar görüyoruz.

Tablo 1

	İzmen	Yöney	TSE	Davis-Lachten
Su	% 80,50 — 86,22	80 — 86	85	82,60 — 88,44
Kuru madde	13,78 — 19,50	14 — 20	15	11,56 — 17,40
Yağ	2,50 — 7,80	2 — 8	3	— —
Protein	4,47 — 8,62	4 — 8	—	3,50 — 5,46
Sütşekeri	2,41 — 4,59	2 — 5	—	— —
Mineral maddeler	0,78 — 1,22	0,80 — 1,20	—	0,70 — 1,28
Asitlik	45,50 — 122(SH)	0,90	0,80 — 1,575	4,30 — 3,70 pH

Araştırmamızda özellikle yo-
ğurt'un asitliğine, mayalama ısısı
ve maya miktarı ile ısıtma ısısı
ve ısıtma zamanının etkilerinin ne-
ler olabileceği konuları üzerinde
durmaya alıştik. Ayrıca bu koşul-

lar altında acaba kuru madde, do-
layısıyla su oranı ve yağ durumu
nasıl bir görünüm arz etmektedir
konularına da biraz olsun eğilme
olanağını bulduk. Tablo 2 den de
diğer önemli bilgileri izleyebiliriz.

Tablo 2 : Yoğurta işlenen sütlerin bazı zellikleri

Nümune No.	Isıtma Süresi	Isıtma sıcaklıkları (70, 80 90, 94)		
		Asitlik (SH)	Yağ (Gerberf)	z.Ađ. (Ld)
1	10'	9.20	3.60	1.0298
2	20'	9.60	3.40	1.0288
3	30'	10.40	4.00	1.0280
4	10'	10.40	3.70	1.0290
5	20'	10.60	4.20	1.0296
6	30'	10.20	4.60	1.0296
7	10'	10.40	3.50	1.0286
8	20'	10.00	3.30	1.0298
9	30'	8.80	3.80	1.0284
10	10'	9.60	4.30	1.0282
11	20'	9.60	4.30	1.0282
12	30'	9.60	3.60	1.0304
13	10'	10.40	3.40	1.0278
14	20'	9.20	4.50	1.0310
15	30'	10.40	4.40	1.0294
16	10'	10.20	—	1.0308
17	20'	10.60	—	1.0308
18	30'	9.20	3.90	1.0308
19	10'	8.40	3.35	1.0280
20	20'	10.20	4.40	1.0306
21	30'	10.40	4.20	1.0302

11.1. Yoğurta asitlik :

Asitliğe etkide bulunan her türden etmenin araştırmamız so-

nuğlarındaki görünümünün nasıl bir yöneliş gösterdiğini irdelemek gerekmektedir. Saf kültürle çalışma olanağını bulamadığımız için,

istatistikî bir değerlendirmeye yönelik, dolayısıyla etmenlerin yalnız başlarına asitliğe yapabilecekleri etkileri inceleyecek şekilde bir deneme kuramadık.

Tablo 3'den rahatlıkla izlenebileceği gibi, katılan maya oranının artması ile üretilen yoğurtlarda oluşan asitlik te çok büyük olasılıkla artmaktadır. Her bir deney gurubuna ait ortalama değerler, kendi aralarında yukarıda sözünü ettiğimiz yargıyı doğrular şekilde sıralanmaktadır. Ancak, çok az istisnaların da olabileceğinden hemen yerinde söz etmek doğru olur kanısındayız. Bu konuya etkili olabilecek bazı kuvvetli nedenlerin varlığından söz edebiliriz. Örneğın, asitlik belirtilmesi yapılırken alınan numune miktarlarının tartım hatası nedeniyle farklı olması, metod'un ve titrasyonu yapan bireyin sonuca etkisi v.b. dökümü yapılabilecek etmenler, düşünebileceğimiz nedenler olarak görülebilirler.

Tablo 3'den izlediğimiz asitlik değerleri genellikle % 1 (Süt asiti cinsinden asitlik) dolayında bulunmuştur. Burada özen gösterilmesi gereken çok önemli bir durum, asitliğin tüketilecek yoğurt'ta bulunması istenen sınırdadır (%1) ya da onu aşmış olmasıdır. Kısacası araştırmamız süresince ürettiğimiz yoğurtların asitliği beklenen düzeyde çıkmıştır. Asitliğin yüksek oluşuna özellikle etkide bulunan etmenler yanında, elde olmayan bazı nedenlerin de bu konuya katkıları olduğunu açıklamak gerekiyor.

Örneğın, düşük ısılarda (70 °C) ısıtılan sütlerden üretilen yoğurtların inkübasyon süreleri çok uzun olmuş (5 1/2 - 6 saat gibi), bunun da asitlik yönünden sonuca etkisi büyük olmuştur. Ayrıca yüksek inkübasyon ısı ve katılan mayadaki bakteri oranının eşit olmaması ya da *L. bulgarikus*ların ortamda fazla oluşları yoğurttaki asitliğin yüksek oluşuna neden olmaktadır.

Araştırmamız sonuçlarına göre asitliği istenilen sınırlar içerisinde yoğurt üretebilmek için, inkübasyon ısı olarak 44 °C seçmek durumundayız. Tablo 3'den açıkça izlenebileceği gibi, en uygun asitlik oranı bu derecede inküba olmuş yoğurtlarda belirlenebilmiştir. Burada özen gösterilmesi gereken bir diğer konu da, ısıtma süresi ve ısıtma ısısının ne olması yönündeki şeklin seçilmesidir.

70 °C de ısıtılan sütlerden üretilen Yoğurtların özellikle Organoleptik muayeneleri göstermektedir ki, bu derecenin yoğurt üretimi için bir seçenek olasılığı yoktur. Zira bu guruptan olan yoğurtlarda görünüş bozuk, kıvam iyi değil, ayrıca yoğurtlaşma için uzun zamana gereksinme göstermektedirler. 94 °C (kaynama derecesi)'de ısıtılan sütlerden üretilen yoğurtlarda da süt suyunun önemli bir kısmının buharlaşması, bu nedenle randıman'ın % 20 dolayında düşmesi, zaman ve enerji kaybı oluşu ve en önemlisi süt'ün bileşimindeki bazı yapısal değişikliklerin yol açtığı besin değerinin a-

zılması v.b. nedenler gereğiyle, bunu da yine yoğurt üretimi için olası bir seçenek olarak göremiyoruz.

Önemle üzerinde durmak istediğimiz ısıtma ısısı 90 °C dir. Ancak öngörülen bu ısıda kaç dakika tutulması gerektiğine karar verirken, özellikle yoğurtta görünüş, kıvam, su salma durumları ile, asitlik oranına yeterli özeni göstermemiz gerekiyor. Ancak hemen vurgulamak gerekir ki, bu konuda kesin bir yargıya varmamız olasılığı da yoktur, zira 90 °C de 20 dakika ısıtılan sütte üretilen yoğurtla, aynı derecede 30 dakika ısıtılan sütte yapılan yoğurt arasında tüketicinin isteklerini karşılayabilmeleri yönünden kesin bir ayırım yapılamadı. O halde 90 °C de 20-30 dakika ısıtılan sütlerden yoğurt yapılmasının en uygun olacağı kanısındayız. Türkiye Standartlar Enstitüsünün (TSE) bu konuda önerdiği değerler de bizim bulgularımızı doğrulamaktadır. Bu sütlerden üretilen yoğurtların inkübasyon süreleri hiç bir zaman 2 1/2 saati geçmedi ve genellikle 3 saat dolayında yoğurtlaşmalarını tamamladılar. Ayrıca tüketici isteklerine uygun olması bakımından da belirlenen asitlikleri daima % 1 (süt asiti cinsinden'e değer olarak çok yakın olmuştur.

11.2. Yoğurtta kuru madde :

Tüketici istekleri yönünden yoğurtun kıvamıdır. Kuru madde o bir diğer önemli özellik te, Yoğurt'un kıvamıdır. Kuru madde oranının düşüklüğü, ısıtmanın ye-

tersiz oluşu ya da pek yüksek derecelerde ısıtma, kullanılan mayanın bozuk olması, seçilen inkübasyon ısısının uygun olmayışı ve bunları izleyen soğutma sırasındaki özensizlikler, ayrıca ulaşımın etkileri ile su salma gibi etmenlerin belirli biçimde yön verecekleri durum, yoğurtta kıvam'ın nasıl olması gerektiğini simgeleyecektir. Yoğurt'un kıvam'ı her şeyden önce kuru madde ile yakından ilgilidir. Bu nedenden ötürü, tablo 4'den sonuçlarını izleyebileceğimiz kuru madde oranlarına ilişkin değerlerin, araştırmamız süresince üretilen yoğurtlarda kıvam'ın nasıl olduğuna ilişkin organoleptik incelemelerimizde büyük ölçüde yararlı olduklarından söz edebiliriz. yoğurtta kuru madde oranı farklı olabilir ve tüketici isteklerine göre ayarlanması olasılığı da vardır. Öyle ki bazı toplumlarda daha doğrusu ülkelerde kişilerin tüketmek istedikleri yoğurt, kıvamı koyu olan yoğurttur. Böyle bir yoğurtu üretebilmek için bazı koşulların yerine getirilmesi ve bazı seçeneklerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Yoğurt üretimi için seçilen süt yüksek ısıda uzun bir zaman ısıtılırsa, içediği suyun buharlaşması sonucu kuru maddesi yüksek olan yeni bir süt geride kalacaktır. Böyle bir sütte üretilen yoğurtta pek olasıdır ki koyu kıvamlı (katı) olacaktır. Bir de süt'e süt tozu v.b. maddeler eklenmek suretiyle bu türden yoğurt üretimine çalışılmaktadır. Ancak her iki usülde de yoğurt üretiminin gerçekleştirilmesi hem pahalıya mal

olmakta, hem de yüksek ısıda uzun zaman ısıtılma durumunda elde edilen yoğurtun besin, daha doğrusu Vitamin değeri, bazı vitaminler bakımından % 25, bazan % 50 ve bazan hatta % 100'e dek daha az olacaktır. Araştırmamızda ürettiğimiz yoğurtlara de oranını arttırıcı maddeler kullanmadığımızı görebiliriz, Tablo 4'de yer alan kuru madde oranlarına ilişkin değerleri irdelemesi, sonuçta nasıl bir yöntem uygulayacağımızı simgeleyecektir. Nitekim daha önce vurguladığımız 90 °C de 20 ya da 30 dakika ısıtılan sütlerden 44 °C'de inkübasyon sonucu yoğurt üretiminin uygun olacağı şeklindeki yargımız, yoğurtta kuru madde, dolayısıyla kıvam yönünden de geçerli sayılabilecek niteliktedir. 90 °C'de 20-30 dakika ısıtılan sütlerden 44 °C'de inkübasyon sonucu üretilen Yoğurtlardaki kuru madde oranları İzmen 1964, Yöney 1967, TSE 1972, Davis ve Lachten 1974'ün belirttikleriyle büyük ölçüde uyum göstermektedir. Ancak, bu yöntemle üretilen yoğurtlarda kuru madde oranları kendi aralarında ve niteliğine göre artmak koşulu ile doğal olarak farklılık göstermiştir. Görülüyor ki herhangi bir madde eklenmesi olmamak kaydıyla kuru madde oranının yüksek olmasını sağlamak için yapılabilecek en geçerli somut öneri, yoğurtta işlenecek sütü yüksek derecede uzun süre tutmaktır. Ancak sonuçta besin değerinden kaybetmemiş, yanık kokusu olmayan, randımanı yüksek ve iyi bir yoğurt üretimini öngör-

müş oluyoruz. Bunu gerçekleştirebilecek yöndeki önerimiz, 90 °C'de 20 ya da 30 dakika ısıtılan sütü 44 °C'de inkübasyona terketmek şeklindedir.

11.3. Yoğurtta Yağ Oranı :

Tüketici istekleri yönünden yoğurt'un içereceği yağ oranı da büyük değer taşımaktadır. Zaten bu konuda gıda maddeleri ve tuzukü ile, yönetmelikler Yoğurtları sınıflara ayırmakta ve litrede yağ ve yağsız kuru madde oranlarının en az ne kadar olacağına ilişkin hükümleri bulundurmaktadır. Ancak, bazı durumlarda bu hükümlerin içeriğine uygun yoğurt üretimi yapılabilmesi olasıdır şeklinde eleştirinin gereğine de inanmaktayız. Örneğin, laktasyon başlangıcında inek sütünün içerdiği yağ oranı düşüktür. Bu süttten yönetmeliğin istediği nitelikte yoğurt üretilebilir mi sorusu irdelenmeğe değer. Bunun yanında zaten tüketicinin isteği de, yoğurtun belli bir oranda süt yağı içermesini zorunlu kılmaktadır. Öyle ki yoğurtta eklediği besin değeri daha doğrusu yüksek kalori kaynağı olması nedeniyle de ayrıca büyük önem kazanmaktadır. Kısacası insan vücudunun gereksinmesini büyük ölçüde karşılayabilecek nitelikte bir yoğurt, özellikle içerdiği yağ ve kuru madde oranları bakımından ilgili Tüzük hükümlerini gereği biçimde gösterebilmelidir.

Yoğurtun yağ oranına etki eden en büyük etmen, yoğurtta işlenecek sütün içerdiği süt yağıdır.

Table: 3

Yoğurtlarda Belirtilen Asitlik Değerleri (% Süt asidi cinsinde)

İnkübas- yon sı- caklık Derecesi °C	Maya %	Isıtma Süresi 10				- X ₁	Isıtma Süresi 20				- X ₂	Isıtma Süresi			
		Isıtıldığı sıcaklıklar C°					Isıtıldığı sıcaklıklar C°					70	80	90	94
		70	80	90	94		70	80	90	94					
40	.25	.98	.87	.94	1.05	.96	.86	.95	1.05	.95	.95	1.06	1.00		
	.50	1.00	.89	.96	1.13	1.00	.91	1.02	1.13	.98	1.01	1.06	1.09		
	1.20	1.08	.94	.97	1.11	1.03	.91	1.06	1.11	.98	1.02	1.12	1.10		
41	.25	.97	1.00	1.04	1.04	1.01	1.05	1.08	1.21	1.11	1.11	1.09	1.07		
	.50	1.06	.98	1.05	1.08	1.04	1.06	1.17	1.22	1.17	1.15	1.14	1.06		
	1.20	1.09	1.01	1.08	1.11	1.07	1.12	1.20	1.30	1.20	1.21	1.18	1.09		
42	.25	1.44	1.20	1.12	1.06	1.21	1.16	1.24	1.24	1.12	1.20	1.13	1.16		
	.50	1.62	1.09	1.24	1.19	1.29	1.09	1.09	1.12	1.09	1.14	1.18	1.17		
	1.20	1.48	1.21	1.22	1.23	1.29	1.17	1.18	1.27	1.18	1.25	1.12	1.16		
43	.25	1.25	1.10	1.17	1.24	1.19	1.04	1.00	1.20	1.00	1.07	1.01	1.00		
	.50	1.23	1.21	1.20	1.28	1.23	1.09	1.07	1.22	1.07	1.12	1.09	.95		
	1.20	1.23	1.15	1.23	1.32	1.23	1.15	1.12	1.19	1.12	1.15	1.12	1.01		
44	.25	.97	1.04	.93	1.00	.99	.97	1.04	1.01	1.04	1.00	.98	1.03		
	.50	.97	1.04	.94	.99	.99	.98	1.01	.98	1.01	.99	1.01	1.08		
	1.20	1.10	1.03	1.01	1.01	1.04	.99	1.02	1.02	1.02	1.00	1.08	1.11		
45	.25	1.10	1.13	1.12	1.20	1.14	1.15	1.07	1.18	1.07	1.10	1.05	1.14		
	.50	1.12	1.12	1.13	1.25	1.16	1.14	1.11	1.23	1.11	1.13	1.13	1.08		
	1.20	1.23	1.14	1.07	1.27	1.18	1.15	1.15	1.20	1.15	1.13	1.21	1.09		
46	.25	.89	1.10	1.11	.95	1.01	1.12	1.35	1.24	1.35	1.23	1.10	1.18		
	.50	1.01	1.16	1.20	1.06	1.11	1.13	1.26	1.22	1.35	1.24	1.08	1.16		
	1.20	1.05	1.21	1.24	1.05	1.14	1.16	1.28	1.35	1.35	1.27	1.10	1.15		



Bunun yanında sütün ısıtılma süresi ve derecesi de bu konuda diğer etmenler olarak değer kazanmaktadır. Uzun zaman yüksek ısıda tutulan sütün içerdiği suyun önemli bir kısmı kaybolacağı için, sütteki kuru madde oranı, dolayısıyla yağ oranı öncesine göre artış gösterecektir. Böyle bir süttten üretilen yoğurtta da yağ oranı doğal olarak yüksek, ancak vitamin değeri ve randıman düşük olacaktır.

Tablo 5'den izlenen yağ oranlarına ilişkin değerlerden, aynı süttten üretilen yoğurtlarda ısıtma sıcaklığının artışı yönünde yağ oranının da doğal olarak arttığını görebilmekteyiz. Bu türden artış zamanla doğru orantılı olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı süttten üretilen yoğurtlardaki yağ oranları arasında bazan görülebilen farklılık, yağ oranının belirtilmesi sırasında uygulanan metot'un sonuca olan etkisi ile yakından ilgilidir. Şöyle ki, kişinin ve metot'un birlikte neden olabilecekleri örneğin % 0,5 gibi bir hata ya da farklılık, sonuçta % 1 gibi önemli olan bir değişikliğe neden oluyor. Zira yoğurtta yağ belirtilmesi yapılırken alına nnumune yoğurt kadar saf su eklenmekte ve Gerber metot'u ile sonuca gidilmektedir. Butirometrede okunan değeri 2 ile çarpmak zorunluluğu ortaya çıkıyor. Burada yapılacak herhangi bir okuma ya da metot hatası sonuca 2 katı olarak yansıyacaktır. İşte tablo 5'de görülebilen aynı süttten üretilen Yoğurtlardaki yağ oranı farklılığının nedenini, bir dereye

kadar bu şekilde açıklamak doğru olur kanısındayız. Yoğurt'ta bulunması gereken yağ oranı tüketici isteklerini karşılamaktan çok, ilgili Tüzük ve Yönetmeliklerin öngördüğü oranda olmalıdır. Bu, hem bir zorunluluk hem de üretimde standardizasyon için önemli bir varsayımdır.

12. Sonuç:

İnsan beslenmesinde vücudun çeşitli besin maddeleri gereksinmesine büyük oranda cevap verebilen yoğurt, üretim sırasında bazı önemli koşulların uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Her ne kadar ilkel yollarla, daha doğrusu aile yoğurtçuluğu şeklinde üretilen yoğurtlar da tüketim için sakinca olmasa da, doğal olarak hijyenik koşulları da içeren uygun bir yöntem sonucu üretilen yoğurtların tüketilmesi istenmektedir.

Kürsümüz Süthanesinde üretilmekte olan yoğurtlarda zaman zaman görülen görünüş ve yapı bozukluğu ile fazla asitlik, en önemli hatalar olarak ortaya çıkmaktaydı. Ayrıca hijyenik koşulların da yeterli olmadığı ve düzeltilmesinin zorunlu olduğu da ortadaydı. Tüketici istekleri yönünden çok önemli olan asitlilik durumunun ne olacağı, inkübasyon ısısı, zamanı ve aşılana maya oranı ile bir dereceye kadar saptanabilmiştir. Ancak kesin olarak bu budur diye vurgulamak olanağımız da yoktur, zira yoğurtta oluşan asitliğe büyük ölçüde etkili olan, daha doğrusu sütün yoğurtlaşmasının nedeni olan *L. bulgarikus* ve *Str. ter-*

mofilus gibi yalnız iki çeşit bakteriyi içeren bir saf kültüre sahip değiliz. Bizim kullandığımız maya, mikrobiyolojik yapısını kesin olarak bilmediğimiz bir gün önceki yoğurtun 1/3 oranında sulandırılmış şeklindedir. Burada öyle bir noktaya gelinmekte ki, artık bundan sonra inkübasyon sırasında oluşumların izleyeceği yol, kendi içeriğine ilişkin reaksiyonların sonucunda belirlenecektir. Kısacası var olan durum artık kontrolümüzün dışına çıkmış olacaktır. Hatta asitliğin belli bir oranda oluşumunu pekiştirmek şeklinde olabilecek her hangi bir girişim söz konusu olamamaktadır.

Tüketici yönünden yoğurtta bulunması gereken diğer bir özellikte, görünüş ve kıvam konusudur. Bunu da belirleyen, daha doğrusu etkileyen en önemli etmenler sütün ısıtılma ısısı ve zamanı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Araştırmamız sonuçlarına göre en uygun yöntem'in süt'ün 20-30 dakika kadar 90 °C de ısıtılıp 44 °C'de inkübasyona bırakılması şeklinde olacağı kanısındayız.

Yararlı olduğu açık olarak kanıtlanabilen bir diğer konu da, sütlerin ısıtıldıktan sonra önerilen mayalama, daha doğrusu inkübasyon ıslısından 3-5 derece fazlasına kadar soğutulup aynı ısıtma kazanında maya katılmasıdır. Böyle bir girişimden hemen sonra hazırlanmış temiz kâselere doldurulup inkübasyon dolaplarına ya da odalarına yerleştirilmesi gereklidir. Bu tarz bir uygulama hem zamandan ve iş

çilikten kazanma, hem de üretimde randıman'a ilişkin olası kayıpları önleme bakımından yararlı olacaktır. Nitekim kürsümüz süthanesindeki bu durum, vurgulamak istediğimiz sonucu doğrulamaktadır. Bu konuya etkinliği söz konusu olması nedeniyle de önceden kullanılmakta olan plâstik ya da camdan yapılmış derin olmayan, diğer bir anlatımla yayvan olan kâselerden vazgeçip, Mailoff tipi diye tanımlayabileceğimiz yeni yoğurt kâselerinin kullanılmasının gereğine de inanmaktayız. Avantajlarını önceden sıraladığımız bu tip kâseler, süthanemizde iyi ve kaliteli bir yoğurt üretimi için yararlı olabileceklerini gösterdiler. Öyle ki, inkübasyon ısısında maya katılmış bir sütle doldurulan bu kâselerin ağızları yoğurtta ilişkin olup tüketiciye hitap eden yararlı bilgileri içeren kalay bir kapakla sıkı sıkıya kapatılmakta ve böylece bu yoğurtların tüketiciye ulaşıncaya ya dek çevre koşullarından etkilenmesi söz konusu olmamakta, hatta büyük ölçüde hijyenik görünümde olmaktadır. İnkübasyondan sonra yoğurtların tüketiciye ulaşıncaya dek geçen zaman içerisinde uygulanacak depolama koşulları da burada ayrıca önem kazanmaktadır. Buz dolabı koşulları da diyebileceğimiz depolamada sıcaklık 4-6 (5) °C olmalıdır. Ayrıca her an ve taşınma sırasında olabilecek sarsıntının yoğurtlarda yapı bozukluğuna, su salmaya, sonuç olarak yoğurtta kalitenin bozulmasına neden olduğu da vurgulanması istenen bir gerçektir.

ZUSAMMENFASSUNG :

«Untersuchungen über die Qualitaet - und hygienische Joghurtherstellung»

In der vorliegenden Arbeit wurde geplant, wie es schmackhafter Joghurt hergestellt werden konnte. Vor allem wurde hauptsächlich untersucht, welche Bedingungen dafür besonders verantwortlich sind, sich die Forderung von den Konsumenten an Joghurt lohnt. Die Konsumenten möchten gerne Qualitaetsjoghurt verzehren, der in den gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften vorgesehenen Saeuregrad für Joghurt nicht überschritten hatte. Es besteht keine Möglichkeit bzw. Methode, daß die Bildung der Joghurtaziditaet sofort zu Ende zu bringen vermag, wo man es wollte. Um die Erhöhung der Joghurtaziditaet mit der Zeit verlangsamen zu lassen, braucht man unbedingt einen Kühlraum zur Verfügung zu stehen, in dem man die Ware bis auf 5 °C abkühlen lassen kann. Wir glauben auch daran, daß die Joghurtaziditaet schnell erhöht, wenn die sogenannten Kühlungsbedingungen nicht im Stande sind.

Die Joghurtkonsistenz haengt sich vor allem an Trockensubstanz der Ausgangsmilch bzw. Joghurtmilch. Falls die Milch mehr Trockensubstanz hat, hat der davon hergestellte Joghurt auch mehr Trockensubstanz. Es besteht noch

eine andere Möglichkeit, sich die Trockensubstanz der Milch bzw. des Joghurt erhöhen zu lassen. Es ist naemlich folgendes, daß die Milchpulver und so aehnliches in den bestimmten Prozenten in die Milch hinzugefügt werden kann. Übrigens kann die Trockensubstanz der Milch weiter erhöht werden, falls die Ausgangsmilch lange Zeit auf höherer Temperatur mehr gekocht wird. An diesem Punkt möchte ich zum Ausdruck bringen daß es unrichtig gewesen sein soll, wenn die Milch mehr aufgekocht wird. Die in Milch vorhandene Proteine und besonders die Vitamine werden waehrend Kochenlassen abgebaut und damit sich der Nahrungswert der Milch verringert wird. Aus diesem Anhaltspunkt und auch der Leistungssicht kann nur empfohlen werden, die Temperatur der Milch bis zu 90°C erhöhen und darauf 20-30 Minuten lang kochen zu lassen.

Die Empfehlungen von uns zur Herstellung von Qualitaetsjoghurt Können wie folgt zusammengestellt werden:

1. Die Rohmilch bzw. Joghurtmilch nur 20-30 Minuten lang bei 90 °C kochen lassen.
2. Als Inkubationstemperatur soll den 44 °C gewaehlt werden.
3. Zum Fermentieren der Milch kann nur die sogenannte Hefe

verwendet werden, die als 1/3 verdünnter und auch gestriger Joghurt benannt und höchstens bis auf 1 % in die Milch hinzugefügt werden darf.

4. Die Inkubationszeit soll auf 3-3 1/2 Stunden beschränkt und sogar beendet sein.
5. Kurz nach dem Inkubationsende müssen die mit Foliedeckel zugemachten Joghurte schnell wie möglich in den Kühlraum eingeführt werden, wo die Aufbewahrungstemperatur bei 5 °C liegen sollte.

LITERATUR

1. Adam, R.C. : Yoğurt,

Ege Üni. Zi. Fak. Yayınları 45, 1960.

2. Barcos, M. : Die Pasteurisierung Flüssiger Sauermilchvorbereitungen.

Vortragszusammensetzung 4/67 XV. Milchw. Woche Kiel.

3. Baustian, H. : Die Behandlung von Joghurtmilch.

Deutsche Molkerei Zeitung 35/65.

4. Breuning, E. : Temperaturregelung bei der Joghurtherstellung offengelegte Pat. Anmeldg 53 e OS Nr. 1909791 vom 17.9.1970

5. BurgJ. : Ein Beitrag zur Rationa-

lisierung der Joghurtherstellung Deutsche Molkerei Zeitung 34/1966.

6. Davis J.G., und Mc . Lachtem, T. Joghurt in Großbritannien chemische und mikrobiologische Analysen.

Dairy Industries 39. (5) 149-157 1974.

7. Garvin, M. : Die kombinierte Wirkung von Hitze und Säure auf die Haltbarkeit von Joghurt Referat in Kiel, 9.11.1965

8. Grigorow, H. : Wechselbeziehung zwischen thermischer Behandlung und Homogenisierung der Kuhmilch.

XVII. Int. Milchwirtschaftskongress 1966.

9. İzmen, E.R. Süt ve Mamulleri Teknolojisi.

Ank. Üni. Zi. Fak. Yayınları 155, Derskitabı 51. 1964.

10. Klupsch, H. J. Sauermilcherzeugnisse.

Buchveröffentlichung.

11. Kosikowski, : — Bactiastrip Antibiotica - test

Zollikon-Zürich/Schweiz.

12. Kurmann, J.A. : Der Einfluß der Aufbewahrungstemperatur auf die Joghurtkultur. Schweiz. Milchzeitung 43/1966.

13. Kurmann, J.A. : Neuere Erkenntnisse und Probleme in der Joghurtfabrikation.

Deutsche Molkerei Zeitung
(Kempten — Allgaeu) F29/67.

14. Kurt, A. : Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi.

Ata. Üni. Yayınları No. 252/d
Zi. Fak. No. 18 Erz./72.

15. Mailoff, L. : Persönliche Information.

16. Menninger, H. : Sauermilcherzeugnisse in der heutigen Zeit. Die Molkerei Zeitung Welt der Milch 19. J. 1965.

17. Miller und Kandler : Die Freiaminosauren in Sauermilch. XVII. Int. Milchw. Kongreß 1966

18. Schulz, M.E. : Probleme der Haltbarmachung von Sauermilch

chzube reitungen
Vortragzusammenfassung
4/67 XV. Milch. W. Kiel.

19. Siggenthaler, E., : Stettler, P., Fröhlich, M: Das Aseptjomatic System zur infektionsfreien und rationellen Fabrikation von Joghurt. Deutsche Milchwirtschaft 32/1969.

20. Türk Standartlar Enstitüsü : Yoğurt Standart tasarısı Hakkında. 30. Haziran. 1972. sayı T/9001 Ankara.

21. Voss, E. Herstellung Haltbarer-sauermilch aus keimfreier Milch durch spezialkulturen. Vortrag vom 9.11.65

22. Yöney, Z. : Yoğurt Teknolojisi, Ank. Üni. Zi. Fak. yayınları 289 ders kitabı 103, 1967 .