

## “Kurut” un Mikrobiyolojik ve Kimyasal Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar

Bahri PATIR, Gülsüm ATEŞ

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.03.2001

**Özet:** Genellikle Anadolu'nun kırsal bölgelerinde, yoğurdun güneşte kurutulması suretiyle elde edilen “kurut” un mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi saptandı. Bu amaçla Elazığ yöresinden temin edilen 25 adet kurut örneği incelendi.

Örneklerde ortalama olarak toplam mezofilik aerob sayısı  $3,40 \times 10^4$  kob/g, koliform  $2,79 \times 10^2$  kob/g, *Staphylococcus - Micrococcus*  $2,40 \times 10^3$  kob /g, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*  $2,23 \times 10^4$  kob /g, *Lactococcus*  $1,13 \times 10^4$  kob /g, maya ve küf ise  $1,12 \times 10^4$  kob /g değerlerinde tespit edildi.

Örneklerin % 12'sinin *Escherichia coli* 1, % 16'sının da *Staphylococcus aureus* mikroorganizmalarını içerdiği belirlendi.

İncelenen örneklerdeki ortalama pH değeri 4,26, asidite (la. cinsinden) % 2,40, rutubet % 10,96, yağ % 32,90, kuru maddede yağ % 37,14, tuz % 12,85, kuru maddede tuz % 14,41 ve kül % 11,79 miktarlarında saptandı.

Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları ile kuru madde miktarları arasında negatif yönde güçlü bir bağıntı ( $r = - 0,84$ ) saptandı. Bu bağıntı, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, *Lactococcus* ve maya-küf mikroorganizmaları için sırasıyla;  $r = - 0,82$ ,  $r = - 0,81$  ve  $r = - 0,83$  değerlerinde tespit edildi. Ayrıca, koliform grubu mikroorganizmalar ile NaCl miktarları arasında negatif yönde ( $r = - 0,51$ ), *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaları ile de pozitif yönde ( $r = 0,62$ ) orta derecede bağıntı bulundu.

Sonuç olarak, kurut örneklerinin *Escherichia coli* 1 ve *Staphylococcus aureus* gibi patojen mikroorganizmalarını önemli oranlarda içerdiği, dolayısıyla ürünün yapımı ve muhafazası sırasında hijyenik şartlara yeterince riayet edilmediği ortaya çıkmaktadır. Yapılan kimyasal analiz neticesinde, üründe rutubet miktarının düşük, yağ, tuz ve kül miktarlarının ise oldukça yüksek değerlerde olduğu gözlemlendi.

**Anahtar Sözcükler:** Kurut, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Nitelik

### Investigations on Some Microbiological and Chemical Features of “Kurut”

**Abstract:** The microbiological and chemical qualities of kurut, which is made from dried yoghurt with solar heat in some rural regions of Anatolia, were studied. For this aim 25 kurut samples from the Elazığ area were investigated.

Colony forming units of mesophile aerobes, coliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, *Lactococcus*, yeast and mould on average were  $3.40 \times 10^4/g$ ,  $2.79 \times 10^2/g$ ,  $2.40 \times 10^3/g$ ,  $2.23 \times 10^4/g$ ,  $1.13 \times 10^4/g$  and  $1.12 \times 10^4/g$  respectively.

Twelve percent of samples contained *Escherichia coli* 1, and 16% had *Staphylococcus aureus* microorganisms.

The pH, acidity (as lactic acid), moisture, fat, fat content of dried matter, salinity, salt content of dried matter and ash of the samples on average were 4.26, 2.40%, 10.96%, 32.90%, 37.14%, 12.85%, 14.41% and 11.79% respectively.

The correlation between the general mesophile aerobe counts and dry matter were negative and strong ( $r = -0.84$ ). These correlations for *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*, *Lactococcus* and yeast and mould microorganisms were,  $r = - 0.82$ ,  $r = - 0.81$  and  $r = - 0.83$  respectively. In addition, the correlation between coliform group microorganisms and NaCl was found to be negative ( $r = - 0.51$ ), and *Staphylococcus-Micrococcus* microorganisms were positive ( $r = 0.62$ ) and moderate.

It is concluded that, kurut contained considerable amounts of pathogen microorganisms such as *Escherichia coli* 1 and *Staphylococcus aureus*, and was prepared and stored under unhygienic conditions. Chemical analysis shows that kurut has low moisture but very high fat, salt and ash contents.

**Key Words:** Kurut, Microbiological, Chemical, Feature

## Giriş

Kurularak gıda maddelerini muhafaza etme en eski yöntemlerden biridir. Bu yöntem yüzyıllarca evvel bütün dünyada bilinen ve kullanılan tek usuldür. Bugün dahi çeşitli gıdaların güneşte kurutulması yöntemi bir çok ülkede hala uygulanmaktadır. Bu uygulamada, gıdanın içermiş olduğu su miktarı, % 70-80'e varabilen oranlarda uçurularak kuru madde miktarı artırılmaktadır. Ayrıca kurutma ucuz ve oldukça kolay uygulanabilen bir muhafaza yöntemidir. Kurutulmuş gıda üretiminde, daha az işçilik ve daha az ekipman gerektiği gibi bunların depolanması ve taşınması daha az masrafla yapılır. Kısaca, kurularak gıda maddelerini muhafaza etme yöntemi, gıdalara uygulanan diğer teknolojik işlemlerin (dondurma, konserve yapma, tütsüleme vs.) yapılamadığı yerlerde kolayca tatbik edilecek uygulamaların en önemlisidir (1,2).

Bilindiği gibi gıdada mikroorganizmaların gelişebilmesi için kullanılabilir suya (serbest, aktif su) ihtiyaç vardır. Gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğunluğu ortamdaki serbest su sayesinde yaşamlarını sürdürürler. Bir başka deyişle, gıdalarda özellikle bozulmaya neden olan birçok bakteri düşük su (< 0,85) aktivitesinde ( $a_w$ ) gelişemezler. Bu nedenle kurutulmuş ve serbest su miktarı düşürülmüş gıdalarda bakteriyel bozulma söz konusu değildir. Çeşitli gıdalar, rutubetin azalması ile mikrobiyolojik ve kimyasal değişimlere karşı dayanıklı hale gelir. Örneğin tahılların tarlada başaklarında kurumaması, üzüm, kayısı, erik ve incir gibi meyvelerin serilerek güneşte kurutulması ya da salça yapımı gibi. Hayvansal besinlerden olan et ise, yüzyıllar önce Türkler tarafından güneşte kurutulmuş ve değişik tipte et ürünleri elde edilmiştir. Ayrıca çiroz, pastırma ve sucuk, süt tozu, yada nispeten dayanıksız bir süt ürünü olan yoğurdun veya ayranın daha dayanıklı bir hale getirilmesiyle elde edilen kurut bu çeşit ürünlere örnek olarak verilebilir (2-6).

Kurut; kurutmak kökünden gelen Türkçe bir kelimedir. Moğollar bu deyişi Türklerden alarak kullanmışlardır. Hatta XIII. Yüzyılda Orta Asya'da seyahat eden Avrupalı elçiler, kendi kitaplarında kurutu "grut" şeklinde yazmışlardır. Kurut deyişi "savaş azığı" yada "kış azığı" anlamına gelmektedir. Selçuklu döneminde ise "kurutluğ kişi" yani "kurutu olan kimse" sözü adeta bir ata sözü haline gelmişti. Çünkü kurutu olan kişi kimseye

muhtaç olmadan yaşamını sürdürebilirdi. Nitekim Kaşkarlı Mahmut bu Türk atasözünü Arapların "südü, hurması olan" diye başlayan atasözü ile açıklamıştır (7). İbn Kuteybe'nin bildirdiğine göre Orta Çağda Türkler peyniri yalnız süttten değil yoğurttan veya ayrandan da yapıyorlardı. Yoğurt yada ayrandan yapılan bu ürün ise bilinen kuruttu (8).

Kurut bugün Anadolu'nun bazı bölgelerinde halk tarafından yoğurttan yada ayrandan yapılan ve bu kesimlerce beğeni ile tüketilen bir üründür. Dar gelirli yöre halkının başlıca kış yiyeceklerinden birini oluşturmaktadır. Kurutun besin değerinin oldukça yüksek olduğu ve kişinin sağlıklı yaşaması ve gelişimi için gerekli olan hayvansal protein ile kalsiyum, potasyum ve fosfor gibi maddeleri önemli miktarlarda içerdiği belirtilmektedir (9,10).

Ülkemizde birçok bölgede tereyağı yoğurttan yapılmaktadır. Artığı olan ayran ise kurut şekline dönüştürülerek değerlendirilmektedir. Kurutun yapımında bölgelere göre pek fark bulunmamaktadır. Van İli ve çevresinde yoğurt yayıkılarak yağı alınır, geriye kalan ayran kısmı ısıtılmak suretiyle çöktürülür ve bez torbalara konularak süzülür. Elde edilen çökelek baskı altına alınır. Sonra içerisine tuz katılır. Lezzetin iyi olması için, bazen taze kaymak ya da tereyağı ilave edilerek yoğrulur. Daha sonra ortalama 30 - 40 gram ağırlığında, yuvarlak veya oval olacak şekilde elle şekillendirilir ve güneş altında 10 - 15 gün kurumaya bırakılır. Bazen de doğrudan yağsız torba yoğurdu bez torbalara koyularak süzülme işlemi uygulanır (9). Elazığ ve yöresinde de benzer şekilde kurut yapılmaktadır. Elde edilen kurut, kış aylarında yapılacak olan yemeklerde kullanılmak üzere serin bir yerde muhafaza edilir.

Kurutun kimyasal yada mikrobiyolojik kalitesini belirlemeye yönelik çalışmalar hemen hemen hiç yoktur. Yalnız, Adam (10) kurutun kimyasal bileşiminde ortalama % 19,97 su, % 11,07 yağ, % 52,35 protein, % 9,11 tuz ve % 4,80 kül bulunduğunu belirtmektedir.

Bu araştırma, özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yoğurttan ya da ayrandan geleneksel olarak yapılan ve kış azığı olarak bilinen "kurut" un mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini ortaya koymak amacıyla yapıldı.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada kullanılan kurut örnekleri, Elazığ'da marketlerden ve evlerden temin edildi. Örnekler Şubat 2000 ile Mayıs 2000 tarihleri arasında alındı ve toplam 25 adet örnek incelendi. Örnekler aseptik şartlara uyularak steril kaplar içerisine alındı ve laboratuvara getirildi. Laboratuvarda örneklerin analizleri yapıncaya kadar  $4 + 1$  °C' de muhafaza edildi .

### Metot

**Örneklerin Deneyle İçin Hazırlanması:** Laboratuvarda, her biri yaklaşık 30 - 45 g ağırlığında olan kurut örnekleri, steril bir havanda parçalanarak ezildi. Bundan steril bir spatül yardımıyla 10 g alınarak, içerisinde 90 ml steril % 2'lik sodyum sitrat çözeltisi bulunan balona aktarıldı. Balon aralıklarla çalkalanmak suretiyle yaklaşık 5 dakika su banyosunda bekletildi. Böylece örneğin  $10^{-1}$  dilüsyonu hazırlandı. Daha sonra steril 1/4 gücünde Ringer çözeltisi kullanılarak örneğin diğer seyreltileri  $10^{-5}$ 'e kadar yapıldı (11).

### Mikrobiyolojik Muayeneler

**Genel ve Özel Mikroorganizmaların Sayımı:** Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, örneğin her seyreltisinden birer ml kullanılarak ve iki seri halinde plak dökme metodu ile ekimleri yapılarak saptandı. İnkübasyondan sonra 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (11,12)

**Toplam Mezofilik Aerob Sayımı:** Bu grup mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklar  $30 \pm 1$  °C'de 72+1 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (11,12).

**Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayımı:** Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA) (Oxoid) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar  $30 \pm 1$  °C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda oluşan koloniler sayıldı (12).

**Escherichia coli 1'in Saptanması:** Örneklerde *Escherichia coli* 1 mikroorganizmalarının varlığını saptamak için, Violet Red Bile Agar besiyerinde üreyen tipik koyu-kırmızı koloniler seçilerek Nutrient Broth'a (Oxoid) alındı. Broth  $37 \pm 1$  °C'de 18-24 saat inkübe edildikten sonra Gram boyama ile kültürlerin saflık kontrolleri yapıldı. Saf olan kültürlere IMVEC testleri uygulanarak bu testlerde sırasıyla +, +, -, - ve  $44,5 \pm 0,2$  °C pozitif olan suşlar *Escherichia coli* 1 olarak değerlendirildi (13,14).

**Staphylococcus-Micrococcus Mikroorganizmaların Sayımı:** Bu mikroorganizmaların sayımında Mannitol Salt Agar (MSA) (Oxoid) kullanıldı. Plaklar  $37 \pm 1$  °C'de 36-48 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler değerlendirildi (15,16).

**Staphylococcus aureus sayımı:** Mannitol Salt Agar besiyerinde oluşan parlak sarı haleli koloniler tahmini koagulaz-pozitif *Staphylococcus*, kırmızı ya da mor haleli koloniler ise koagulaz-negatif tipler olarak değerlendirildi. Yalnız koagulaz-pozitif *Staphylococcus*'ların doğrulanması için, tipik kolonilerden rastgele seçilen 5 tanesi nutrient buyyona inoküle edilerek  $37 \pm 1$  °C' de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra kültürlere koagulaz deneyi uygulandı. Koagulaz-pozitif *Staphylococcus*'un sayısı, koagulaz deneyinde pozitif sonuç veren tüplerin sayısını, parlak sarı haleli kolonilerin sayısı ile çarptıktan sonra elde edilen sayının 5'e bölünmesi ile bulundu (17).

**Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus Mikroorganizmaların Sayımı:** Rogosa'nın Acetate Agar'ı (AcA) (Oxoid) kullanıldı. Çift tabakalı plaklar  $30 \pm 1$  °C'de 5 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler sayıldı (12,18).

**Lactococcus Mikroorganizmaların Sayımı:** M17 Agar besiyeri (Merck) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar  $30 \pm 1$  °C'de 48-72 saat inkübe edildikten sonra plaklarda oluşan koloniler değerlendirildi (19).

**Maya ve Küf Sayımı:** Maya ve küf sayımı için % 10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3,5'e düşürülmüş olan Potato Dextrose Agar (PDA) besiyeri ( Oxoid) kullanıldı. Plaklar  $21 \pm 1$  °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra sayıldı (15).

### Kimyasal Analizler

**pH Değerinin Saptanması:** Örneklerin pH'sı, pH metrede (EDT,GP 353)  $25 \pm 1$  °C' de saptandı (20).

**Asidite Değerinin Saptanması:** Örneklerdeki asit miktarları yüzde laktik asit cinsinden American Dry Milk Institute' nin (21) kurutulmuş süt ürünleri için önerdiği metoda göre yapıldı.

**Rutubet ve Kuru Madde Miktarının Saptanması:** Rutubet miktarının saptanmasında gravimetrik yöntem uygulandı (22). Belirlenen yüzde rutubet miktarı 100' den çıkarılarak, örneklerin kuru madde miktarları hesaplandı.

**Yağ ve Kuru Maddedeki Yağ Miktarının Saptanması:** Örneklerin içerdiği oldukları yüzde yağ miktarı, American Dry Milk Institute' nin (21) önerdiği metoda göre yapıldı. Bulunan yağ miktarı formüle edilerek kuru maddedeki yüzde yağ miktarı hesaplandı.

**Tuz ve Kuru Maddedeki Tuz Miktarının Tayini:** Örneklerdeki yüzde tuz miktarları Mohr metoduna göre yapıldı. Bulunan tuz değerleri formüle edilerek kuru maddedeki tuz miktarları saptandı (22).

**Kül Miktarının Saptanması:** Örneklerin kül miktarı, Association of Official Analytical Chemists' in (22) önerdiği metoda göre tayin edildi.

#### İstatistiksel Analiz

Araştırmada veriler arasındaki korelasyon hesaplamaları, Minitab hazır paket programı kullanılarak yapıldı (23).

#### Bulgular

Kurut örneklerinin mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 1 ve 2' de, kimyasal analizlere ilişkin veriler ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

#### Tartışma

Besin maddelerini bozulmadan muhafaza etmek amacıyla çok çeşitli yöntemlere baş vurulmaktadır. Bunlar arasında yer alan ve güneşte rutubetin uçurulmasıyla gıdaları muhafaza etme yöntemi, genelde halk tarafından yapılan bir işlemdir. Bu işlem sayesinde; çeşitli sebze, meyve, et ve balık gibi besinler kurutularak muhafaza edildiği gibi, yoğurt ve ayran da güneşin tesirine maruz bırakılarak suyu uçurulmakta ve "kurut" denilen ürün elde edilmektedir. Bilindiği gibi, kurumanın oluşması sırasında azalan rutubetin etkisiyle, özellikle üründe bulunan

Mikroorganizma	Ortalama ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )	En az	En çok
Toplam Mezofilik Aerob	$3,40 \times 10^4 \pm 1,28 \times 10^5$	$1,00 \times 10^2$	$6,50 \times 10^5$
Koliform Grubu	$2,79 \times 10^2 \pm 6,33 \times 10^2$	<10	$2,50 \times 10^3$
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	$2,40 \times 10^3 \pm 5,67 \times 10^3$	<10	$2,10 \times 10^5$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1,49 \times 10^2 \pm 4,21 \times 10$	<10	$2,00 \times 10^2$
L.L.P.	$2,23 \times 10^4 \pm 7,02 \times 10^4$	<10	$2,44 \times 10^5$
<i>Lactococcus</i>	$1,13 \times 10^4 \pm 5,10 \times 10^4$	<10	$2,51 \times 10^5$
Maya ve Küf	$1,12 \times 10^4 \pm 3,74 \times 10^4$	<10	$1,41 \times 10^5$

Tablo 1. Kurut Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (kob/g).

Kob : Koloni oluşturan birim  $\bar{X}$  : Aritmetik ortalama  $S\bar{x}$  : Standart sapma  
L.L.P.: *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*

Tablo 2. Kurut Örneklerinde Genel ve Özel Mikroorganizmaların Dağılımı.

Mikroorganizma	<1,0x10 kob/g		1,0x10 <sup>1</sup> -1,0x10 <sup>2</sup> kob/g		1,0x10 <sup>2</sup> -1,0x10 <sup>3</sup> kob/g		1,0x10 <sup>3</sup> -1,0x10 <sup>4</sup> kob/g		1,0x10 <sup>4</sup> -1,0x10 <sup>5</sup> kob/g		>1,0x10 <sup>5</sup> kob/g	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Toplam Mezofilik Aerob	-	-	-	-	5	20,0	13	52,0	6	24,0	1	4,0
Koliform Grubu	10	40,0	9	36,0	4	16,0	2	8,0	-	-	-	-
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	4	16,0	12	48,0	5	20,0	2	8,0	1	4,0	1	4,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	8,0	1	4,0	1	4,0	-	-	-	-	-	-
L.L.P.	14	56,0	5	20,0	4	16,0	1	4,0	-	-	1	4,0
<i>Lactococcus</i>	1	4,0	8	32,0	10	40,0	5	20,0	-	-	1	4,0
Maya ve Küf	11	44,0	8	32,0	1	4,0	4	16,0	-	-	1	4,0

L.L.P.: *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* n : Örnek Sayısı

Tablo 3. Kurut Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları.

Kimyasal Değerler	Ortalama ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )	En az	En çok
pH	4,26 $\pm$ 0,27	3,89	4,82
Asidite (% la. cinsinden)	2,40 $\pm$ 1,08	0,72	5,02
Rutubet (%)	10,96 $\pm$ 3,56	6,91	24,91
Yağ (%)	32,90 $\pm$ 14,10	14,01	56,70
Kuru Maddede Yağ (%)	37,14 $\pm$ 16,34	15,88	63,86
Tuz (%)	12,85 $\pm$ 4,33	3,94	22,57
Kuru Maddede Tuz (%)	14,41 $\pm$ 4,79	4,51	25,78
Kül (%)	11,79 $\pm$ 4,76	1,69	20,77

$\bar{X}$  : Aritmetik ortalama       $S\bar{x}$  : Standart sapma

mikroorganizma ve enzim faaliyetleri büyük ölçüde kısıtlanarak bozulma önlenmektedir (1-3,5,6,24).

Bu çalışmada, 25 adet kurut örneği mikrobiyolojik ve kimyasal kalite yönünden incelendi. Kurut örneklerinde, toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayısı en az  $1,00 \times 10^2$  kob/g, en çok  $6,50 \times 10^5$  kob/g, ortalama  $3,40 \times 10^4 \pm 1,28 \times 10^5$  kob/g düzeyinde bulundu (Tablo 1). Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmalarına ait standart sapmanın, elde edilen ortalama daha büyük değerde bulunması, örnekler arasındaki dağılımın çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak küçük üretim yerlerinde yapılan mamul gıdalarda, hem hijyen hem de teknolojik açıdan farkların bulunması doğaldır. Ayrıca, toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları ile ürünün kuru madde miktarları arasında negatif yönde güçlü bir bağıntının ( $r = -0,84$ ) bulunduğu saptandı. Bilindiği gibi gıdalarda rutubetin azalması ve buna bağlı olarak kuru madde miktarının artmasıyla mikroorganizma sayılarında önemli azalmalar meydana gelmektedir(1,2,5). Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayılarının 25 kurut örneğindeki dağılımına bakıldığında; örneklerin 24 tanesinde (% 96) mikroorganizma sayısının  $1,0 \times 10^2$  kob/g ile  $1,0 \times 10^5$  kob/g arasında olduğu ve bir örneğin de (% 4)  $1,0 \times 10^5$  kob/g' dan fazla mikroorganizma içerdiği görülmektedir (Tablo 2). Belirlenen bu değerler göz önüne alındığında, örneklerdeki mezofilik aerob mikroorganizma sayılarının nispeten düşük olduğu söylenebilir. Düşük mikroorganizma sayısı, ürünün elde edildiği maddenin (yoğurt) niteliği, ya da daha ziyade güneşin tesiri ile kurumayla yakın ilişkilidir. Genellikle kurutulmuş gıdalarda mikrobiyel yük, orijinal hammaddeye göre daha düşüktür. Ancak kurutulmuş bir gıda steril de değildir. Bu

nedenle, kuru gıdalarda mikrobiyolojik kalite kurutma öncesi uygulanan işlemlere ve hammaddenin mikrobiyolojik kalitesine bağlıdır (2,5).

Koliform grubu mikroorganizma sayısının en az  $<10$  kob/g, en çok  $2,50 \times 10^3$  kob/g, ortalama  $2,79 \times 10^2 \pm 6,33 \times 10^2$  kob/g değerlerinde tespit edildi. Örnekler arasında, koliform grubu mikroorganizma sayısı bakımından önemli farkların olduğu görüldü (Tablo 1). Ayrıca, bu grup mikroorganizmalarla örneklerin tuz (NaCl) değerleri arasında ters yönde ve orta derecede bir bağıntının ( $r = -0,51$ ) varlığı saptandı. Bu veri, koliform grubu mikroorganizmaların sodyum klorüre karşı hassas olduklarını doğrular mahiyettedir. Bu grup mikroorganizmaların örneklerin 10 tanesinde (% 40)  $1,0 \times 10$  kob /g' dan az, 9 tanesinde (% 36)  $1,0 \times 10$  kob /g ile  $1,0 \times 10^2$  kob/g arasında olduğu saptandı (Tablo 2). İncelenen 25 adet örneğin 3 tanesinin (% 12) *Escherichia coli* 1 mikroorganizmalarını içerdiği tespit edildi. Koliform grubu mikroorganizmaların gıdada yüksek miktarlarda saptanması; sanitasyon ( temizlik + dezenfeksiyon ) koşullarının ve ürüne uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunu ya da işlem sonrası yeniden bulaşmanın mevcut olduğunu gösterir. Bilindiği gibi, koliform grubu mikroorganizmalardan olan *Escherichia coli* 1, insan ve hayvanların bağırsaklarında yaşar, ve varlığı ürünün doğrudan ya da dolaylı olarak gaita ile bulaştığını belirtir. Ayrıca üründe bağırsak kökenli olan *Salmonella* ve *Shigella* gibi patojenlerin de bulunabileceği ihtimalini ortaya koyar (2,4,25).

*Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısının en az  $<10$  kob/g, en çok  $2,10 \times 10^5$  kob/g, ortalama  $2,40 \times 10^3 \pm 5,67 \times 10^3$  kob/g olduğu tespit edildi. Yine, *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları

bakımından da ferdi değerler arasında önemli farkın bulunduğu görüldü (Tablo 1). Değişik üretim yerlerine ait ürünlerden alınan örneklerde değerlerin farklı olması, ilkel şartlarda standart olmayan üretime bağlanabilir. Uygulanan istatistiki analizde, *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları ile NaCl miktarları arasında pozitif yönde ve orta derecede bir korelasyonun ( $r = 0,62$ ) varlığı saptandı. Bu sonuç, *Staphylococcus-Micrococcus* ların halotolerant (tuza dayanıklı) mikroorganizmalar olduklarını teyit etmektedir. *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaları örneklerin 17 tanesinde (% 68)  $1,0 \times 10^1$  kob/g ile  $1,0 \times 10^3$  kob/g arasında bulundu (Tablo 2). Örneklerin 4 tanesinde (% 16) *Staphylococcus aureus*'un mevcut olduğu ve en az  $<10$  kob /g, en çok  $2,00 \times 10^2$  kob/g, ortalama  $1,49 \times 10^2 \pm 4,21 \times 10$  kob/g değerlerinde bulunduğu görüldü (Tablo 1, 2). *Staphylococcus*'ların insan yada hayvan kaynaklı oldukları bilinmektedir. Gıdada yüksek sayıda bulunmaları yine sanitasyon işlemlerinin ve sıcaklık kontrolünün yetersizliğini gösterir. *Micrococcus*'lar ise toz, toprak, su, insan ve hayvanların derilerinde bulunurlar ve bozulmada önemli rol oynarlar. *Micrococcus*'lar % 5, *Staphylococcus*'lar da % 7,5 -15,0 oranında sodyum klorür içeren ortamlarda gelişebilirler (2, 4, 25, 26).

*Lactobacillus - Leuconostoc - Pediococcus* grubu mikroorganizmalar 25 adet kurut örneğinde en az  $<10$  kob/g, en çok  $2,44 \times 10^5$  kob/g ortalama  $2,23 \times 10^4 \pm 7,02 \times 10^4$  kob/g miktarında tespit edildi (Tablo 1). *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayıları ile kuru madde miktarları arasında negatif yönde güçlü bir ilişkinin ( $r = - 0,82$ ) mevcut olduğu tespit edildi. Örneklerin 14 tanesinde (% 56) *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısının  $1,0 \times 10$  kob/g' dan az olduğu, 9 örneğin de (% 36)  $1,0 \times 10$  kob/g ile  $1,0 \times 10^3$  kob/g arasında bulunduğu saptandı (Tablo 2). İncelenen örneklerde *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayılarının oldukça farklı düzeylerde ( $< 10$  kob/g ile  $2,44 \times 10^5$  kob/g) olduğu bulundu. Bu durum, kurutun yapımında farklı nitelikte yoğurt kullanımına yada kurutma işleminin farklı sürelerde yapılmasına bağlanabilir.

*Lactococcus*' ların örneklerde en az  $<10$ /g, en çok  $2,51 \times 10^5$ /g, ortalama  $1,13 \times 10^4 \pm 5,10 \times 10^4$  kob/g değerlerinde olduğu belirlendi. Örneklerin 23 tanesinde (% 92) *Lactococcus* sayısının  $1,0 \times 10$  kob/g ile  $1,0 \times 10^4$  kob/g arasında yoğunlaştığı belirlendi (Tablo 1, 2). Bu grup mikroorganizma sayılarında da örnekler arasında

homojen bir dağılımın mevcut olmadığı ve aralarında önemli farklılıkların bulunduğu tespit edildi. Örnekler arasında saptanan farklı bulgu, muhtemelen kullanılan farklı nitelikteki ham maddeden ya da uygulanan farklı işlemlerden kaynaklanmaktadır. İstatistiksel olarak *Lactococcus* mikroorganizmaları ile kuru madde miktarları arasında ters yönde güçlü bir bağıntının ( $r = - 0,81$ ) bulunduğu ortaya kondu. Diğer kimyasal analiz bulguları ile de, yine ters yönde ancak oldukça zayıf bir ilişkinin ( $r = - 0,03$  ile  $- 0,21$  arasında) mevcut olduğu saptandı.

Maya ve küf mikroorganizmaları en az  $<10$  kob/g, en çok  $1,41 \times 10^5$  kob/g, ortalama  $1,12 \times 10^4 \pm 3,74 \times 10^4$  kob/g değerlerinde bulundu. Maya ve küf ün 11 örnekte (% 44)  $1,0 \times 10$  kob/g' dan az olduğu, 13 örnekte (% 52) ise,  $1,0 \times 10$  kob/g ile  $1,0 \times 10^4$  kob/g arasında bulunduğu gözlemlendi (Tablo 1, 2). Yapılan istatistiki analizle, örnekler arasında maya ve küf sayıları bakımından heterojen bir dağılımın mevcut olduğu, dolayısıyla örnekleminin yeknesak olmadığı tespit edildi. Bu durum, özellikle küçük üretim yerlerinde gelişen güzel yapılan veya açıkta pazarlanan ürünler için kaçınılmaz bir sonuçtur. Ancak, bu mamulün arzulanen hijyenik şartlara kavuşturulması için, endüstriyel anlamda üretiminin yakın gelecekte gerçekleşmesinin beklenmediği gerçeği de söz konusudur. Bunun yanı sıra, üründe saptanan maya ve küf sayıları ile kuru madde miktarları arasında yine ters yönde güçlü bir korelasyonun ( $r = - 0,83$ ) bulunduğu istatistiki olarak belirlendi. Genellikle kurutulmuş ve su aktivitesi düşürülmüş gıdalarda diğer mikroorganizmalara nazaran varlığını sürdüren küflerin, rutubet miktarı oldukça düşük olan (ortalama %  $10,96 \pm 3,56$ ) kurutta gelişme gösteremedikleri ve kurumadan önemli ölçüde etkilendikleri söylenebilir. Doğada yaygın olarak bulunan maya ve küf mikroorganizmaları bir çok gıdada normal flora içerisinde yer alırlar ve açık hava ile teması fazla olan, sadece yıkama, soğutma / dondurma ve öğütme gibi işlem gören gıdalar için önemli bir kalite kriteridir. Genellikle yüksek asitli ve toprakla teması fazla olan gıdalarda küfler floraya hakimdir (2,25,27).

Kimyasal analiz neticesinde, örneklerde pH değerinin en az 3,89, en çok 4,82 ve ortalama  $4,26 \pm 0,27$  olduğu saptandı (Tablo 3). Kurut örneklerinde saptanan pH değerleri, ürünün elde edildiği yoğurdun pH değerlerinden nispeten düşüktür. Bu durum, yoğurdun kurutulması sırasında bir miktar asitliğinin yükselmesine, dolayısıyla pH' nın düşmesine bağlanabilir.

İncelenen kurut örneklerinde asitlik miktarı (la. cinsinden) en az % 0,72, en çok % 5,02, ortalama %  $2,40 \pm 1,08$  miktarında bulundu (Tablo 3). Örnekler arasında asitlik bakımından elde edilen farklılık, muhtemelen ürünün yapımında kullanılan yoğurdun kalitesine ve farklı yapım koşullarına bağlanabilir.

Örneklerde rutubet miktarı en az % 6,91, en çok % 24,91, ortalama %  $10,96 \pm 3,56$  değerlerinde saptandı (Tablo 3). Rutubet miktarları bakımından örnekler arasında dağılımın nispeten yüksek olduğu ve bu durumun ürünün standart bir yapımdan uzak, gelişigüzel hazırlanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Rutubet ile ilgili bulgu, kurut ta rutubet miktarının en az % 9,14, en çok % 40,46, ortalama % 19,97 olarak bildiren Adam'ın (10) değerlerinden farklıdır. Bu durum, kullanılan farklı nitelikteki ham materyale bağlanabilir.

Kurut örneklerinde yağ miktarı en az % 14,01, en çok % 56,70, ortalama %  $32,90 \pm 14,10$ , kuru maddede yağ miktarının ise en az % 15,88, en çok % 63,86, ortalama %  $37,14 \pm 16,34$  değerlerinde tespit edildi (Tablo 3). Bu değerler kurutun yağ bakımından önemli bir kaynak teşkil ettiğini ortaya koymaktadır. % yağ miktarı bakımından örnekler arasında homojen bir dağılımın bulunmadığı, büyük farklılıkların mevcut olduğu görüldü. Bu durumun, ürünün lezzetini artırmak için bazı üreticilerin ürüne yağ ilave etmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Benzer olarak, kurutta yağ miktarının farklı düzeylerde ( en az % 1,00; en çok % 30,00; ortalama % 11,07 ) olduğunu Adam'da (10) belirtmektedir.

İncelenen örneklerdeki tuz miktarının en az % 3,94, en çok % 22,57, ortalama %  $12,85 \pm 4,33$ ; kuru

maddede tuz miktarının ise en az % 4,51, en çok % 25,78, ortalama %  $14,41 \pm 4,79$  değerlerinde olduğu saptandı (Tablo 3). İstatistiki veriler aynı şekilde, tuz miktarı bakımından da örnekler arasında farkın bulunduğu ve örneklemin yeknesak olmadığını göstermektedir. Bu durum, kurutu hazırlayan kişilerin el becerilerine bağlı olarak ürüne farklı miktarlarda tuz ilave etmelerine bağlanabilir. Adam (10) ise, kurutta tuz miktarını en az % 4,68, en çok % 17,85 ve ortalama % 9,11 olarak bildirmektedir. Bu değerler bizim bulgularımızdan düşük olmasıyla farklılık arz etmektedir. Bulguların uyumsuzluğu, farklı bölgelerden toplanmış farklı kalitedeki materyale bağlanabilir.

Örneklerdeki kül miktarı en az % 1,69, en çok % 20,77, ortalama %  $11,79 \pm 4,76$  olarak tespit edildi (Tablo 3). Bu bulgu, kurutta kül miktarını en az % 0,48, en çok % 13,10, ortalama % 4,80 olarak bildiren Adam'ın (10) bulgularından oldukça yüksektir. Bu durumun, farklı nitelikteki materyallerin analiz edilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Kül bakımından örnekler arasında tespit edilen farklı bulgu ise, muhtemelen ürüne ilave edilen farklı miktardaki tuzdan oluşmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de daha ziyade kırsal kesimde halk tarafından yapılan ve değişik şekillerde yemeğe çevrilerken yöre insanının sofrasında yer alan "kurut"un, yapım ve muhafaza koşullarına bağlı olarak mikrobiyolojik kalitesinin nispeten düşük olduğu görüldü. Buna karşın yapılan kimyasal analiz neticesinde; ürünün kuru madde miktarı , yağ miktarı ve kül miktarının oldukça yüksek düzeylerde olduğu saptandı.

## Kaynaklar

1. Cemeroglu B., Acar, J.: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda teknolojisi Derneği, Yayın No. 6, Ankara, 1986.
2. Jay, J.M.: Modern Food Microbiology, 5th Ed., Chapman and Hall, Dep. BC, 115 Fifth Avenue, New York, 1996.
3. Demirer, M.A.: Besin Hijyeni. Genel Bölüm. Ankara Üniv., Vet.Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,Tekser,Ankara, 1986.
4. Banwart, G.J.: Basic Food Microbiology. 1. Food Microbiology. Second Edition. Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold. New York, 1989.
5. Gibbs, P.A.: Microbiological Quality of Dried Foods. In: Concentration and Drying of Foods. D. MacCarthy (ed.), Elsevier Applied Science Publishers, London, 1989.
6. İnal, T.: Besin Hijyeni - Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. 2. Baskı, Final Ofset A.Ş., İstanbul, 1992.
7. Ögel, B.: Türk Kültür Tarihine Giriş – IV. Türklerde Yemek ve Beslenme Kültürü. Kültür Bakanlığı yayınları-244, Kültür Eserleri-13, Kültür Bakanlığı, Ankara, 1978.
8. Bakır, A.: Ortaçağ İslam Dünyasında İtiryat. Gıda, İlaç Üretimi ve Tağşişi. Bizim Büro Basımevi,Ankara, 2000.
9. Akyüz, N.: Kurut. Dünyada Van, Van Valiliği Kültür ve Sanat Derg.,1999; 7, (20): 12-15.
10. Adam, R.C.: Süt Tozu. Ege Üniv., Ziraat Fak. Yay. No: 84, Ege Üniv. Matbaası, Bornova, İzmir, 1971.

11. White, C.H., Bishop, J.R., Morgan, D.M.: Microbiological Methods for Dairy Products. In: Standard Methods for the Examination of Dairy Products. American Public Health Association -APHA, 16th Edition, 287-308, Washington DC, 1992.
12. Harrigan, W.F., McCance, M.E.: Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed. Academic Press, London, 1976.
13. Çakır, İ.: Koliform grup bakteriler ve E. coli. In: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. M. Akçelik, K. Ayhan, İ. Çakır, H.B. Doğan, V. Gürgün, A.K. Halkman, D. Kaleli, H. Kuleşan, D.F. Özkaya, N. Tunail ve Ç. Tükel (yazarlar), 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd.Şti, 335-344, Ankara, 2000.
14. Tekinşen, O.C.: Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 1976.
15. Oxoid: The Oxoid Manual. 50th Ed., Published by Oxoid Limited, Hampshire, 1982.
16. Stiles, M.E.: Reliability of selective media for recovery of Staphylococci from cheese. J. Food Protec., 1977; 40, 11-16.
17. British Standards Institution.: Methods of Microbiological Examination for Dairy Purposes. British Standard 4285, British Standards Institution, London, 1968.
18. Rogosa, M., Mitchell, J.A., Wiseman, R.F.: A selective medium for the isolation and enumeration of oral and faecal Lactobacilli. J. Bact., 1961; 62, (1): 132-133.
19. Terzaghi, B.E., Sandine, W.E.: Improved medium for lactic Streptococci and their bacteriophages. Appl. Microbiol., 1975; 29, 807-813.
20. Tekinşen, O.C., Atasever, M., Keleş, A.: Süt Ürünleri – Üretim Kontrol. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya, 1997.
21. American Dry Milk Institute: Standards for Grades of Dry Milks Including Methods of Analysis. American Dry Milk Institute-ADMI, Chicago, 1971.
22. Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Analytical Chemists, Washington, DC., 1984.
23. Fowler, J., Cohen, L.: Practical Statistics for Field Biology. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, 1992.
24. Horner, W.F.A.: Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In: Fish Processing Technology. G.M. Hall (ed.), Second Ed., Blackie Academic and Professional, 32-73, London, 1997.
25. International Commission on Microbiological Specifications for Foods: Micro-organisms in Foods - 1. Their Significance and Methods of Enumeration. Second Ed., University of Toronto Press, Toronto, 1978.
26. Gökten, D.: Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi-Et Mikrobiyolojisi., Cilt I., Ege Üniv., Basımevi, Bornova, İzmir, 1990.
27. Durlu-Özkaya, F., Kuleşan, H.: Maya ve küf. In: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. M. Akçelik, K. Ayhan, İ. Çakır, H.B. Doğan, V. Gürgün, A.K. Halkman, D. Kaleli, H. Kuleşan, D.F. Özkaya, N. Tunail ve Ç. Tükel (yazarlar), 2. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd. Şti, 329-334, 2000.