

YAYIKALTI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet AKILLI

Birçok ülkelerde olduğu gibi bizde de nüfusumuzun beslenmesinde hayvansal protein açığı görülmekte ve bu hayvansal proteinin temini sosyo-ekonomik nedenlerle güç olmaktadır. Diğer taraftan, ülkemizin hayvansal protein gereksiniminin bir kısmını karşılayabilecek oranda protein içeren peynir suyu ve yayıkaltı gibi sütçülük artıkları, her yıl değerlendirilemiyerek atılmakta ve yok olmaktadır (6).

Ülkemizde üretilen sütün % 40'ı tereyağcılık endüstri dalında kullanılmaktadır. İster küçük çapta evlerde yapılsın, isterse endüstri halinde imalâthanelerde elde edilsin, tereyağı yapımında büyük hacimde yayıkaltı artık olarak kalmaktadır. Yayıkaltı, bileşim bakımından gerek insan gıdası olarak, gerekse evcil hayvanların beslenmesinde ve bazı endüstri dallarında kullanılmak suretiyle her bakımdan yararlanılacak niteliktedir (6).

Yayıkaltı, krema ve kaymağın yayıklanmasından geriye kalan besin değeri üstün kısımdır. Bileşimi ve kalitesi yayıklanan krema ve kaymağın özelliklerine, yayık ve yayıklamanın şekline, kullanılan yıkama suyuna ve işlenen kremanın ekşiltilmiş veya ekşiltilmemiş tatlı oluşuna, tereyağı imâl metoduna göre değişmektedir. Yayıkaltı ayrıca yavan sütün aksine lesitin bakımından oldukça zengindir (% 0,7), yağlı yayıkaltındaki miktarı % 0,11 - 0,18 dir. Ve yayıkaltı yağının % 20'sini oluşturur. Hem bu bakımdan, hem de yağ oranı yönünden yayıkaltı yavan süttten üstündür. Yayıkaltında tad ve aroma maddesi olan diasetil oranıda oldukça

yüksektir (kg/3.5-7 mg.). Yine 1 kg. yayıktalı 350 kalori sağlayabilmektedir (3).

Çizelge 1. Yayıktalının ortalama bileşimi.

Bileşimi %	Ekşiltilmemiş Kremadan	% Yağsız süt
Su	90.81	90.42
Protein	3.45	3.68
Yağ	0.55	0.10
Laktoz	4.40	5.00
Kül	0.79	0.80

Kaynak No: (9).

Ülkemizde tereyağı teknolojisinde yayıklama yeterince etkin değildir. Bu nedenle elde edilen yayıktalının yapısı Çizelgede görüldüğünden daha da zengin olabilmektedir. Çünkü tereyağı çok dağınık yerlerde, köy şartlarında, teknolojik bilgiden yoksun olarak, ilkel araç ve gereçlerle yapılmakta ve yayıktalına daha fazla besin elementleri geçmektedir. Ayrıca yağ imalathaneleri üreticilerden yüksek randımanlı kremlar toplamakta ve yayıktalına geçen yağ oranında % 1'i kolaylıkla bulmaktadır (9).

Bilhassa yayıktalına geçen besin maddeleri oranının yüksek olmasında; kremanın bileşimi, yayıklama şekli, kullanılan yayıklar çok önemlidir. Yayıklanacak kremanın yağ nisbeti, yayıklama süresi üzerine etkilidir. Örneğin, sütü yayıklamak da mümkündür; fakat yayıklama süresi çok uzar, fazla emek harcanır. Ülkemizde yaygın olarak yapılan ve modern teknolojide yeri olmayan yoğurtun yayıklanmasında da aynı sakıncalar vardır. Bu şekilde elde edilen tereyağlarında randıman düşük olup, yayık ayranında daha fazla besin elementlerinin kalmasına sebep olunur. Mamafî, ürettiği tereyağın hemen hepsini satıp yalnız ayrılarla beslenen fakir köylümüz farkına bile varmadan gerekli besin maddelerini almaktadır (1).

Genel olarak işlenen hammaddede yağ nisbeti azaldıkça yağ hâbeciklerinin birbirine teması ve yapışıp kümeleşmesi azalır. Böylece yayıklama süresi uzar, randıman düşer ve yayıktalında fazla yağ kalır. Aksine olarak kremanın yağ nisbeti yükseldikçe,

yayıklama ile teması ve yapışıp kümeleşmeleri daha çabuk olur. Belirli bir sınıra kadar yağ oranı çoğaldıkça randıman yükselir ve yayıkaltında daha az yağ kalır. Fakat yağın belirli bir oranda yüksek bulunmasında kötü etki yapmaktadır. Fazla yağlı kremalarda güçlükle yayıklanır ve yağ kaybı fazla olup, randıman düşüktür. Bu bakımlardan en uygun olarak % 30-35 ve ortalama % 33 yağ kapsayan kremaların yayıklanması önerilmektedir. Yayıklama derecesi ve yayıklama süresi ile yayıkaltında kalan yağ oranları arasında yakın bir ilgi olduğu yapılan çalışma sonuçları olarak bildirilmiştir (1).

Çizelge: 2

Yayıklama derecesi °C	Yayıklama süresi Dakika	Yayıklaltındaki yağ %
4	277	0.65
6	186	0.55
8	126	0.35
10	84	0.64
12	57	0.82

Kaynak No: (1)

Sütçülük Artıklarının Türkiye'deki Durumu

Her ne kadar Türkiye sütçülüğü tereyağcılık üzerine kurulmuş denecek kadar süt üretiminin % 40'ı gibi önemli bir kısmı bu endüstri dalında kullanılıyor ve peynir üretimi için de % 20 gibi oldukça yüksek oranlarda süt değerlendiriliyor ise de, ülkemizin sütçülüğü halen küçük işletmeler, mandıralar ve aile işletmeciliği görüntüsündedir.

Türkiye'de üretilen sütün iyimser hesaplarla % 10'nun modern süt fabrikalarında değerlendirildiği ve bu oranın A.E.T. ülkelerinde ortalama % 75 olduğu, Uraz tarafından bildirilmektedir

(6). Türkiye'de üretilen toplam süt miktarı uzun zamanlardan beri yılda ortalama 4.5-5 milyon ton olarak kabul edilmektedir. Elde edilen yıllık süt ürününün ise yaklaşık % 40'ı tereyağı ve sade yağına, % 20'si peynire, % 15'i yoğurta, % 20'si içme sütüne ve % 5'i kaymak, süttozu, dondurma gibi süt mamüllerine işlenmektedir.

Bu durumda Türkiye'de her yıl 3.6 milyon ton süt, önemli oranda sütçülük artıkları bırakan peynir ve tereyağına işlenmektedir (6).

Süt gibi değerli bir besin maddesinin, çoğunluk dağılık ve küçük kapasiteli mandıra ve benzeri işletmelerde ve olumsuz şartlar altında işlenişi, sütün yanısıra elde edilen sütçülük artıklarının da değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Durum böyle olunca elde olunan bir miktar sütçülük artığı, bazen hayvanlara verilmekte, bu arada yayık ayranından «kurut ve çökelek» peynir suyundan ise «Lor peyniri» yapımı gibi, sütçülük artıklarının bazı sınırlı kullanıma şekilleri görülmektedir. Bu gibi kapasitesi çok kısıtlı ve ara sıra rastlanılan kullanıma şekilleri dışında peynir suları ve yayıkaltı gibi önemli sütçülük artıkları yurdumuzda da genelde değerlendirilmeyerek atılmaktadır. Ülkemizde saptanabilen tereyağı işletme yerleri sayısının 51'i fabrika olmak üzere 1127 gibi çok ve dağılık oluşu ve bunun yanısıra aile işletmeciliği şeklinde tereyağı üretiminin bulunuşu, tereyağcılık artıkları ile ilgili hesaplamalarda bazı zorluklar oluşturmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de yayıkaltına geçen besin maddelerinin hesabında iki farklı yaklaşım değerlendirilmiştir. Birincisinde yıllık süt üretimimizin % 40'ının tereyağına işlendiği ve yayıkaltına ek olarak, yavan sütte artık olarak hesaba katılmıştır. İkinci hesaplamada ise % 30-35'lik 300 bin ton kremadan, 100 bin ton kadar tereyağı ve 200 bin ton yayıkaltı elde edildiği benimsenmiştir. (Çizelge: 3).

Çizelge: 3 Yayıkaltındaki Besin Madde Miktarları (Ton).

Besin Maddeleri	Birinci Hesaplama	İkinci Hesaplama
Protein	93.984	6.800
Laktoz	109.737	9.000
Yağ	13.524	2.000
Mineral Madde	18.931	1.400

Kaynak No: (7).

3 kg. (%30-35) yağlı kremadan 1 kg. tereyağı üretildiği ve yıllık üretimin 100.000 ton tereyağı olduğu varsayılarak yapılan hesaplama göre yılda 200.000 ton yayıkaltı elde edilmekte ve bunun içerdiği protein miktarı 6.800 ton olarak hesap edilmektedir. Bu hesaplama hareketle, bir kişinin yılda alması gerekli protein miktarı 26 kg. dolaylarında bulunduğuna göre, bu şekilde tam

261.538 kişinin yıllık protein gereksinimi, değerlendirilmeyen 200 bin ton yayıkaltı ile karşılanabilir (7).

Bir yandan, her yıl artan nüfusun daha iyi ve yeterli beslenmesi için, değerli besin maddesi olan sütü üretebilmek amacı ile büyük gayretler gösterilirken, diğer taraftan sütteki besin maddelerinin yarısını içeren bir başka maddeyi, yani sütçülük artıklarını elimizle sokağa dökmek, muhakkakki kabul edilebilir bir durum değildir. Kaldığı sütçülük artıklarının değerlendirilmeyerek atılmasının, içerdiği önemli besin maddelerinin kaybı yanısıra çevreye atıldığında oradaki hayatı tehlikeye sokması söz konusudur.

Bugün teknolojisi ileri ülkelerde, süt fabrikalarında sütçülük artıkları hiçbir işleme tabi tutulmadan olduğu gibi çevreye ve akarsulara atılamazlar. Bunun için bu ülkelerde yasal önlemler alınmıştır.

Zira işlenmeden çevreye atılan peynir suyu ve yayıkaltı atıldıkları ortamda bulunan «Oksijen»i tüketmektedir. Artıklardaki çeşitli organik maddelerin atıldıkları ortamda parçalanmaları sırasındaki tükettikleri oksijen miktarlarına «Biyokimyasal oksijen gereksinimi» denilmektedir. Çizelge (4)'de süt ve sütçülük artıklarının çevrede tükettikleri oksijen miktarlarını yani «Biyokimyasal Oksijen Gereksinimleri» görülmektedir.

Çizelge: 4 Süt ve Sütçülük Artıklarının Biyokimyasal Oksijen Gereksinimi.

Besin Maddeleri	Biyokimyasal Oksijen Gereksinimi mg/litre
Süt	120.000
Yağsız süt	72.000
Yayıkaltı	70.000
Peynir suyu	44.000
Peynir baskı artıkları	130.000

Kaynak No: (7).

Bu çizelgede verilen değerlere göre, günde ortalama 10-20 ton sütü peynire işleyen, orta büyüklükte bir süt fabrikasının elde ettiği peynir, suyu kirlenmemiş temiz akarsu veya göle atılacak olursa, burada 45.000 - 90.000 ton temiz suyun tüm oksijeni tüketilerek, bu suda bir balığın veya başka bir canlının yaşaması söz konusu olmayacaktır. İşte bu nedenle, süt endüstrisi ve teknolojisi

ileri ülkeler, sütçülük artıklarının hiç bir işleme uğramadan, olduğu gibi, çevreye ve özellikle sulara atılmasını yasayla önlemişlerdir (5, 6, 7).

Gıda açığımızı kapatmak için, üretilen gıdalardan daha iyi biçimde yararlanmamızı sağlayacak, özellikle gıda ısrafını önleyecek çalışmalara ağırlık vermek gerekmektedir. Türkiye sütçülüğü böyle düzenlemelere ve tedbirlere son derece muhtaçtır.

Halkımız, en değerli ve dengeli gıda maddesi olan süt ürünü müzün yarısından faydalanamamaktadır. Sokak sütçülerinden kurtulmak, imalâtı ilkeliliğin en kötü örneklerinin sergilendiği ahırdan, samanlıktan, mutfaktan ve çadır altından çekip, çağdaş tekniği uygulayabilecek tesislere, fabrikalara aktarabilecek ciddi tedbirlere ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu sadece bugün son derece bozuk olan süt mamüllerimizin kalitesini ve dayanıklılığını artıracak, israfı azaltacak, randımanı yükseltecek, kontrolü imkân dahiline sokacak bir sonuç vermeyecek, aynı zamanda, süt ürünümüzdeki yağ hariç çok önemli gıda maddelerinin çoğunluğunun kaldığı sütçülük artıklarından yararlanmaya ve maliyetin de düşmesine olanak sağlayacaktır (10).

Süt, organizma için gerekli bütün gıda maddelerini yeter ve dengeli biçimde yapısında bulundurmasına rağmen aynı hammadde tereyağına işlendiğinde sadece tek bir gıda maddesi yani süt yağı, tereyağına çevrilmekte geri kalan çok değerli besin maddeleri, çeşitli proteinler, laktöz mineral maddelerle, suda çözünen vitaminler yavan süt ve yayıktalında toplanmaktadırlar. Başka bir deyimle, sütün tereyağına işlenmesinde, çok yönlü bir gıda tek yönlü bir gıdaya dönüştürülmektedir. Ülkemizde çok yaygın olan bu uygulama, işleme tekniğimizdeki yetersizliğin doğal bir sonucudur (10).

YAYIKALTININ DEĞERLENDİRİLMESİ ŞEKİLLERİ

Yayıktalı herhangi bir teknolojik işleme tabi tutulmadan değerlendirilebileceği gibi belirli teknolojik işlemlere tabi tutulduktan sonra da değerlendirilebilir.

Değerlendirme şekillerini; Pratik değerlendirilme şekilleri ve Modern Teknolojik değerlendirilme yöntemleri olarak iki grupta inceleyebiliriz (7).

a — Pratik değerlendirilme şekilleri.

a-1 — Yağının ayrılması :

Daha evvel bahsedildiği gibi tereyağı elde edildikten sonra bir kısım süt yağı yayıkaltına geçmektedir. Bu genellikle % 0.5 oranında olduğu halde ülkemizde kolaylıkla % 1'i bulmaktadır. Yağın yayıkaltından özel santrifüjler vasıtasıyla çekilip alınması basit bir uygulamayı gerektirdiğinden bu usul yaygın olarak tatbik edilmektedir. Böylece yayıkaltı ayrı bir değerlendirmeye tabi tutulmasa bile hiç olmazsa içindeki kıymetli bir unsur olan süt yağı çekilip alınmakta ve kullanılmaktadır (5).

a-2 — Hayvanlara verilerek değerlendirilmesi :

Taze yayıkaltı çiftlik hayvanlarının beslenmesinde doğrudan doğruya veya işlendikten sonra kullanılmaktadır. Çoğunlukla su gibi hayvanlara içirilerek verilen yayıkaltının, hayvanların daha iyibeslenmelerine yardımcı olduğu gibi, yem masraflarında da 1/3'e varan oranda tasarruf sağladığı saptanmıştır (5, 6, 7). Ekşi kremanın yayıklanmasından elde edilen yayıkaltı batıda çoğunlukla koyulaştırılarak veya kurutularak hayvan yemlerine karıştırılıp kullanılmaktadır. Tatlı kremanın yayıkaltıları ve özellikle sıcak mevsimlerde ayran gibi içilerek veya çorbalara katılarak değerlendirilir (7).

İsviçre'de elde edilen sütçülük artıklarının % 92'sinin hayvan beslenmesinde kullanıldığı bildirilmektedir. Aynı şekilde diğer Avrupa ülkelerinde de örneğin, İrlanda'da domuzlara günde 10 litre ve sığırlara günde 25-28 litre verilmekte olduğu belirtilmiştir. Ortalama kuru madde miktarı % 6.5 olan 1 litre yayıkaltının içerdiği enerji değeri bakımından 70-80 gr. arpaya eşdeğer olduğu hesaplanabilir. Bu durumda günde 10 litre sütçülük artığı verilen bir hayvan, 700-800 gr. arpaya eşdeğer bir enerji sağlamış olacaktır. İngiltere'de hayvanlara sıvı halde verilerek içirilen sütçülük artıkları miktarının 1972 yılında 388.000 ton'a ulaştığı ve bu miktarın toplamın % 26'sını ifade ettiği rapor edilmektedir. Norveç'te yılda elde edilen artıklardan % 10'u çiftçilere dağıtılarak doğrudan hayvanlara içirmektedir. Yayıkaltının, fermantasyona uğratarak ve koyulaştırılarak geviş getiren hayvanlara verilmesi ile sindirim-

de; protein, yağ ve mineral madde absorpsiyona arttığı için, hayvanların yemlerden daha iyi yararlanması sağlanmaktadır (7).

a-3 — Gübre olarak değerlendirilmesi :

Sütçülük artıklarının bitki besin maddesi olarakta bir değeri bulunmaktadır. Akarsu veya göllere atıldığında çevreyi kirleten ve sudaki oksijeni tüketerek mevcut bitkisel ve hayvansal yaşamı olumsuz yönde etkileyen bu artıkların tarla ve mer'adan gübre olarak değerlendirilme olasılığı bulunmaktadır. Özellikle bitkiye azot fosfor potasyum ve az miktarda sodyum, kalsiyum ve magnezyum ve klor gibi besin maddelerini sağlamaktadır. Tarlaya gübre olarak verilen sütçülük artıklarından, (dönüme 200 ton) mısır üretiminde 100 kg.'lık bir artış sağlandığı bildirilmiştir. 1960 larda Amerika'da yaygın olan uygulamalarda da tarlaya atılan her 3 ton sütçülük artığının (bitkiye sağladığı besin maddeleri açısından) 1 ton çiftlik gübresine eşdeğer olduğu ve bu uygulamanın ekonomik bulunduğu görülmüştür. Süt endüstrisi gelişen ülkelerde büyük kapasiteli süt fabrikalarının (100-200 ton/günde) bulunması halinde, elde edilen çok fazla miktardaki sütçülük artıklarının pratik olarak değerlendirilmeleri sınırlı kalmakta ve sorunlar yaratmaktadır. Bu durumlarda, sütçülük artıklarının modern - teknolojik yöntemlerle süratle işlenmeleri gerekmektedir (7).

b — Modern-teknolojik değerlendirilme yöntemleri:

Burada artıkların koyulaştırılmaları veya toz halinde kurutulmaları en etkili çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

Gerçekten koyulaştırıldıktan sonra kurutma ve toz haline getirme, sütçülük artıklarının modern teknolojik değerlendirilme yöntemleri içinde en önsırayı almaktadır (5, 6, 7).

b-1 — Yayıkaltının kurutulması değerlendirilmesi :

Yağ yapmak üzere işlenen kremaların artığı olan yayıkaltıları muhtelif maksatlar için kurutulmaktadır. Bu tozlar hayvan ve insan beslenmesinde kullanılır. İnsan yiyeceği olarak kullanılacaklar bilhassa tatlı yayıkaltılarından yapılır. Ve bunların imaline daha fazla dikkat edilir. Hayvanlar için daha ziyade ekşi yayıkaltıları kullanılmaktadır. Yayıkaltı tozları, yağsız süt tozlarından daha besleyicidir. Çünkü daha çok yağ ihtiva eder. Yayıkaltı tozlarının

bir önemli özelliğide lesitin bakımından zengin oluşudur. Kremaların yayıklanması sırasında yağ habbeciklerinin etrafını kuşatan zar parçalanarak yayıkaltında kalır.

Bu tabaka Fe, Cu, Zn, Mg gibi mineral maddeler ve lesitin bakımından sütün en zengin kısmıdır. Yağ nisbetinin yüksekliği fazla miktarda yağda eriyen vitaminlerin yayıkaltında bulunacağını bir göstergesidir. Vitamin B₁₂ bakımından da yayıkaltı zengindir. Yayıkaltının bileşiminde bulunan süt asidi bilhassa, beslenme bakımından faydalı bir unsurdur. Barsak reaksiyonunu asitleştirir, madensel maddelerin emilmesini kolaylaştırır. Yayıkaltının kurutulması süt kadar kolay değildir. Bu sırada bazı zorluklarla karşılaşılır. Kurutma cihazının valslerine yapışır, rengi bozulur. Bunların çeşitli sebepleri vardır; başta asitlik gelir. Yayıkaltının asitliği ne kadar artmışsa bunun kurutulması o kadar güçleşir. Asitliğin düşük bulunması veya düşürülmesi kurumayı kolaylaştırır. Bu yüzden asitliği her ne sebeple olursa olsun yüksek bulunan yayıkaltıları kurutulmadan önce nötürlenmektedir.

Kurutulacak yayıkaltında asitliğin azami % 0,2 laktikasit veya 9 SH'den yüksek olması halinde nötürleyici bir madde ilâvesiyle asitliği indirilir. Kurutulacak yayıkaltılarının nötürlenmesinde en fazla kalsiyum hitrat kullanılmaktadır. Yayıkaltı kendi haline bırakıldığı zaman kuru maddesi ve son kısmı iki tabaka halinde ayrılır. Eğer kurutulurken iyi karıştırılmazsa yayıkaltı kuru maddesinden ayrılan sıvı kısmı birçok zorluklar doğurur; bıçaklara bulaşır, silindirlere yapışır, sıcakla fazla temas ettiğinden özellikleri bozulur. Dikkat edilecek önemli noktalardan biriside elde edilen yayıkaltı tozlarının rutubetten korunmasıdır. Yayıkaltı tozları fazla rutubet çekerek topaklaşır ve yapışkan bir hal alırlar. Bu hal bilhassa, süt şekerinin anhidrit halinden hitrat haline dönüşmesinden ileri gelmektedir. Bunun için yayıkaltı tozlarında su nisbetinin asgaride tutulmasına gayret edilmelidir. Bu gibi tozlar serin ve karanlık yerlerde saklanmalıdır. Saklanan yerin sıcaklığı 20°C nin altında bulunmalıdır. Yayıkaltı tozlarında mevcut süt asidi topaklaşmayı ve yapışkanlığı kolaylaştırmaktadır. Yayıkaltı tozlarında topaklaşmayı ve yapışkanlığı önlenmenin bilhassa, insan gıdası olarak kullanılanlarda önemi vardır. Bunun için ambalaja dikkat etmeli, tozun hava ile teması kesilmelidir. Hayvanlara verilecek değerlendirilecek olan yayıkaltı tozlarında ise fazla bir ihtimama gerek yoktur. Bunlar ekseriya kâğıt astarlı çuvallara dol-

durulur. Mamafi bunlarında serin ve rutubetsiz bir yerde saklanması şarttır. Aksi halde mikroorganizma faaliyeti ile birçok tat ve koku bozulmaları meydana gelebilir. Yayıkaltı tozlarında randıman, yayıkaltının kuru madde miktarına bağlıdır. Normal yayıkaltılarında % 9-10,5 kuru madde bulunur, fakat tatbikatta randıman bu kadar yüksek değildir.

Çünkü yayıkaltında ekseriya fazla su bulunmaktadır. Bu şekilde elde edilen yayıkaltı tozlarının kullanılma yerleri, tatlı yayıkaltı tozları insan besini olarak kullanılır. Ekmeklere, pastalara, bazı şekerlemelere ve dondurmalara katılır, çocuk mamalarına ilave edilebilir. Besleyici ve kolay hazmedilen bir maddedir. Ekşi yayıkaltı tozları hayvanlara verilir; bilhassa domuzlara, piliçlere ve yumurtlayan tavuklara çok faydalıdır. Gelişmeye yardım eder, diğer yemlerin çabuk hazmedilmesine imkân verir. Pek fazla verilmemek şartıyla barsak bozukluklarını giderir. Fakat laktoz oranı yüksek olduğundan çok verilirse aksine ishal yapar. Özellikle püskürtme yöntemiyle elde edilen yayıkaltı tozunun kullanımı kötü aromanın oluşmasını önlemektedir. Yine «Maillard-Reaksiyonu» etkisi kötü kurutulmuş yayıkaltı sularıyla yapılan dondurmalarda kendisini gösterir. Daha çok valsli kurutucularda kurutulmuş ürünler yanmış tat ve esmerimsi renge sahip olabileceklerinden dondurma miksine katılmasının uygun olmadığı belirtilmektedir. Dondurmacılıkta yağsız süt veya süttözu yerine daha ucuz olan yayıkaltı ve peynir suyunun kullanılması ekonomik olmaktadır.

Çizelge: 5 Yayıkaltı tozunun bileşimi

Bileşimi %	Tatlı Yayıkaltı Tozu %	Ekşi Yayıkaltı Tozu%
Su	3.9-4	5
Yağ	4.68	5.55
Protein	35.68	34.85
Şeker	47.84	39.10
Kül	7.80	8.40
Süt asidi	1.55	8.62

Yağ nisbetinin bir çok sebeplerle değişebileceği doğaldır. Bu arada yayıkaltının asitliğine göre süt asidi ve süt şekeri oranlarında büyük değişimler olur. Fazla nötürleyici madde ilâvesinde, kül nisbetini artırabilir (2).

Kurutulmuş yayıkayranı : Ülkemizde birçok bölgelerde tereyağlar, yoğunttan yapılmaktadır. Modern teknolojiye yeri olmayan bu usül ile oldukça fazla miktarda yayıkayranı arta kalmaktadır. Ve bu muhtelif şekillerde değerlendirilmektedir. Değerlendirme şekillerinden biriside kurutmadır. Böylece kurut denilen yiyecek elde olunur. Bu maksatla ayran ısıtıldıktan sonra bez torbalarda süzülür kalan kısım yoğrulur, şekil verilir ve açık havada kurutulur. Bilhassa protein bakımından kurut zengin bir besindir. Süzülme sırasında suda eriyen vitaminlerin, madensel maddelerin ve süt şekerinin çoğu akıp gider ve kurut bu bakımlardan oldukça fakirdir (2).

b-2 — Yayıkaltının membran teknolojisi ile değerlendirilmesi:

Yayıkaltında N'lu maddeler olarak albumin ve globulin gibi çok değerli proteinler bulunmakta olup, laktoz miktarı oldukça yüksektir. Ve aynı zamanda % 1 oranında yağ bulunabilmektedir. Yayıkaltında ve peynir suyunda bulunan bu besin maddelerinin konsantrè olarak elde edilmesi membran filtrasyon tekniğiyle olmaktadır. Kolloidal halde bulunan proteinin, konsantrè bir halde ayrılması veya laktozun saf olarak elde edilerek değerlendirilmesi söz konusu olduğunda Ultrafiltrasyon (U.T) tekniği ile Hiperfiltrasyon (H.F) veya bilindiği diğer adıyla Ters Ozmoz (T.O) denilen «membran filtrasyon» teknikleri devreye girmektedir. Ultrafiltrasyon tekniği Danimarka'da geliştirilmiştir. Membran filtrasyon tekniğinin son yıllarda gelişmesi ile sütçülük artıklarının ekonomik olarak değerlendirilmesi ve mükemmel bir amino asit bileşimi gösteren proteinlerin kolayca elde edilmesi olanak dahiline girmiştir.

Ultrafiltrasyon işleminin prensibi büyük ve küçük molekül ağırlığındaki maddelerin membrandan geçişlerinin farklı olmaları gereğine dayanır. Ultrafiltrasyon ünitesi 23,4 m² membran yüzeyine sahiptir. Burada kullanılan membranlar sentetik polimer yapıda olup 100°C sıcaklığa, kuvvetli asit ve alkaliye karşı dayanıklıdır. Bu tip membranlar ortamdaki hakiki çözelti halinde bulunan laktozu % 100 oranında geçirir. Ultrafiltrasyonda sıvı sütçülük artıkları, cihazın 0,3-0,5 mm.'lik dar tabakaları arasından ve 15 cm.'lik bir membran üzerine kısa bir süre temas ederek ve saniyede 40-80 cm.'lik bir hızla geçer. Burada kolloidal halde ortam-

da bulunan proteinler bu membrandan geçemediklerinden ayrılır ve gittikçe yoğunlaşarak ortamdan konsantre halde alınır. Böylece bir tarafta kuru maddesi % 70'e kadar artabilen ve yüksek oranda proteini içeren karışım, diğer tarafta laktoz, suda erir mineral maddeler, kısa karbonlu polipeptitler ve vitaminlerce zengin bir sıvı elde edilir. Ultrafiltrasyon işlemi 4°C den 50°C ye kadar olan sıcaklıkta çoğunlukla oda ısısında uygulanmakta olduğu için, ısının besin maddelerine menfi etkisi bir sorun olmamaktadır.

Denatüre olmadan ultrafiltrasyon ile elde edilen bu proteinin besin değeri çok yüksektir. Ayrıca suda çözünürlük, suyu bağlama, emülsiyon ve jel hale gelme ve köpürme kapasiteleri yönünden üstündür. Bu özellikleri nedeniyle, düşük alkollü içki yapımında, dondurmacılıkta, peynir, pasta, kurabiye yapımında kullanılır. Herşeyden önce büyük enerji tasarrufu sağlayan bu membran teknolojisinde artıklar çoğunlukla oda derecesinde işlendiği için diğer koyulaştırma yöntemlerinde kullanılabilen yüksek sıcaklığın bu besin maddeleri üzerindeki renk ve besin değeri açısından muhtemel olumsuz etkileri, (U.F) sisteminde söz konusu değildir. Sütçülük artıklarının buharlaştırılarak koyulaştırılmasında söz konusu lizin kaybı ortamdaki toplam lizin miktarının % 36 sı olarak saptanmıştır. U.F sistemlerinde sütçülük artıklarından elde edilen proteinlerde lizin miktarı daha yüksek bulunmuştur. Keza aspergine, alanine, leucin, isoleucine, cystine, tryptophen gibi amino asit miktarları da oldukça yüksek bulunmuştur.

Artıklardaki protein ultrafiltrasyon tekniğiyle ortamdan ayrıldıktan sonra geri kalan sıvı kısmı hayvanlara verilerek değerlendirilebileceği gibi bileşiminde bulunan laktoz mineral maddeler bazı polipeptitler ve vitaminlerin daha konsantre olarak elde edilmesi için fazla suyun ortamdan uzaklaştırılması gerekir. Bu ise ya «Evaporasyon» yani fazla suyun ısı yardımıyla buharlaştırılması veya geri ozmoz yöntemi ile mümkündür. Geri ozmoz (Hyperfiltrasyon), ultrafiltrasyon ekipmanına benzeyen fakat membranı ultrafiltrasyonda kullanılanlardan daha sıkı olan ve sudan başka hiçbir maddeyi geçirmeyen bir tip membrandan oluşur. Bu nedenle yüksek basınç altında çalışır. 1960'lı yıllarda tuzlu deniz suyundan, tatlı içme suyu elde edilmesinde kullanılarak geliştirilen hyperfiltrasyon sisteminde poliamid membranlar kullanılmaktadır (5, 6, 7).

Elektrodializ :

Yayıkaltı ve peynir suyu protein ve laktoz bakımından mükemmel bir kaynak ise de, içerdiği mineral madde oranının yüksek oluşu bir dezavantajdır. Eğer buradaki yüksek mineral madde miktarı azaltılırsa bu artıklar o zaman anne sütü bileşimine yakın ideal bir çocuk maması olabilir. Burada arzu edilmeyen bu mineral maddelerin azaltılması işlemi «Elektrodializ» yöntemi ile yapılır.

Elektrodializ işlemi direkt elektrik akımı veya iyon geçirici membranlar kullanılarak sıvının iyon bileşimini değiştiren bir elektrokimyasal olaydır. Elektrodializde daha ziyade Na ve K gibi tek değerli iyonlar ortamdan ayrılır. Ca gibi gıda değeri fazla olan ;ift değerli iyonlar ise ortamda kalır. Elde olunan bu koyu sıvı bebekler için anne sütüne en yakın bileşimde bir mamanın hazırlanmasında kullanılabilir (5, 6, 7).

İngiltere'de sütçülük artıklarından yapılan ve besin değeri üstün, beyin ve sinir hücrelerinin gelişmesi için gerekli galaktoz - glukoz şurubun, çay şekerinin % 70 tatlılığında olduğu ve çok ucuz mal edildiği bildirilmektedir (6).

Kurutularak elde edilen yayıkaltı tarzları sulandırılıp süt haline getirildikten sonra pastörize edilip içine *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* ile birlikte *Leuconostoc citnovarum* veya *Leuconostoc dextranicum*dan oluşan bir kültür katılarak fermente edilip değerlendirildiği bildirilmektedir (8).

Yine birçok meşrubat yapımında kullanıldığı ve bilhassa değişik meyva konsantreleri ile tadlandırılmış, kültüre edilmiş yayıkaltılarından tad, karışım ve görünüş olarak çok beğenilen içeceklerin yapıldığı bildirilmektedir (4).

Elbette sütçülük artıklarındaki gıda maddelerinden yararlanmak mümkündür. Ancak bu yararlanma bir çok etkenin rol oynadığı teknik bir sorundur. Ayrıca işleme yerlerinin kapasiteleride bu konuda rol oynamaktadır. Bilindiği gibi süt içindeki gıda maddeleri süt suyu içinde değişik biçimde dağılmışlar, dispersiyona uğramışlardır. Tekniği yetersiz ülkelerde bu arada Türkiye'de, sütün daha ziyade yağ gibi kaba biçimde dispersiyona uğramış, yani süt serumuna pek bağlı olmadığından kolay ayrılan maddeler-

den yararlanıldığı halde, sütte çözülmüş durumda bulunan süt şekeri, mineral madde ve vitaminlerin önemli bölümünden yararlanmak mümkün olamamaktadır. Süt mamulü işleyenlerin de büyük bir çoğunluğunun imalat hacimleri pek küçüktür.

Tereyağı, büyük bir çoğunlukla teknik bilgi ve araçtan yoksun, kapasiteleri çok dar ve günlük yüzbinlerce imalatçının ürünüdür (10).

Bu nedenlerden dolayı, ülkemizde üretilen yayıktının değerlendirilmesi için önerileri iki ana temele oturtmak mümkündür. 1. Sınırlı ve kısa vadeli çözüm yolları, 2. Teknolojik ve uzun vadeli çözüm yolları.

1. Sınırlı ve kısa vadeli çözüm yolları :

Bunlar küçük kapasiteli süt fabrikaları, ufak mandıra ve aile işletmeleri için geçerli olabilecek, belkide en uygun çözümü getirecek pratik önlemlerdir. Küçük işletmelerin sütçülük artıklarını değerlendirmeleri için tesis kurmaları ekonomik ve teknik açıdan düşünülemez olduğundan artıkların, hayvanlara doğrudan doğruya verilmesi veya konunun uzmanlar ile işbirliği yaparak arazilere gübre olarak atılması önerilebilir (7).

2. Teknolojik ve uzun vadeli çözüm yolları :

Burada büyük kapasiteli süt fabrikaları söz konusudur. Veya orta-büyük kapasiteli birçok fabrikanın sütçülük artıklarının merkezi bir yerde kolayca toplanarak işlenebilmesi düşünülebilir. Ülkemizde bu şekilde sütçülük artıklarında, yeni yeni «Peynir Suyu Tozu» ile «Bebek Maması» gibi, değerli besinlerin yapımı arzu edilen ve memnuniyet verici bir durumdur (7).

Günümüzde sütçülük artıklarının değerlendirilmesi şu yönlerden zorunlu bir hal arz etmektedir.

1. Sütçülüğün kârlı olabilmesi, maliyetin düşmesi ve israfın önlenmesi için.

2. Artan nüfusumuzun daha iyi beslenebilmesi ve zaten yetersiz olarak alınan hayvansal besin maddelerinin daha bol ve ucuz sağlanabilmesine katkıda bulunabilmek için.

3. Sayıca fazla, fakat kalitece yetersiz hayvanlarımızın mevcut beslenme sorunlarına, yem sorunlarına müsbet yönde katkıda bulunabilmek için.

4. Türkiye sütçülüğünün önemli bir sorununun çözümlenebilmesi ve olumlu yönde katkıda bulunabilmek için artıkların değerlendirilmesi gereklilik arz etmektedir (6).

KAYNAKLAR

- 1 — Adam, R.C. (1955): «Yayıklama üzerine etkili olan faktörler.» A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Fasikül: 12, Ankara.
- 2 — Adam, R.C. (1961): «Süt tozu» Ders kitabı, İzmir.
- 3 — Eralp, M. (1969): Tereyağı ve Kaynak Teknolojisi.» Ders kitabı, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara.
- 4 — Ernest, J. (1970): «Buttermilks and related Products.» Dairy Industries., 606-607.
- 5 — Kaptan, N. (1979): «Sütçülük Artıkları Öğrenci Ders Notları.» A.Ü. Ziraat Fak., Ankara.
- 6 — Konar, A. (1978): «Yeni gelişmelerin ışığında sütçülük artıklarının değerlendirilmesi ve ekonomik önemi, Gıda Derg., 3, 1, 35-46.
- 7 — Konar, A. (1981): «Sütçülük artıklarının değerlendirilmesi.» Türkiye 4. Sütçülük Kongresi, Ankara.
- 8 — Özalp, E. (1979): «Süt teknolojisi öğrenci ders notları» A.Ü. Vet. Fak, Ank.
- 9 — Yöney, Z. (1974): «Süt Kimyası» Ders kitabı, A.Ü.Z.Fak. Yayınları: 530, Ank.
- 10 — Yöney, Z. (1979): «Türkiye'de Gıda Açığı, Sorunları ve Çözüm Yolları» A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 714, Derlemeler: 25, Ankara.