

ÇİĞ SÜT KALİTESİNE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Dr. Mehmet Demirci (1)

ÖZET

Taze sağılan süt yasal herhangi bir yöntemle uygun biçimde ısıtma işlemi görünceye dek "Çiğ Süt" olarak adlandırılır.

Salgı bozuklukları, özellikle mastitis, sütün yapısını değiştirmektedir. Mastitise daha çok yüksek verimli hayvanlarda raslanmakta ve bu nedenle her yıl dünyada büyük maddi kayıplar olmaktadır.

Çiğ süt kalitesinde etkili olan faktörlerden önemli diğer bir grup yabancı maddeler olup bunların başında da antibiyotikler gelmektedir. Antibiyotikler özellikle memenin iltihabi hastalıklarını tedavi etmek amacıyla kullanılmakta ve çok kısa sürede süte geçebilmektedirler. Antibiyotikler sütün işlenmesinde bazı önemli sonuçlar oluşturmakta ve özellikle hassas insan bünyelerinde allerjik etki yapmaktadırlar. Bir diğer sorun dezenfektanlardan doğmaktadır. Mücadele ilaçları pestisidler de süte karışan yabancı ve zararlı maddeler olarak önemlidir.

Elverişsiz koşullarda bekletme ile sütün asitliği yükselmekte ve kalitesi düşmektedir.

Çiğ süt kalitesini kötü yönde etkileyen diğer önemli faktör mikrobiyolojik bulaşmadır, bulaşmanın derecesine göre sütün ürünlerine işlenmesi güçleşir.

Süt hayvanlarına yedirilen yemlere bağlı olarak sütün genel bileşimi yanında bileşimine giren tek tek maddelerin strüktürü de değişmektedir. Bu nedenle yemlerin çeşidi ve yedirileceği zaman titizlikle seçilmelidir.

Bozulmadan saklanabilmesi için süt uygun şekilde soğutulmalıdır. Soğutma sırasında sütün özellikleri kısmen değişir, ancak önemli yapısal değişiklikler dondurularak saklanan sütte meydana gelebilir.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü Asistanı

I. GİRİŞ

Beslenmedeki önemi hiç kuşkusuz kabul edilen süt ve zamanımızda çok çeşitlenmiş bulunan süt mamülleri her zaman aranan ve zevkle tüketilen gıda maddeleri olmuşlardır. Süt ve mamüllerinin yüksek enerji kaynağı olmasının anlaşılması onu günlük yaşantımızın vazgeçilmez unsurları arasına almıştır. Bileşimi ve niteliği nedeniyle bozulmaya karşı çok müsait bir gıda maddesi olduğundan, süt teknolojisi, bilgi ve dikkat isteyen bir çalışma sahasıdır. İlkel şartlarda imalatı yapılan süt ve mamülleri tüketici tarafından kuşku ile alınmaktadır.

Bugün endüstride ilerlemiş ülkelerde çiğ sütün mikrobiyolojik ve biyokimyasal özelliklerine, verem ve yavru atma hastalıklarıyla mücadele başarıyla yapıldığı taktirde, salgı bozuklukları ve sütün kazanılmasından sonra etkili olan faktörlerle zarar verilebilir. Mevzuat yetersizliği nedeniyle bugün hasta ineğin sütü hijyenik ve teknolojik yönden aşağı değerinde olmasına rağmen iyi sınıftan olarak sınıflandırılabilir. Ancak bu hücre sayısının tesbiti ile anlaşılabilir. Bunun için de bu konuda mevzuata hüküm getirilmelidir.

Bu kısa girişten sonra çiğ süt kalitesinde rolü olan faktörleri sırayla ele alıp inceleyelim:

1. Salgı bozuklukları :

a. Sütün bileşimine etkisi:

Mastitis ve ifrazat bozuklukları, süt verimini azaltma, kimyasal ve fiziksel değişmelerin yanında sütte artan miktarda somatik hücrelerin ortaya çıkması ile (bilhassa lökositler) karakterize edilen meme bezinin iltihabı has-

tahtıdır. Mastitisler belirgin bir araz gösterdikleri gibi farkedilmeyecek kadar hafif olarak da seyredebilirler. Bunlardan belirgin araz gösterenlere klinikal mastitis; arazi belirgin olmayanlara da sublinikal veya kronik mastitis denir. Orijinleri bakımından meme hücreleri ile kan hücreleri kolaylıkla ayırd edilebilir. Epitel hücreleri ismi verilen bu hücreler sütün ilk teşekkül ettiği ve sütü sevk eden yollardan meydana gelmektedir. Büyüklükleri 10 ila 15 mikron arasında değişmektedir. Sihatli ineklerde bunlar toplam hücrelerin % 60-70 ni teşkil etmektedir. Hücre sayısının yüksekliği meme bezinin tembih durumu için hassas bir ölçüdür, çünkü o bu sütte artan hastalıkla birlikte linear değil aksine logaritmik olarak artar. Yani durumun az bir kötüleşmesi lökosit salgılamasının oldukça büyük çapta yükselmesine neden olmaktadır. Dar manada şayet hücre sayısı 500 000 üzerinde bulunur ve aynı zamanda memede hastalık yapan mikroplar belirlenebiliyorsa mastitisten o zaman söz edilebilir. Gözle görülmeyen enfeksiyonlarda patojen mikropların mevcudiyetine rağmen memenin hiç bir patolojik değişikliği tesbit edilememiştir. Bunun tehlikesi ahırda diğer hayvanlara bulaşması yönündedir. Normal olarak sütün bileşimindeki maddeler hücre sayısı 100 000/ml olunca başlar. Sütün ortalama hücre sayısı 150 000/ml kadardır. Hatalı bir teşhisten sakınmak için ham madde sütü değerinin ödenmesinde şayet bir sınır değeri alınması icabederse en iyisi 500 000/ml hücre sayısı kabul edilmelidir.

Memerin iltihabı ile meme bezinde oluşan maddeleri sentez edebilmek ve kandan doğrudan doğruya geçen maddeleri ayırabilmek ve seçebilmek yönünden meme bezinin kabiliyeti bozulur. Protein dağılımı açısından aşağıdaki anormallikler öncelikle tesbit edilir:

a. Literatürde farklı miktarda verilen kazein miktarı biraz düşer.

b. Peynir suyu proteini kazein miktarı azalmasına rağmen bir ölçüde artar.

Kazein miktarının azalması aynı zamanda toplam protein artması yanında çok açık olarak Kazein sayısı ile izah edilir, burada toplam azottaki kazein azotu münasebeti anlaşılır. Bu miktar sağlıklı, sütte aşağı yukarı 80, biraz hastalıkta 70 ve çok ağır akut durumunda 50 ye kadar düşebilir.

Yağ oranı meme hastalığı ile ya hiç yahutta çok önemsiz ölçüde etkilenir. Buna karşılık artan hücre sayısı ile serbest yağ asitlerinde açık bir artış görülür. Bundan başka yağ asitleri bileşimin de önemli bir değişme izlenir. Bunun içinde hastalıklı meme parçasından elde edilen süt yağından daha fazla kandan direk olarak alınan yağ asitlerini ihtiva eder.

Laktoz oranı ortalama olarak % 5-10 kadar azalır. Buda yağsız kuru maddenin ve özgül ağırlığının düşmesine neden olmaktadır.

İltihaplı memede bozulmuş filtrasyon ve seleksiyon kabiliyeti her şeyden önce sütün mineral maddeleri üzerinde etkili olmaktadır.

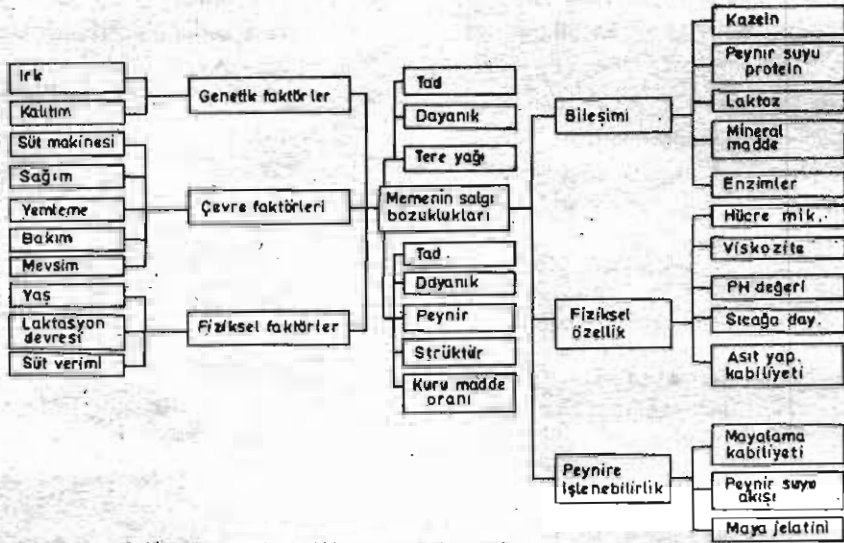
Kana nazaran sütte konsantre vaziyette bulunan iyon miktarı azalır. Potasyum

% 10, Kalsiyum % 2-5, Fosfat % 20 oranında azalma gösterir. Bunlara karşılık Sodyum ve Klor artar, sodyum oranı % 35 e kadar yükselebilir, pH değeri artan hücre sayısı ile genel olarak yükselir.

b. Teknolojik kaliteye etkileri:

İzah edilen kimyasal değişmeler kuvvetli ölçüde sütün işlenmesinde etkili olur (Şekil 1). Salgı bozukluğu bulunan ineğin sütünden peynir yapımında, bilhassa mastitisli sütte sadece mayalama kabiliyeti azalmaz, aynı zamanda peynir suyu ayrılmasında normal süte göre güç olmaktadır. pH değeri yükselmiş, tuz dengesi bozulmuştur. Yüzey gerilimi normal süte göre çok farklıdır. Bununla peynirin olgunlaşması seyri, özellikle tad kalitesi değişir. Tereyağda da bir kalite düşmesi isbatlanmıştır. Kuru maddenin artması ile azalan sütün sıcağa dayanıklılık kabiliyeti, farklı pastörizasyon şartlarında ve UHT- ısıtılması ile dahil kendini hissettirmez. Mamafi bu kondanse sütte bozukluğa ve steril sütte albüminin çökelek olarak çökmesine sebep olur.

İleri seviyede mastitisten hasta inekte açık olarak yanma, yüksek derecede sütün değişikliği ve azalan süt verimi gibi hastalık belirtileri tanınır. Bu hayvanın ifrazat ürünü bundan dolayı sadece hareket durumunda alınır. Fabrikaya gelen sütlerdeki değişikliğe ilk planda subklinik hasta ineklerin sütleri neden olmaktadır. Pratikte yüksek hücre sayılı sütle sıhhatli süt karışır. Mastitisin tesiriyle ortaya çıkan zararlar B. Almanya'da senelik yarım milyar mark olarak tahmin edilmektedir.



Şekil. 1. Meme rahatsızlıkları, sebepleri ve etkileri

2. Yabancı Maddeler :

Son senelerde daima sık sık ortaya çıkan temizlik maddeleri artıkları önemli bir çığ süt hatası olarak ortaya çıkar. Taze sağılan süt OBİGER (1970) e göre yoğurt mayası ile çabuk pıhtılaşan süt verir. Kışlık yemin kullanılması ile hayvanlar "asitliği gevşek" süt verirler. MROZEK (1966) e göre böyle süte iyi temizlenmeyen sağım aletleri ile kaplarında bulunan Pseudomonade'ler sebep olmaktadır. Ekseriya mayalamadaki gevşeklik vücut tarafından alınan hormon, vitamin, enzimler (ilaç, yem), belki süte geçen temizlik ve dezenfekte maddeleri veya önceden ilave edilen konserve edici maddelere dayanır.

Burada yabancı maddeleri genel olarak üç kısma ayırıp tek tek inceleyelim:

a. Antibiyotikler:

Sütte ortaya çıkan ket vurucu maddelerin büyük öneme sahip olan ilaçlar ve ilk sırada mastitis tedavisinde kullanılan antibiyotiklerdir.

Ekseriya mastitis virusları Streptococlar ve her şeyden önce Staphylococlar'dır. Bunlara karşı Penisilin yalnız başına veya Streptomisin ile birlikte kullanılır. Escharia coli, Aerobakter aerogenes ve diğer gram negatif bakteriler ile bulaşmada Streptomisin yanında Chlortetracyclin ve Chloramphenicol kullanılır. Bunlardan sulu çözeltiler veya merhemi hazırlanan antibiyotiklerin kullanılması ile büyük bir kısmı sütle dışarı çıkmaktadır. Bunun yanında Antibiyotik seviyesi ve dışarı atılma süresi preparatın özelliğine, kullanma formuna, kullanma yeri, kullanılan miktar laktasyon süresi, süt verimi ve meme bezi dokusundaki pato-

lojik ve anatomik değişikliklere bağlı olur.

Sütün antibiyotikle bulaşması genel olarak meme hastalığının tedavisinde kullanılması sonucu olmaktadır. Yem ilavesi ile de mümkündür. Bunun

için genellikle penisilin kullanılmaktadır. Muamele edilen hayvanlarda antibiyotiklerin bir kısmı süte geçmektedirler. Kanuni olarak bazı sınırlamalar konmuş olmasına rağmen buna hiç bir memlekette pek dikkat edilmemektedir.

Cetvel 1. Farklı antibiyotiklerin süte ayrılma süreleri

Antibiyotikler	Artıkların kaldığı en az süre gün sayısı
Meme üzerine ilâve:	
Penisilin (Eriyik)	2
” (Merhem)	4
” (Uzun süre etkili)	6
Chlortetracylin	6
Oxytetracycline	4
Streptomisin	4
Chloramphenicol	3
Adaleye enjekte edilen Penisilin	1

Cetvel 1’de çeşitli antibiyotiklerin süte kalma müddetleri verilmiştir. Çiğ sütlerde birçok ülkede yapılan denemelere göre antibiyotik yüzdesi çok düşük bulunmuş ve memleketler arasında oldukça büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Sütle penisilin konsantrasyonu genel olarak 0,01 ila 0.5 IÜ/ml arasında bulunmakla beraber bazı örneklerde 1 IÜ den fazla rastlanmıştır. Avustralyada maksimum değer 2 IÜ/ml den fazla çıkmıştır.

Antibiyotikli sütlerin sonraki işlenmesinde güçlükler ortaya çıktığı için son yıllarda çok fazla bu konu araştırılmış, antibiyotikli süt örneklerinin devamlı azaldığı müşahade edilmiştir. Bu durum kış aylarında yaz aylarına nisbetle daha çok görülmüştür. Süt

tozunda, tereyağ, dondurma ve eritme peynirlerinde antibiyotik kalıntıları tesbit edilmiştir.

Antibiyotiklerin süte geçişi:

Her antibiyotiğin süte geçme süresi çok farklıdır. Tetracyclin en hızlı, bunu penisilin ve Streptomisin takip etmektedir. Penisilin ve Streptomisin nisbi olarak düşük konsantrasyonu içinde süte geçmesine karşılık Chloramphenicol ve her şeyden önce Tetracyclin çok büyük miktarda süte geçmektedir.

Antibiyotikler kullanmadan 10 - 30 dakika sonra süte geçebilmektedirler, maksimum konsantrasyona aşağı yukarı 2-4 saat sonra erişilebilmektedir. Bunu takip eden zamanlarda miktarı bariz bir şekilde düşmektedir. Antibiyotik

bir meme kısmına enjekte edildiği zaman difüzyon yoluyla diğer meme kı-sımlarına da geçebilmektedir. Hayvan kuruda kaldığı zaman memesi anti-yotikle muamele edilirse antibiyotik ar-tığı yalnız ağız sütünde kendini göste-rir.

Mikroorganizmalar üzerine etkisi:

Antibiyotik artıkları sütün ma-müllere işlenmesinde güçlükler ortaya çıkarmaktadır. Zira bunlarla sütçülük için çok öneme sahip bulunan bakte-riler, özellikle süt asidi bakterileri ge-lişmesi sırasında engellenir. En hassası ve reaksiyonu gösteren Streptococcus Thermophilis olup yoğurt üretimi ile ilgili olup (yoğurt kültürü ile ilgili) sütte 0.01 İÜ/ml penisilin konsantrasyonun-da çalışması engellenir.

Ekseri kullanılan süt asidi bakte-rileri Streptococcus laktis ve cremo-riste bu konsantrasyon 0.1 İÜ/ml o-lunca başlar. Bundan başka Penisilin ve Streptomisin'in etkisi altında süt asidi bakterilerinin morfolojik değişimleri belirlenmiştir.

Peynirin yapımında sütün antibi-yotikli oluşu çok fazla zararlı etkide bulunur. Çünkü asit ve Propiyonik asit bakterilerinin faaliyetlerinin en-gellenmesi ile kuvvetli protein parça-lanmasına ve bununla düşük peynir kalitesine sebep olur. Asit yapan or-ganizmlere mani olduğundan pıhtılaş-mayı geciktirir, peynir olgunlaşmasını sağlıklı bakterilere olumsuz etkide bu-lunur. Yabancı cins mikroflora oluş-tururlar. Peynir sütünde 0.1 İÜ/ml penisilin miktarı kritik konsantrasyon-dur ve bu rakamın üstünde peynir ol-gunlaşması normal seyretmez.

Antibiyotik artıklarının beslenme açısından hükmü:

Antibiyotik artıklarının sütte ve diğer gıdalarda bulunması hassas şahıs-larda bunlar allerjik reaksiyonlar do-ğurduğu için arzu edilmez. Bu durum her şeyden önce penisilin için söz ko-nusu olduğundan süt içinde önem ka-zanır. Penisilin artık hayvan beslemede yeme ilave olarak pek kullanılmamakta-dır. Penisiline hassasiyet çeşitli ülke insanların pek çok farklılık gösterir. Örneğin ABD de hassas olanların oranı % 10 olarak verilmiştir ki oldukça yük-sek bir rakam sayılır.

b. Temizlik ve Dezenfekte Madde-leri:

Temizlik ve Dezenfekte maddeleri-nin artıkları süte süt makinelerinin, süt güğümlerinin ve sevk borularının te-mizlenmesinde kullanıldıktan sonra, te-mizleme işleri yapılırken, bunların suyla durulamada tamamen yıkanılmaması so-nucu buralarda bulaşık kalmasına se-bep olmakta ve süte geçmektedir.

Mutat şartlar altında ve usulüne uygun kullanmada teknolojik mahsur bakımdan ve sıhhat yönünden sütte-ki temizlik maddelerinin artığı bir prob-lem ortaya çıkarmaz.

Farelerde yapılan denemede te-mizlik ve dezenfekte maddelerin artık-ları sıhhat üzerine veya hayvanın ge-lişmesinde herhangi bir etkide bulunma-mıştır. Bu maddeler usulüne uygun kullanılıncaya gıdadaki artıklardan sıhhat açısından bir tehlike meydana getir-mezler.

c. Zararlılarla Mücadele Maddeleri:

İşleme yönünden az, sıhhat yönün-den daha önemli problem teşkil eden

zararlılarla mücadele maddeleri bilhassa klorlü hidrokarbonlu bileşikler (Lindan, Heptachlor, Heptachlorepoksit, Aldrin, Dieldrin, DDT) ziraatta pek fazla olarak kullanılmaktadır. Bu maddeler süt hayvanları tarafından yemle, deriyle veya solunum organları ile alınabilmekte ve kısmen vücut yağında depo edildikleri gibi sütle de dışarı atılmaktadırlar.

Yemle alınan klorlü Hidrokarbon bileşikleri hayvanın vücut yağında birikir. Sonra da uzun bir periyotta süt yağı ile artık olarak dışarı atılır. Bunun için vücut ve süt yağındaki artık arasında bir ilgi vardır. Bununla beraber sütteki artık değeri hayvanın vücut dokusundakinden çok hızlı düşmektedir. Bu maddelerin vücutta kalarak süte geçme durumları maddenin cinsine göre çok farklıdır. -Dieldrin, - DDD - BHC - γ BHC (lindan) - Endrin - Methoksichlor sırasına göredir. Dieldrin ve DDT alınmasından 10 ay sonrasına kadar sütte bulunabilmektedir. Klorlü

hidrokarbon bileşiklerinin uzun süre hayvanın vücudunda kalmasından dolayı yem bitkileri veya ektoparazitlerin mücadelesinde kullanılmaması veya kullanmadan sonra uzun bir bekleme periyodu geçmesi tasviye ve tembih edilmiştir. Vücut yağındaki birikmesi nedeniyle çok az bulaşmış yemin yedirilmesi ile de nisbi olarak sütte yüksek artık miktarı gösterilebilir.

Yakın zamana kadar içme süttekinde pestisidlerin ortaya çıkması ile ilgili makaleler en çok USA da yayınlanmıştır. Orada yemlere pestidlerin ilave edilmesine önem verilmekte ve çayırlar üzerine püskürtme yapılması oldukça fazla yapılmaktadır. Almanyada süt ve mamüllerinde de pestisidlere sık sık raslanmaktadır. Memleketimizde bu konuda araştırmalar pek yoktur.

İnsan sağlığına zarar vermeden uzun zaman alınabilen, alınmasında mahsur olmayan pestisid miktarı vücut ağırlığında gr olarak aşağıdaki cetvel'de verilmiştir.

Cetvel 2: Klorlü Hidrokarbon bileşiklerinin günlük alınabilen miktarları

Madde	Günlük alınabilecek mg/kg vücut ağırlığı	Artık sınırı mg/kg	
		Süt	Süt mamülleri
DDT	0.01	0.05	1.25
Dieldrin	0.0001	0.005	0.125
Heptachlor	0.0005	0.005	0.125
Lindan (γ BHC)	0.0125	0.004	0.100
Aldrin	0.0001	0.005	0.125

Bu maddelerin bulaşma oranı örneklerde görüldüğü gibi kış aylarında hayvanların ahırda kaldıkları ve silajla beslendikleri zaman daha fazladır. Yapılan bir araştırmada 104 Tereyağ numunesinden 35 tanesinde az miktarda

pestisid ve 44 numunede ölçülebilen 0.1 ve 0.25 mg/kg pestisid ihtiva etmiştir. Yine yapılan bir yem deneşmesinde maximum tesbit edilen süt yağındaki DDT miktarı 812 ppm tutmuştur.

3. Bekletme:

Süt çok hasas bir maddedir. Tüketildiği veya çeşitli süt mamüllerine işleneceği ana kadar bir süre bekletilir. Memede iken vücut sıcaklığında olan süt, sağımdan sonra genellikle biraz soğur. Bu soğuma yağ zerreciklerini sertleştirir, kolloidal kazeinin fiziksel niteliğini değiştirir. Bunun sonucunda çok az da olsa bir hacim küçülmesi olur.

Bekletme sütteki gaz miktarını da etkiler. Böylece azot çok az, oksijen 5 kat artmakta, buna karşılık süt gazlarının % 75 ni teşkil eden karbondioksit'in 1/3 ri zayı olmakta ve toplam gazda bir noksanlaşma görülmektedir.

Beklemiş sütlerde CO₂ ile birlikte limon asidi ve sitratlar da azalır. Bekleme sırasında fazla soğumamış ise laktik asit organizmaların faaliyeti sonucunda laktozun da bir bölümü parçalanarak süt asidine dönüşmektedir. Yani süt şekerinde bir azalma, laktik asit miktarında bir artma görülür. Bu da hem titrasyon asitliğini artırır, hem de tuz dengesini bozar. Astlık daha da artarsa kalsiyum kazeinatın kalsiyumu kazeinden çözünür. Kalsiyumu çözünen kazein artık kolloidal halini koruyamaz ve pıhtılaşır. Bekleme esnasında lipolitik organizm de faaliyet gösterir, ayrıca doğal lipaz enziminin etkisiyle yağda esas unsurlarına yani gliserin ve yağ asitlerine parçalanır. Bu da sütün tad ve kokusunu değiştirebilir. Bekletme sütün mikroflorasını artırır.

Bekletme sonucu sütün bazı vitaminleri de etkilenir. Işık ve radyasyonda A vitamini ve hatta karoten zarar görür. Bayatlama ile paralel olarak zayıt artar. Güreşte kalan D pro-

vitamini aktifleşir. Ancak süt uzun süre kalırsa kötü tad ve koku belirlenebilir. Açıkta güneşte bırakılan sütlerde B₂, K ve C vitaminleri de azalır.

Bekletme, sütün fiziksel yapısını da bozar. Bilindiği gibi bekletilen sütlerde yağ yüzeyde toplanır, Soğukta sertleşir, kaymak tabakası yapar. Bu da sütün fiziksel yapısını bozar, hem de alt üst bölümleri arasında, özellikle yağ yönünden bileşim farkı meydana getirir.

4. Mikrobiyolojik Bulaşma :

İlk olarak en az bulaşma süt (100-1000 mikrop/ml) meme boşluğundan meme ucuna açıldığı kanaldan geçerken olmaktadır. İkincisi ise pastörizasyonda fazla miktarda kalan ve bundan dolayı içme sütünün dayanıklılığını etkileyen spor teşkil eden bakteriler havayla temasta bulaşmakta ve sayıları artmaktadır. Aşağı yukarı çiğ sütte mevcudiyeti önlenemeyen mikrop sayısı 10⁴ mikrop/ml olmaktadır. Buna ancak devamlı ihtisas üzere büyük süt kaplarının dezenfeksiyonu şartıyla erişilebilir. Üreticilerin büyük bir kısmında (% 80) sütün mikrop sayısı sütün elde edilmesinde birkaç yüzbin dolayında bulunmaktadır. Bu hâl 10⁵ ve 10⁶ arasında olmakta, tabiki bu sütün taşınmasında tekrar en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu hızlı bulaşma usulüne uygun olmayan sağımda ve bilhassa kâfi temizlikte bulunmayan süt sağım makinaları, muhafaza kapları ve taşıma tanklarının yüzlerinin yeteri kadar temiz olmaması ve bununla sütün karışması sonucu bu hızlı bulaşma vuku bulmaktadır. Sütün kazanılmasında farklı ihtimam güğüm sütünde mikrop sayımı yapmakla anlaşılabilir. Pey-

nire işlenecek sütte maksimum mikrop sayısı 1 milyon/ml olmalıdır.

Beş on yıl öncelerine kadar sütteki mikrop sayısı makine ile sağım yapan işletmelerde elle sağım yapanlardan daha çok bulunmakta idi.

Tabii ki burada sorumluluk makinenin değil, onu usulüne uygun kullanmayanındır. Her şeyden önce makinenin lastik ve plastik kısımları zamanında değiştirilmezse devamlı yıkansa bile ince kıl parçaları kalacaktır. Aynı şekilde eskimiş, çatlak karıncalamış kaplarda mikroorganizmalar yükselecektir. Hortumlarının da zamanında değişmesi önemlidir. Sütün memecucu ve kanallarından, sağım makineleri ve güğümlerden alındıktan sonra süte geçen mikroorganizmalar için en ideal ortam 14°C sıcaklık olduğu yapılan araştırmalar göstermiştir. Şayet çiğ süt kalitesinin muhafazası ve ekşimesini önlenmesi isteniyorsa süt, sağımdan sonra mümkün olduğu kadar çabuk soğutulmalıdır. Sütünü sabah veren işletme veya küçük aile işletmelerinde suyla soğutma ile akşam sütünü sabaha kadar muhafaza etmek imkânı vardır, ve uygundur. Psychrotroph mikroorganizmalar düşük sıcaklık derecesinde daha çok çoğalmaktadırlar (BOCKELMANN 1970) nın yaptığı araştırmada üç gün mandırada muhafaza edilen sütteki toplam sayının yanında Psychrotroph (Psychrofilik) mikro organizm sayıları ilk günde % 18, ikinci gün % 52 ve üçüncü gün % 65 olmuştur. Bu çoğalma tamamen süt elde edildikten sonra büyük ölçüde çiğ süt ne kadar çabuk donma derecesine getiriliyor ona bağlıdır; şayet süt çok çabuk 0°C ye getirilir ve bu sıcaklık derecesinde muhafaza edilirse mikro-

biyal gelişme bir hafta süresince önlenemez. Soğutma hızı ne kadar yavaş ve bulaşma ne kadar yüksek ise süt çok çabuk + 4 dereceye getirilirse Psychrotrophlar o derece hızlı çoğalırlar. Bulaşmanın derecesine, muhafazanın devamı ve sıcaklığına göre mesotroph ve asit yapan mikroorganizmlere karşılık kalitatif başka bir metabolizma ile arzu edilmeyen süt yağının ve proteinlerinin parçalanması ürünü ortaya çıkar. Bu parçalarda sütü iyi olmyan zıgır peynirimsi veya acımsı bir şekilde ağırlaşmış olarak ortaya çıkarır. Pseudomonas fragi meyvemsi bir tad husule getirir. Alcaligenes viscolaktis ve Achromobakter'lerin çoğalması ile süte ipilik gibi çekilen, sümüksü bir vasıf kazandırır. Psychrotrophlarda miktarları ile ve onların sebep olduğu tad bozuklukları arasında çok yakın bir korelasyon bulunmuştur. Çoğunluğu 10 milyon/ml olunca bozukluklara, fakat bilhassa 10⁶ ve 10⁷ da organoleptik olarak tesbit edilebilen değişikliklere sebep olmaktadır. Yani bunların sayıları 10⁶/ml yi geçerse teknolojik olarak önemlidir. Psychrotrophların sebep olduğu sütün tad bozuklukları büyük bir kesimde süt mamüllerinde örneğin peynirde tesbit edilebilir.

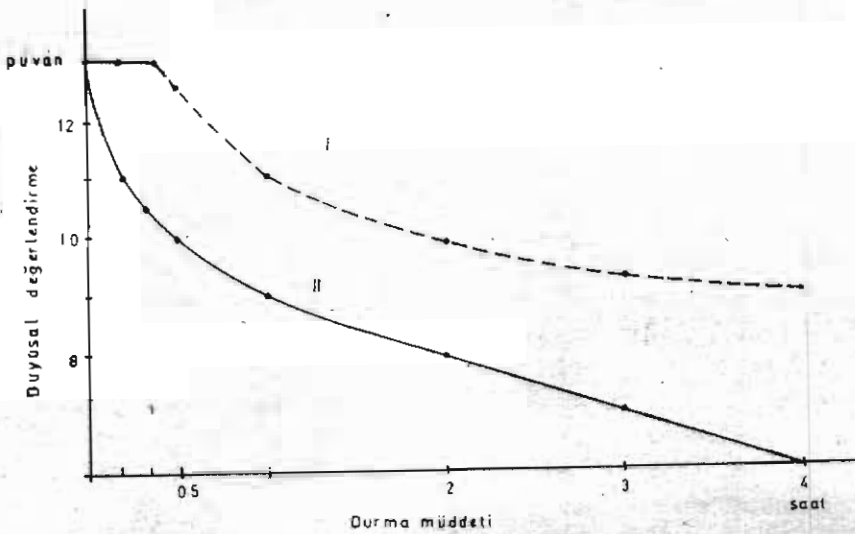
Sıcağa dayanıklı proteolitik ve lipolitik enzimler pastörizasyondan sonra etkili oldukları için psychrotroph mikroorganizmalar sütün ve bundan elde edilen ürünlerin dayanıklılığı üzerinde önemli tehlike gösterir. Uygun soğuk muhafazada (soğutmanın cereyan kesikliği vs. den dolayı bozulması, 5°C nin altında sıcaklık, çok az mekanik muamele, ağır metallere temastan sakınılması) değişiklikler az mikroplu elde edilen sütlerde daha düşüktür. Bu şekilde soğukta muhafaza edilen süt-

lerde teknolojik olarak kullanılabilme ve bundan elde edilen süt nümunesinin kalitesi hiç etkilenmez.

5. Yemlerin Etkisi :

Yemler ile her bir süt bileşenin miktarı değil, aksine bazı bileşenlerin bileşimi de etkilenir. Tad yönünden bu değişimler az ölçüde olmaktadır. Tüketici tarafından dikkate alınan sindirim ve solunum yoluyla süte geçen ko-

ku ve tad bozuklukları spesifik uygun yem maddeleri ve yemleme tekniği ile önlenilmektedir. Misal olarak çok fazla kalıcı yemleri sağım dan sonra ineğe vermeli, süt sağılır sağılmaz ahırdan uzaklaştırılmalı ve sütü ayrılmış bir süt odasında muhafaza etmelidir. Ahırda açık olan sütün ahırda bulunan silajın kokusunu ve tadının ne kadar çabuk aldığı aşağıdaki şekilde görülmektedir. (Şekil 2.)



Şekil 2: Silajın yanında sütün kalma müddetinin onun sütün koku tadı üzerine etkisi.

Aynı şekilde keskin ahır kokusunun süte geçmesine kötü havalandırılmış ve rutubetli ahırlar sebep olmaktadır. Fazla uçucu komponentların süte geçişi her şeyden önce ineğin solunum yolu ile olmaktadır.

Anormal kokan süt aslında bozulmuş süt olarak telakki edilmesi ve bunun içme sütü ve mamüllere işlenmemesi icab ederken bu konuda fabrikalarda koku ve tad yönünden herhangi

bir teste tabi tutulmamaktadır. Memleketimizde bilhassa bu yönde çalışma yapılması gereklidir. Almanya'da yapılan bir araştırmada 6000 işletmenin sütlerinin % 2 sinde çok büyük hata bulunmuştur. Bu arada küçük işletmelerde ve aile işletmelerinde ekseriyetle bu hataya raslanmıştır. Bunlara genellikle sütü ahırda ayrı odalarda saklamaları sebep olduğu tesbit edilmiştir.

Yemlemeyle ortaya çıkan arzu edil-meyen koku ve tad maddeleri fazla miktarda yağda artar ve bundan dolayı içme sütünden başka her şeyden önce tereyağında hissedilir. Peynirde bu pek önemsizdir. Çünkü peynir olgunlaş-ma safhasında kaybolmakta ve diğer aroma maddeleri tarafından örtülmek-tedir.

6. Soğutma ve Dondurma:

Süt ve hatta mamüllerinde biyo-şimik olaylara kontrolünde frenlen-mesinde önemli etkenlerden birisi so-ğutmadır.

Soğutma en fazla mikroorganizma aktivitesini etkiler. Genellikle 10°C mn altında mikroorganizma faaliyeti çok azalır. Sütteki her bakterinin soğuğa karşı reaksiyonu aynı değildir. Lipo-litik ve proteolitik bakteriler, süt şe-kerini parçalayan laktik asit orga-nizmlerine nazaran daha fazla daya-nıklılık gösterir.

Soğutma sütün fiziksel niteliklerin-de bazı bozukluklara yol açabilir. Bu bozukluklar sütün ısıtılması ile de dü-zelmez.

Soğuk önce vizkoziteyi artırır. Yağ zerreciklerinin kümeleşme durumunu bozar. Bu da kaymak ayırma gücünü azaltır. Kaymak bağlama gücünün za-yıflaması soğukluğun şiddet ve süresi ile paralel bir değişme göstermektedir. Soğutmanın ayrıca proteinlerinden de dağılma durumunu bozduğu ve kazeini çok küçük pıhtı tanecikleri haline sok-tuğu anlaşılmıştır.

Sütün ısısındaki değişim ondaki köpürme ve tereyağlaşma niteliğini de etkiler. Yapılan incelemeler 10 dere-

ceye kadar soğutulan sütlerde fazla kö-pürme olmadığı, 2-5°C ye getirilenlerde ise çok fazla köpürme olduğunu gös-termiştir. Pastörize süt sanayiinde bu durum çok önemlidir. Sütün ısısı tere-yağlaşmada da önem kazanır. Yapılan deneyler sütün 10-46°C da daha kolay tereyağlaştığını göstermiştir.

Soğukluk sütün asit ve maya ile pıhtılaşma gücünü de geriletir. Bu da soğukta parakazeinin pıhtılaşmasından ileri gelmektedir.

Son yıllarda çok aşağı derecelere kaday soğutularak sütün saklanması yaygınlaşmıştır. Yavaş yavaş soğutulan süt homojen bir kitle halinde donmaz. Şayet karıştırılmıyorsa önce kabın ke-narlarına raslayan sulu bölüm, sonra üst bölüm, en sonrada ortada toplanan muhteviyatça zengin bölüm donar.

Donma sıcaklığı ve zamanına göre sütün içinde buz parçacıkları karışır ve tam olarak veya kısmen proteinlerin formsuz parçacıkları husule gelir. Sü-tün bileşenleri bakımından süt tekrar ısınınca hiç veya kısmen eski haline dönebilir. Tekrar sütün işlenmesinde bu bozuklukların önüne geçilemez. Yağ tayininde ortalama homojen bir nü-mune alma imkânı yoktur. Şayet süt çok hızlı bir şekilde 0°C de donduru-lursa proteinlerin denatüre olması ön-lenmekte, fakat böyle bir dondurulmuş süt çok yüksek olan masraflardan do-layı pek fazla önem taşımamaktadır.

Donmuş sütün lezzet ve kokusunda hafif bir değişim olur. Çoğu kez taze süt kokusu hissedilmez. Tad alma en iyi + 15°C de olmaktadır. Soğutmada sütün anzimleri de zarar görebilir.

Soğutma mikroorganizma faali-yetini yavaşlatır, fakat durdurmaz. Ya-

pılan incelemeler, -7°C de bile faaliyeti-
nini gösterebilen bakterilerin buluna-
bildiğini, bazılarının -200°C a kadar da-

yandığını, tifo mikrobu gibi 5°C de
4 ay, -16°C da 5 hafta hayatietini ko-
ruduğunu göstermiştir.

II- SONUÇ

Süt hassas bir madde olduğundan
iyi kalitede olması ve bu kalitenin mu-
hafazası çok arzu edilen bir husustur.
Bunun için:

1. Süt hayvanları sürekli kontrol
edilmeli, meme iltihabı olanların sütleri
ayrı sağılmalı ve sihhatli ineklerin süt-
leri ile karıştırılmamalıdır.

2. Süte yabancı maddeler, örneğin
antibiyotikler, temizlik ve dezenfekte
maddeleri ve zararlılarla mücadele ilaç-
ları, pestisidler bulaşmış olmamalıdır.
Bunun içinde mastitis tedavisinde an-
tibiyotik kullanılıncaya sütler en az üç
gün diğer sütlerle karıştırılmamalıdır,

kaplar dezenfekte maddeleri ile iyice
yıkamalı, pestisid kullanılan yem bit-
kileri ve meraların otları dikkatle yedi-
rilmelidir.

3. Kokulu yemler verilirken dik-
katli olmalı, sağımı müteakip verilme-
sine özen gösterilmelidir.

4. Mikroorganizmaların hızlı ço-
ğalmasını önlemek için, süt sağılır sa-
ğılmaz derhal ahırdan uzaklaştırılmalı
ve mümkün olduğu kadar çabuk soğu-
tulumalıdır.

5. Sütün soğutulmasını usulüne
uygun yapmalı, gelişi güzel dondurul-
masından kaçınılmalıdır.

III. YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. BOKELMAN, j., (1970): Lipolytisch
und psychrotrophe Bakterien in
kaltgelagerter Milch.
2. KIERMEIER, F., LECHNER, E.,
(1973): Milch und Milcherzeugnis-
se, Verlag Paul Parey in Berlin und
Hamburg.
3. KURT, A., (1977): Süt Teknolo-
jisine Giriş. Ata. Üni. Yay. 493.
Ziraat Fak. Yay. 230. Ders Kitap-
ları Serisi 35.
4. METİN, M., (1977): Süt ve Mamül-
lerinde Kalite Kontrolü. Ankara
Ticaret Borsası. Ankara.
5. MROZEK, H. (1966): Gefährden Ch-
lorreste die Käsereitauglichkeit
der Milch. Dtsch. MolK. Zegung.
87, 407-409.

6. OBİGER, G. (1970): Das Problem
der Fremd-und Wirkstoffe in Roh-
milch sowie ihrer Ermittlung.-
Betrachtung zum Hemmstoffnac-
hweis mit dem Brillantschwarz
Reduktionstest, Arch. Lebensmit-
telhyg. 10, 209-217.
7. RENNER, E. (1974): Milch und
Milchprodukte in der Ernährung
des Menschen Volkswirtschaftlicher
Verlag GmbH, Kempten, Verlag
Th. Mann. OHG, Hildesheim.
8. YÖNEY, Z. (1974): Süt Kimyası.
Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları
530. Ders Kitabı 175. Ankara.
9. TÜRKİYE BİLİMSSEL ve TEKNİK
ARAŞTIRMA KURUMU YA-
YINLARI: Mastitis Bilgi Profili
No: 23.