

SÜT ENDÜSTRİSİNDE YAN ÜRÜNLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNEMİ

Nurhan AKYÜZ (1)

ÖZET

Sütün ihtiva ettiği çeşitli besin maddelerinin biri veya birkaçı yönünden, daha konsantre ve dayanıklı olan gıdalara işlenmesinde geriye çeşitli yan ürünler kalmaktadır. Bunlar genellikle sütün besin maddesi bakımından ve endüstriyel yönden önemli bileşenlerini içeren yağsız süt, yayık altı (ayran) ve peynir suyudur. Yurdumuzda istihsal edilen beş milyon tona yakın sütün % 90 gibi tamamına yakın kısmı ilkel metotlarla mameüllere işlenmekte, bundan dolayı artıkların ekonomik olarak değerlendirilmesi mümkün olamamaktadır. Değerlendirilmeyen artıklar besin maddesi ve endüstri ham maddesi yönünden ısrafa, ekonomik açıdan kayıplara ve çevre kirlenmesi yoluyla canlılara zarara sebep olmaktadır. Yan ürünlerin değerlendirilmesine süt endüstrisi gelişmiş ülkelerde büyük önem verilmekte, bu konuda çok sayıda araştırmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Süt endüstrisine paralel olarak, yan ürünleri değerlendirme endüstrisi de gelişmiştir.

Yan ürünlerden yağsız süt, birçok bakımlardan süte benzer ve onun kullanıldığı yerlerde kullanılır. Ortalama olarak 100 kg. süten 85 kg. yağsız süt elde edilir. Bir kg. yağsız süt 350 büyük kalori verir. İhtiva ettiği proteinleri meydana getiren amino asitlerinin çeşit oranı bakımından uygunluğu kendisine beslenme yönünden üstün bir değer kazandırmaktadır. Yayık altı bileşim bakımından yağsız süte benzer. Her yapılan 100 kg. tereyağı için 166 kg. yayık altı yan ürün olarak elde edilir. Peynir suyu, süt şekeri ve madensel maddeler yönünden zengin yan ründür. Bakteriyolojik besin ortamı hazırlamasından, ilaç fabrikalarında ham madde olarak faydalanılmasına kadar çok geniş kullanma alanı vardır.

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

I- GİRİŞ

Ham materyalin nihai mahsüllere işlenmesinde daima bir yan ürün ve artık söz konusudur. Bunlar orijinal materyalin değerlendirilmeyen kısımlarını teşkil ederler. Süt endüstrisinde de, ham madde olan sütün mahsüllere işlenmesinde geriye çeşitli artıklar kalmaktadır. Sütün kremaya ayrılmasında, peynir ve tereyağa işlenmesinde ve yoğurttan tereyağ yapılmasından yağsız süt, peynir suyu, yayık altı ve ayran arta kalır. Bu maddelerin değerlendirilmesi, beslenme bakımından önemli besin maddelerinin kaybına mani olma, aynı zamanda bizzat kendilerinin hayvan ve insan beslenmesinde kullanılmaları yanında, tutkal, yağlı boya, sunni kumaş gibi ticari mahsüller aseton, alkol, asit gibi kimyevi maddelerin ham maddelerini ihtiva etmeleri bakımından; gıda maddesi temini ve ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadırlar. Ayrıca bu değerli ürünler işlenmeden atılacak olursa, bir takım bakteriyolojik ve kimyasal parçalanmalar sonucu karıştıkları sulardaki canlı hayatına zarar vermekte, hatta bir noktadan sonra tamamen ölmelerine sebep olmaktadır.

Yurdumuzda henüz üzerine eğilmemiş olan bu konuda, süt endüstrisi ileri ülkelerde çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Artıkların değerlendirilmesi, süt endüstrisindeki gelişmeye paralel olarak gelişmiştir. Süt endüstrisinin kurulmakta olduğu ülkemizde taşıma ve soğutma imkânları yetersiz olduğu için, istihsal edilen sütün % 90'a

yakın kısmı evlerde işlenmektedir. Yağsız süt genellikle yoğurt ve peynir yapımında kullanılmakta, yayık altı çorbalara katılmakta, peynir yapılmakta; ayran çorbalarına katılmakta, cacık yapılmakta ve çökelek elde edilmesinde kullanılmaktadır. Peynir suyu ise büyük ölçüde atılmaktadır.

Son zamanlarda çok yayılan mandıralarda ve fabrikalarda ise, yağsız süt hariç, diğer yan ürünler büyük ölçüde kayıp olmaktadır. Çünkü düşük kapasiteli işletmelerde elde edilen artıklar, miktar bakımından ekonomik olarak işlenmelerini mümkün kılacak hacimde değildirler. Süt endüstrisi ileri ülkelerde bu sorun, mekanik soğutucuların yaygın kullanılması ile artıkların bir merkezde toplanarak değerlendirilmesi suretiyle çözülebilmektedir.

F. A.O. yayınlarına göre, bugün dünya nüfusunun yarısı kötü beslenmekte, 500 milyon kadarı da açlıkla mücadele etmekte ve her geçen gün bu sayı artmaktadır. Dünya üzerinde olduğu gibi, nüfusun hızla arttığı yurdumuzda da halkımızın yeterli ve dengeli beslenmesi sorununun çözümlenmesi gerekmektedir. Artıkların değerlendirilmesi, israfı önleyecek ve maliyet fiatlarının düşmesini sağlayacaktır. Bu iş için kurulacak olan yan ürünler sanayinde doğacak iş imkânları ile bugün ülkemizde önemli bir problem olan işsizlik konusuna da kısmen de olsa çözüm getirilecektir.

II- YAN ÜRÜNLER

A. Yağsız süt ve özellikleri

Yağsız süt içindeki yağın

belli bir miktarı ayrılmış süt demektir. Birçok bakımlardan süte benzer ve sü-

tun kullanıldığı yerlerde kullanılır. Yağlı sütle arasındaki esas fark yağ oranında görülür. Ortalama olarak kremaya ayrılan 100 kg. süttten 85 kg. yağsız süt elde edilir.

Yağsız süttün tadı yağ azlığından ötürü yağlı süt kadar iyi değildir. Rengi inek sütlerinde maviye çalar. Bunun sebebi sarı renkte olan yağın ayrılmasıdır.

Elektrik geçirgenliği ait bulunduğu sütte daha fazladır. Buna da sebep iyon hareketlerine engel olan yağ habelerinin azalışıdır. Yüzey gerilimi sütle aynıdır. Viskozitesi süttünkünden daha azdır.

1. Özgül ağırlığı

Süttün çeşidine ve bundan ayrılan yağın miktarına göre artar. Çeşitli bilginler inek sütlerinin artığı yağsız sütlerde özgül ağırlığın 1.033-1.036 arasında bulunduğunu beldirmektedirler. Çeşitli sütlerin yağ oranı farklı olduğundan bunların yağı alınmışlarında özgül ağırlık değişmesi farklı olur.

2. Kalorisi

Yağı ayrıldığı için kalorisi ait bulunduğu süttün kalorisinden daha aşağıdır. Bu yüzden rejim yapanlar tarafından tercih edilir. Yağsız inek sütlerinin bir kilosu ortalama 350 kalori verir. Bu kalorinin pek az bir kısmını yağ hasil eder. Büyük bir kısmını ise süt şekeri ve protein verir.

3. Beslenme bakımından önemi

Halk arasında yağsız süttün besin değeri hakkında yanlış bir kanaat yaygındır. Genellikle yağı alınmış süttün besin değerinin çok düşük olduğunu

zannedilmektedir. Halbuki bilhassa ihtiva ettiği proteinleri meydana getiren amino asitlerinin çeşit ve oran bakımından uygunluğu kendisine bu bakımdan üstün bir değer kazandırmaktadır. 2.5 kısım yağsız sütte miktarca 1 kısım etteki kadar protein bulunur. İnsan ve hayvanlar için beslenme açısından çok uygundur. İleri ülke halklarının beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır.

İhtiva ettiği süt şekeri de insanlar ve hayvanlar için çok değerli bir gıda maddesidir. Bağırsak reaksiyonlarını düzenler, kalsiyum ve fosfor alınışını kolaylaştırır. Kokutucu bakterileri ortadan kaldırır. sağlığı düzeltir. Madensel maddeleri de önemlidir. Çok fazla kalsiyum ihtiva eder.

Sadece yağı alındığı için bununla birlikte giden yağda eriyen vitaminleri azalmıştır. Fakat suda eriyen vitaminleri ihtva eder.

4. Hazım Kabiliyeti

Yağsız olduğu için yağlı sütlere nisbetle daha uzun zamanda hazmedilir. Bunun sebebi yağlı sütlerin mide de yumuşak bir pıhtı meydana getirmesine karşılık, yağsız sütlerin daha sert bir pıhtı yapmalarıdır. Yağla birlikte gittiği için yağ üzerine bağlı bazı anzimler de yağsız sütlerde azalmaktadır. Örneğin Aldehit katalaz gibi...

5. Bileşimi

Yağsız sütlerin bileşimi ait buldukları süttün bileşimine ve yağın ayrılma metoduna göre değişir. Ortalama bileşimi aşağıdaki gibidir:

% 90 su, % 9.70 kuru madde, % 0.10 yağ, % 2.75 Kazein, % 0.80 Albümin, % 3,65 Protein, % 5.25 Süt şekeri

keri, % 0.80 kül, (% 29.54 kalyum oksit, % 9.15 Natriyum Oksit, % 24.13 Kalsiyum Oksit, % 3.03 Mağnezyum Oksit, % 0.30 Demir Oksit % 22.18 Fosfor Oksit ve % 15.07 klor) % 0.129 Lesitin.

6. Kullanılma yerleri

Temiz ve taze yağsız süt yağlı sütün kullanıldığı her yerde işe yarar. Olduğu gibi içilir, ekmek, kurabiye hamurlarına katılır, çocuk mamalarına, sosislere konur, dondurmada kullanılır. Ayrıca çeşitli süt içkileri yoğurt, asidofilus sütü, kültürlü ayran yapılır.

Yağsız süt koyulaştırılarak ekmek hamuruna, çeşitli kurabiyelere, fondalara ve dondurmaya katılır. Ekşi koyulaştırılmış yağsız sütler hayvanlara verilir.

Yağsız süt kurutulup toz haline getirilir. Yağsız olduğu için yağlı süt tozundan daha fazla dayanır. Yağsız süt tozu ekmek hamuruna, dondurmaya ve çeşitli fondalara katılır. Sulandırılıp süt haline getirilir. Süt yağı, krema, bitkisel yağ katılarak yağ oranı yükseltir. Toz haline getirilmeden bazen ekşitilir, bundan elde edilen tozlar bilhassa hayvan beslemede kullanılır. Yağsız sütler bazen de peynir sularıyla belli bir oranda karıştırılıp kurutulmaktadır. Yağsız sütlerden çeşitli yağsız peynirler yapılır. Memleketimizde yoğurt mayası ile mayalandıktan sonra ısıtılıp süzülerek çökelek haline getirilir. Bundan da kurut, keş yapılabilir. Ayrıca yağsız sütler kültürlerin hazırlanmasında kullanılır. Başka türlü kıymetlendirme imkânı olmadığı yer ve zamanalarda hayvanlara verilir. Bilhassa danalar, domuzlar ve kümes hayvanları için uygun bir yemdir.

Yağsız sütler kazein, süt şekeri ve süt asiti çıkarmada da kullanılır.

Kazein yağsız süttten hazırlanan bir yan üründür. En iyi kazein yağsız süttten elde edilir. Kazein bilindiği gibi yalnız süttte bulunan fosforlu bir proteindir. Isı ile pıhtılaşmaz, ancak asit ve peynir mayası ile pıhtılaşır. Bu pıhtılaşmayı sıcaklık ve asitlik kolaylaştırır.

Sütün peynir mayası ile pıhtılaşması birçok peynirin ve kazeinin istihsal metodlarından birisidir. Böylece maya ile elde olunan kazeine maya kazeini denir. Bunlarda madensel madde miktarı daha fazladır. Bu da yapışkanlıklarına tesir eder. Bazı işlerde asit kazeinlerine tercih edilmesine sebep olur. Asit kazeinleri ise isminden de anlaşılacağı gibi asit etkisiyle pıhtılaştırılıp ayrılmış kazeindir. Asitliği sağlamak üzere süt açıkça bir yerde kendi haline bırakılır. Böylece içindeki mikro organizma faaliyeti sonunda parçalanan süt şekerinden süt asiti meydana gelir. Kazeinin asitle pıhtılaşması süt kesilmesi dediğimiz olayın esasıdır. Bundan faydalanmak suretiyle kazein de yapılabilir. Asitle elde edilen kazeine asit kazeini denir. Bunların madensel madde miktarı maya kazeinlerinden daha azdır. Çünkü asit bunların büyük bir kısmını eriterek kazeinden ayırır.

Kazein yapmak için kullanılacak sütün taze ve temiz olması gerekir. Ayrıca yağ oranı da asgariye indirilmelidir. Kazeine işlenecek sütler süzülerek kesitirilecekleri kaplara yerleştirilir. Daha sonra asit veya maya ile pıhtılaştırılır. Asit katılıyorsa sulandırılıp karıştırılır.

rak katılmalıdır. Asit katılan süt veya mayalamadan sonra parçalanmış pıhtı karıştırma suretiyle yavaş yavaş 50-60° C'ye kadar ısıtılır. Bu suretle kazeinin oldukça sert tanecikler şekline gelmesi sağlanır. Bundan sonra dikkatli bir şekilde suyu süzülür. Yerine temiz su konur. Bununla yıkanır tekrar süzülür. Bu iş bir iki defa tekrarlanır. İyice yıkandığına kanaat getirilen kazein son defa süzülerek suyundan tamamen ayrılır ve preslenir. Bir çeşit ham peynire benzeyen bu pıhtı açık havada veya özel kurutma dolaplarında kurutulur. Bu iş için mütecanis bir şekilde ufalanması gerekir. Kuruduktan sonra öğütülür, ambalaj yapılır ve depolanır, Depolama sırasında güve gibi zararlılardan korunmalıdır.

Kazein elde edilmesinde ultrafiltrasyon ve membran, reverseosmosis gel-filtrasyonu ve elektrodialysis gibi modern metodlar geliştirilmiştir. İleri ülkelerde kazein elde edilmesinde bu metodlardan faydalanılmaktadır.

Kazein birçok maddelerin imalinde kullanılmaktadır. Alkalilerde erimesi (Amonyak gibi), formalinle sertleşmesi özelliklerinden faydalanılarak pek çok işe yarayan maddelerin üretiminde ham madde şeklinde istifade edilmektedir. Kazeinden sun'i yün, tarak, düğme, gözlük, diş fırçası, dolma kalem, elektrik malzemesi, boya, tutkal gibi maddeler yapılmakta ve sabunlarla kremlere ilave edilmektedir. Ayrıca haşere öldürücü ilaçlarda yapışkanlık sağlamak üzere fayda kullanılmaktadır. Çocuk maması, antibiyotik yapılmasında sosislere ve dondurmalara katılmakta da kullanılmaktadır. Kâğıt sanayiinde kâğıt sathının cilalanmasında işe yaramaktadır. Gıda ve ilâç sa-

nayiinde de kazeinden faydalanılmaktadır.

B- Yayık altı Özellikleri Sütten ve

kremadan yağ yapılırken geriye kalan sıvı kısmıdır. Son zamanlarda yurdumuzda daha ziyade krema kullanıldığı için yayık altları da krema artığı olarak kabul edilmektedir. Tereyağı için yayıklanan krema ortalama % 30 kadar yağ ihtiva eder. Her yapılan 100 kg. tereyağı için 166 kg. yayık altı yan ürün olarak elde edilir.

Tatlı kremalardan arta kalan yayık altlarının bileşimi hemen hemen yağsız sütünki gibidir. Ekşi krema artıkları ise daha az süt şekeri buna karşılık daha çok süt asiti ihtiva ederler. Tipik bir yayık altı % 90 kadar su, % 3.5 protein, % 4.4 şeker, % 0.6 laktik asit, % 0.78 yağ, ve % 0.7 kül ihtiva eder.

Yağda eriyen vitaminlerin çoğu yağla birlikte ayrıldığından yayık altlarında bu çeşit vitaminlerin oranı düşüktür. Fosfolipit oranı oldukça yüksektir. Buna sebep yayıklanma esnasında bu maddelerin yayık altında kalmasıdır. Yayıkaltı midede kolay pıhtılaşır, bu sebeple hazmı kolaydır.

Yayık altının kalitesi artığı olduğu kremanın kalitesine bağlıdır. Fazla ekşimiş, nötürlenmiş kremaların artıkları düşük kaliteli olurlar.

Ekşi ve pastörize edilmiş kremaların yayık altları kendi haline bırakılınca iki tabaka halinde ayrılır. Bunun sebebi pastörize sırasında kazein parçacıklarının sertleşmesidir.

2. Yayık altının kullanılma yerleri

Taze olanları içilir. İştahı açar, hazım bozukluklarını giderir, sağlığı düzeltir. Bazı bilginler romatizmaya, böbrek hastalıklarına ve akciğer enfeksiyonlarına iyi geldiğinden bahsetmektedirler. İstenirse, yemeklere, çorbalara, katılır, çocuk mamalarına ve dondurmalara konur. Ayrıca koyulaştırılır ve kurutulur, Ekonomik avantajlarından dolayı yayık altının kurutulması çok çabuk yayılmıştır. Kuru mahsul civcivlerin rasyonlarında gıda değeri yüksek, katkı maddesi olarak kullanılır. Aynı zamanda yağsız sütün yerine buzağı büyüülmesinde de yayık altından faydalanılır. Çok az miktardan kazein elde edilir. Koyulaştırılmış yayık altları da hayvan beslemede kullanılmak üzere satılır.

Ayrıca yayık altları maya ile ve ısı ile pıhtılaştırılmak suretiyle peynir yapımında da kullanılmaktadır. Yayık altlarındaki yağ santrifüjle ayrılır ve yağ imalinde kullanılır.

C. Ayran

1. Özellikleri

Yurdumuzun bazı kısımlarında halâ tereyağı yoğurttan elde edilir. Bu gaye için sulandırılan yoğurt belli şekilde yayıklar, yağı ayrılır. Geriye ayran kalır. Bu yağ çok azalmış ve su katılmış bir yoğurtan ibarettir. Süt bileşiminde bulunan maddelerin hepsini ihtiva eder. Bundan dolayı besleme değeri iyidir. Sadece miktarının fazlalığı, harcama zorlukları doğurur.

2. Kullanıldığı yerler

Doğu Bölgelerimizde cacık adı verilen ayranın süzülmesiyle elde olunan çökelek yapımında kullanılır.

Keş ve kurut gibi mahalli isimlerle anılan esasları ısıtılan yayık altı artığı olan maddelerin de ham maddesi ayrandır. Artık maddenin bazı şeyler katarak yoğrulması ve elle çeşitli şekiller verildikten sonra kurutulması elde edilen bir süt ürünü olan kurut bilhassa Doğu illerimizdeki halkın kışın beslenmesinde çok önemli rol oynar. Zengin bir protein kaynağıdır.

D. Peynir Suyu

1. Özellikleri

Sütleri ekşiterek veya maya ilavesiyle yapılan ürünlerin artığı olarak meydana gelen suya genel bir deyimle peynir suyu adı verilir. Bunlardan ekşitmeyle veya asit katarak yapılan ürünlerin artığı olanlara asit peynir suyu veya ekşi peynir suyu; maya ile pıhtılaştırılan sütün artığı olan sulara da maya peynir suyu denir. Bunların özellikleri ve bileşimleri de az çok farklıdır. Fakat genellikle peynir suyu denildiği zaman akla ilk gelen maya peynir sularıdır. Peynir işlemede ortalama bir değerle her 100 kg. sütün 85 kg. mı peynir suyuna çevrilir. Peynir sularının rengi yeşilimsi sarıdır. Bu laktomromdan ileri gelir. Yapılan peynirin çeşidine göre fark etmekle beraber peynir suyu ait olduğu sütün kuru maddesinin % 45 kadarını ihtiva eder. Bu da bilhassa süt şekerinden ibarettir. Bunun yanında maya ile pıhtılaşmayan proteinler (albümin, globulin), maddesel maddeler, yağ ve suda eriyen vitaminler bulunur. Yağda eriyen vitaminler ise kalan yağ miktarı ile orantılıdır. Azotlu maddeler proteinden başka bir miktar da protein tabiatında olmayan maddeleri ihtiva etmektedir.

Peynir suyu % 93 su ihtiva etmesine rağmen aşağıda verilen bileşiminin incelenmesinden anlaşılacağı gibi değerli besleyici maddeleri ihtiva ettiği görülmektedir.

Su % 93.4, yağ % 0.35, protein % 0.90, süt şekeri % 4.9 kül % 0.6, laktik asit % 0.20. Madensel madde bilhassa kalsiyum miktarı asitle elde edilen peynir sularında daha fazladır.

Peynir sularının viskozitesi süttekinden daha azdır. Kalorisi bileşimine ve bilhassa kalan yağ miktarına bağlıdır. Normal bir inek sütü artığı peynir suyu 250 kalori kadar hasıl etmektedir.

Peynir suları ısıtılınca içinde kalmış olan ve maya ile pıhtılaşmayı ısı ile çöktürülebilen proteinler (albümin ve globülin) pıhtılar halinde yüzeyde toplanır. Bunların bu şekilde ayrılmasını asitlik kolaylaştırır. Yüzeyde toplanan topaklar mahalli önemi bulunan bazı peynirlerin yapılmasına yaramaktadır. Memleketemizde bunun bilinen örneği lor peyniridir.

2. Peynir suyunun kullanılma yerleri

Birçok ülkelerde maya ile elde edilen taze ve temiz peyir suları içilir, çorbalara, yemeklere, dondurmalara, ve ekmek hamuruna katılır. Sosis, sucuk gibi bazı besinlerin bileşimine girer. Tuzlu baharlı bazı yiyecekler yapılır. Suni bal elde edilmesine yarar. Asidofilus sütü, kefir, peynir suyu limonatası yapılır. Peynir suyu şampanyası ve şarabı gibi bazı içkilerde kullanılır. Çeşitli peynirler yapılır. Krema maki-nasından geçirilmek suretiyle elde edi-

len kremasından yağ imal edilir. Peynir suyunun kullanımındaki yeni gelişmeler, süt endüstrisinde artık maddelerin bertaraf edilmesi masraflarını indirmede, üreticilere süt için ödenen fiyatların stabilize edilmesinde ve birçok değerli süt gıda maddelerinin kaybına mani olması bakımından çok şeyler getirmiştir. Gerekliğinde peynir suları koyulaştırılır ve kurutulur. İlâç yerine kullanılır. Akciğer veremine, metabolizma hastalıklarına, yüksek tansiyona ve yağlanmalara iyi gelir. Hazım bozukluklarını önler.

Bazı ilâç fabrikaları da peynir suyunu ham madde olarak kullanmaktadır. Taze ve iyi kaliteli maya peynir suları hayvanlara da verilir. Bunun için kepekle, patatesle ve diğer kuru yemlerle karıştırılıp bilhassa domuzlara, danalara, köpeklere, ördeklere ve tavuklara verilir. İçindeki süt şekeri tavuklarda koksidiyosis'i önler. Bakterioloji laboratuarlarında besin ortamlarının hazırlanmasında işe yarar. İleri teknolojilerde santrüfijasyon, polarimetrik, kristalizasyon ve reaktif index metodları gibi geliştirilmiş yöntemlerle peynir suyu içerisinde bulunan süt katı maddeleri ayrılmakta ve değerlendirilmektedir. Yine gelişmiş ülkelerde peynir suyundan süt asidi, sirke asiti, limon asiti gibi asitler çıkarılmakta, alkol, aseton, butil alkol gibi kimyasal maddeler elde edilmektedir. Bunlara ilâveten mikrobiyolojik fermentasyonla peynir suyu vitaminleri çoğaltılmaktadır. Özel kültürler fermentasyonu ile kuru peynir suyu maddesindeki riboflavin oranını 20 misline çıkarmak mümkün olmuştur.

III. SÜTÇÜLÜK ARTIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNİN AKARSU KİRLENMESİ VE ONDAKİ CANLI HAYATI YÖNÜNDEN ÖNEMİ.

Sütçülük artıkları dekompoze olabilen organik maddelerin sulandırılmış solusyonu veya süspansiyonundan ibarettir. Esas bileşenler, daha önce de belirtildiği gibi, mineral maddelere ilâveten laktoz, proteinler ve daha küçük miktarlarda yağ, diğer organik materyallerdir. Su içerisinde ve atılan artıklarda çeşitli mikroorganizmalar canlı olarak bulunur. Normal şartlar altında aerobik organizmalar enerji elde etmek için eriyebilen organik materyali absorbe eder ve büyük bir kısmını oksitler, Suda erimeyen materyaller önce enzimler vasıtasıyla hidrolize edilir, su da erir hale getirilir. Daha sonra mikroorganizmalar tarafından absorbe ve okside edilir. Örneğin laktoz önce glikoz ve galaktoza daha sonra da karbon dioksit ve suya kadar parçalanır. Protein hidrolizasyonundan açığa çıkan her amino asit için de benzer reaksiyonlar vuku bulmaktadır. Bunların da oksitlenmelerinin nihai mahsülleri karbon dioksit, su, amonyak, sülfat ve fosfatlardır. Daha sonra amonyak ototropik nitrifikasyon bakterileri tarafından nitratlara çevrilmesi için oksitlenir. Aynı yolla bütün organik materyaller yeşil bikiler tarafından gıda olarak kullanılabilen oksitlenmiş inorganik maddelere çevrilir.

Organik materyalin tamamen oksitlenmesinde sınırlayıcı faktör serbest oksijendir. Oksitlenme için gerekli oksijen miktarı onu suda eriten faktörler tarafından sınırlandırılmıştır. Bu ısı derecesi, türbülansa ve diğer faktörlere bağlıdır. Birçok akarsularda serbest oksijen miktarı milyonda 7,8 kısım kadardır. Bu değer ortalama milyonda

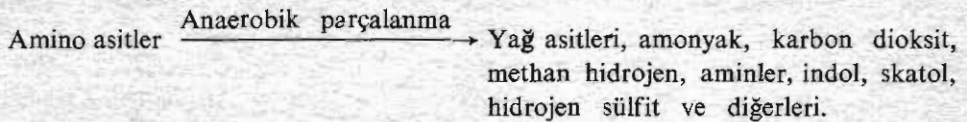
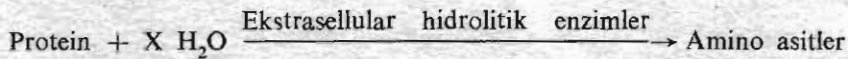
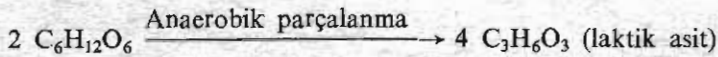
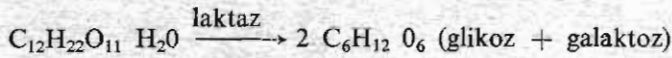
7.5 kabul edilirse 0.59 litre tam yağlı sütün organik maddelerini oksitlemek için 6000 litre içindeki serbest oksijenin tamamına ihtiyaç vardır.

Oksijen yetersizliğinin balıklar ve suda yaşayan diğer canlıları hayatı üzerine olan tesirleri çok iyi bilinmektedir. Oksijenin suda erimiş halde bulunan miktarı milyonda beşin altına düştüğü zaman birçok balık türleri gelişemez, çoğalamaz. Eğer bu miktar milyonda üçün altına düşerse av balıkları ölürlere. Bundan dolayı fazla kirlenmiş akarsu ve göllerde av hayvanları tamamen yok olur. Yabancıların altın boynuz dedikleri İstanbul Halicini bu günkü halini aşırı kirlenmeye bir örnek olarak verebiliriz. Endüstri artıkları ile aşırı derecede kirlenen Halici'te bir zamanlar Galata köprüsünün üzerinden salınan oltalarla dahi tutulabilecek kadar bol olan kıymetli balık türleri bugün tamamen yok olmuştur. Bu tehlike aynı şiddetle olmamakla beraber endüstri sahalarına yakın bütün kıyılarımızda mevcuttur.

Kirlenmenin zararı su içindeki canlı hayvan hayatının tahribi ile de son bulmaz. Oksijen miktarı tamamen yok edildiğinde su anaerobik olur ve daha sonra parçalanmanın tipi yukarıda izah edilenden tamamen farklı bir safhaya geçer. anaerobik ve fakültatif mikroorganizmalar, organik materyalleri fermente ederek, oksitlenmesi tamamlanmamış bileşikler istihsal ederler. Laktoz asitlere fermente edilir, bunlar suyun pH'sını kazeinin çöktürüldüğü noktaya kadar düşürürler. Çöken kısım suyun altında bir tabaka halinde toplanır ve çürür. Pro-

teinlerin anaerobik parçalanmasının mahsülleri hoş olmayan kokulara sahiptir ve akarsuyun değerine zarar verir. Aşağıdaki reaksiyonlar, protein ve

laktozun anaerobik parçalanması sonucu ortaya çıkan değişimleri göstermektedir:



Yapılan bu açıklamalardan süt-çülük artıklarının zarar vermeksizin suya ilavesinin mümkün olmadığı açık olarak anlaşılmaktadır. Sudaki canlı hayatının tahribi yanında, suyun bizzat kendisi de birçok maksatlar için kullanılamaz hale gelir. Hayvanlar tarafından içilemez. Etrafa yayılan kötü kokular akarsu çevresindeki yerleşim merkezlerinde bulunan insanları rahatsız eder. İzmir İlimizi görenler Bornova'dan sonra şehre girişte teneffüs ettikleri kötü kokulu havayı hatırlayınca bu açıklamamızı daha iyi anlayacaklardır. Bugün bir çok Amerika ve Avrupa ülkelerinde çevre kirlenme-

sinin önemi yapılan ilmi araştırmalarla saptanmış sulardaki tabii canlı hayatı ve tabii çevre güzelliği çıkarılan özel yasalarla garanti altına alınmıştır.

Üzelererek bildirmek gerekirse bizde bu konuya henüz eğilmemiştir. Bütün dünyanın imrendiği eşsiz güzelliklere ve nimetlere sahip yurdumuzun değerleri kötü mirasçılar misali sorumsuzca harcanmaktadır. Son günlerde insan hayatını doğrudan ilgilendirdiği için hava kirlenmesi üzerine sarfedilen çabaların su ve çevre kirlenmesine de yöneltileceği günleri konunun önemini kavrayan herkes büyük bir arzu ile beklemektedir.

IV. LİTERATÜR LİSTESİ

- Adam, R. C., 1971. Süt III (Çeşitli Ürünleri ve Artıkları).
Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 170. Bornova. İzmir.
- Dewan, R. K., and etal. Size Distribution and Solvation of Casein Micelles in Milk Containing. Casein A.
Journal of Dairy Sci. (5764): 395.
- Eckles, C. H., Combs, W. E., Macy, H., 1951. Milk and Milk Products. McGraw-Hill Book Company, Inc.

- Foster, E. M., 1957. Dairy Microbiology. Prentics-Hall, Inc. Englewood Clif- fes. No. 5.
- Gillies, M. T. Whey processing and utilization. Economic and techical aspects. Dairy Sci. Abs. 37: 3959.
- Jensen, G. K. Sale of membrane filt ration products from dairying to the food industrity Dairy Sci. Abs. 37: 4680.
- Kreula, N.; and etal. The design of an ultratiltration process for whey and skim milk. Da ry Sci. Abs. 37: 1098.
- Kurt, A., 1968. Süt ve Sütün İşlenmesi. (Herrington B. L.'nin Milk and Milk Processing'in tercumesi) Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Raymond, C.H. 1974. Agricultural Waste Management. Academic P- ress. Newyork.
- Reyman, K.; j. j. Mal. Production of noncaking dried whey. Dairy Sci. Abs. 36: 5425.
- Weihrauch, j. L., D. P. Schwartz. Trace constituents in whey. Iso- lation and idendification of ami- nes. Dairy Sci. Abs. 38: 932.
- Yöney, Z., 1971. Türkiye Sütçülüğü ve sorunları. Ziraat Fakültesi Ya- yınları: 452. Ankara.