

## İSTANBUL PİYASASINDA YAZ AYLARINDA SATILAN TURUNÇGİL (LİMON, PORTAKAL) SULARININ BAKTERİYOLOJİK, MİKOLOJİK VE PARAZİTOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

BACTERIOLOGICAL, MICOLOGICAL AND PARASITOLOGICAL EXAMINATION OF SOME FRUIT JUICES (LEMONADE AND ORANGE JUICES) SOLD IN ISTANBUL MARKET DURING SUMMER MONTHS

Adile ÇEVİKBAŞ\* - Mustafa CEREN\*\* - Oğuz ÖZYARAL\*\*\*

### SUMMARY

In this study it was studied on lemonade, orange juice and water samples used in their production collected from the pastry shops, buffets and free salesman within the out-hority area of Istanbul Greater City Municipality, Kadıköy. In our studies were intensified on the free sold fruit juices and moreover microflora was detected on the packaged and bottled samples the juice microflora which is accepted as the primary contamination source of fruit juices was compared with the microflora of free saled fruit juices (orange and lemonade).

Analysed samples consist of 50 free saled 20 covered fruit juices and 5 water samples used in the fruit juices produced in the open air. As a result of bacteriologic analysis total bacteria amount was found as  $2,7 \times 10^5$  / mL in free saled fruit juices and  $1.1 \times 10^3$  / mL in packaged ones. Total bacteria amount in water samples used in the preparation of free saled fruit juices was determined as  $2 \times 10^5$  / mL. In free saled fruit juices scattered to BA, total bacteria amount was found as  $2.1 \times 10^5$  / mL, in packaged fruit juices as  $2.1 \times 10^5$  / mL and in water samples used in the preparation as  $1.8 \times 10^3$  / mL. Total coliform bacteria amount in free saled. Friut juices was found as  $5.1 \times 10^4$  / mL and in packaged ones as 11 / mL and in water samples used in the preparation of free saled fruit juices as  $1.6 \times 10^3$  / mL. As a result of mycologic analysis, 70 mould strain were isolated and identified, 2 of the strains belong to zygomycetes, 11 strains belong to ascomycetes 57 of them belong to deuteromycetes 12 of the identified mould belong to Aureobasidium pullulans, 14 strains belong to trichoderma, 13 of them belong to aspergillus, 20 strains penicillium and 5 strains fusarium and 6 of them belong to other species. In 58 % of free saled juices eggs and larvas developed and it was detected that matured flies are Drosophila melanogaster.

As a consequence, it was determined that microbiologic pollution increased at the end of shelf-life of packaged fruit juices so they shouldn't be drunk by this time, free saled fruit juices contain pollution which threaten public health and no attention was given to hygienic rules in the preparation of these fruit juices.

**Key Words :** Orange juices, lemon juice, microbial contamination, mould, yeast, parasite egg

(\*) Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Haydarpaşa, İstanbul

(\*\*) Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi

(\*\*\*) Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haydarpaşa, İstanbul

## ÖZET

Bu çalışmamızda İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kadıköy Bölge sınırları içinde bulunan pastane, büfe ve serbest satıcılardan toplanan limonata, portakal suyu ile üretimlerinde kullanılan su örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışmalar açıkta satılan meyve suları üzerinde yoğunlaşmış ve ayrıca paketlenmiş ve şişelenmiş örneklerinde mikroflorası saptanmıştır. Bu çalışmada meyve sularının primer kontaminasyon kaynağı sayılan su mikroflorası ile açıkta satılan meyve sularının (portakal ve limonata) mikroflorası karşılaştırılmıştır.

Analize alınan örnekler; 50 adet açıkta satılan, 20 adet kapalı meyve suları ve açıkta hazırlanan meyve sularının hazırlanmasında kullanılan 5 adet su örneğinden oluşmaktadır. Bakteriolojik analizlerin sonucunda, açıkta satılan meyve sularında total bakteri sayısı;  $1.7 \times 10^5$  / mL adet, kapalı meyve sularında  $1.1 \times 10^3$  / mL adet olarak bulunmuştur. Açıkta satılan meyve sularının hazırlanmasında kullanılan su örneklerinde total bakteri sayısı  $2 \times 10^5$  / mL adet olarak saptanmıştır. BA'ya ekim yapılan açık meyve sularında; total bakteri sayısı  $2.1 \times 10^5$  / mL adet, kapalı meyve sularında  $2.1 \times 10^5$  / mL adet üretimlerinde kullanılan su örneklerinde  $1.8 \times 10^3$  / mL adet bulunmuştur. Açıkta satılan meyve sularında 11 / mL adet koliform bakteri bulunmuştur. Açıkta satılan meyve sularının hazırlanmasında kullanılan su örneklerinde  $1.6 \times 10^3$  / mL adet koliform bakteri tespit edilmiştir. Mikolojik analizlerin sonucunda 70 adet küf suşunun ayırımı ve tanısı yapılmıştır. Suşların 2 adeti zygomycetes, 11 adeti ascomycetes, 57 adedi deutromycetes sınıfına ait küflerdir. Tanısı yapılan küflerden 13'ü Aureobasidium pullulans, 14'ü trichoderma türlerine 12'si aspergillus türlerine, 20'si penicillium türlerine, 5'i fusarium türlerine geri kalan 6 adedi ise diğer türlere aittir. Açık meyve sularının % 58'de dipter yumurta ve larvaları gelişmiş, erginleşen sineklerin Drosophila melanogaster olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda sonuç olarak; 1) Kapalı meyve sularının raf ömrü süresinin sonunda mikrobiyolojik kirlenmenin başladığı, raf ömrü sonundaki meyve sularının içilmemesine, 2) Açıkta satılan meyve sularının halk sağlığını tehdit eder boyutlarda kirli olduğuna ve hazırlanmaları sırasında üreticiden tüketiciye kadar, gereken hijyenik kurallara önem verilmediği, sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler :** Portakal suyu, limon suyu, mikrobiyal kirlilik, küf mantarı, maya, parazit yumurtası

## GİRİŞ

Bugün hızla gelişen teknolojinin ve besin endüstrisinin çeşitli ürünleri meyve suları, meyve usareleri, meyve püreleri vb. ile bazı alkolsüz içecekler fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bir temelde toplanmasıyla aynı kategoride incelenmektedirler (1). Bu tip ürünlerin analizleri aynı şartlar altında yapılarak, sonuçlar değerlendirilmektedir.

Besin endüstrisinde kullanılan ürünlerin çeşitliliği nedeniyle meyvelerin kendine ait özellikleri, toplama, depolama koşullarının yanı sıra tüketime sunulacak bir ürün için, ürüne ait olan başlangıç (doğal) mikroflorası ile sonradan ortaya çıkabilecek olan ikincil mikroflora, bunların

nedenleri ve ürün üzerindeki etkilerinin bilinmesi gerekir (2 - 4).

Meyve suyunun üretimden hemen sonra 1 ml'sindeki mikroorganizma sayısı birkaç binden milyona ulaşabilir. Bu sayı çürük ürün ilavesi ile daha da artar.

Ülkemizde Gıda Maddeleri Tüzüğü (5)'nin ondokuzuncu bölümünde meyve suları ile ilgili 470. maddesi "Kapalı ambalajlarda veya açık olarak satılan meyve usarelerine veya meyve sularına gliserin, pektin, sair koyulaştırıcı maddeler her nevi asitler, zararsızda olsa tabii veya suni esanslar, şeker, glikoz katılması ve zararsız da olsa herhangi bir boya ile boyanması ve özel yönetmeliğinde gösterilen cinsten başka veya belli miktardan fazla muhafaza maddesi katılması ve sulandırılması yasaktır" ibaresi kullanılır. Tüzüğün bu maddesi gözönüne alınarak bu çalışmamızda İstanbul piyasasında satışa sunulan bazı meyve sularının mikrobiyolojik analizlerinin yapılması planlanmıştır.

Bu çalışmada özellikle yaz aylarında açıkta satılan ve aynı turunçgiller familyasına ait olan limon ve portakal meyvelerine ait taze sıklı meyve suları ile kutulanmış örnekler incelenmiştir. Çalışmalar açıkta satılan meyve suları üzerinde yoğunlaşmış ve ayrıca paketlenmiş ve şişelenmiş örneklerinde mikroflorası saptanmıştır. Bunun yanısıra meyve sularında primer kontaminasyon kaynağı olabilecek su mikroflorası, meyvelerin ilk mikroflorasının aynı familyaya ait iki farklı ürün olmaları nedeniyle aynı olacağı düşünülerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

## **MATERYAL, METOD**

Çalışmamızda 50 adet açıkta satılan meyve suyu, 20 adet kapalı kutu veya şişelenmiş meyva suyu ile meyva sularının üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan 5 adet su örneği olmak üzere toplam 75 adet örnek üzerinde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

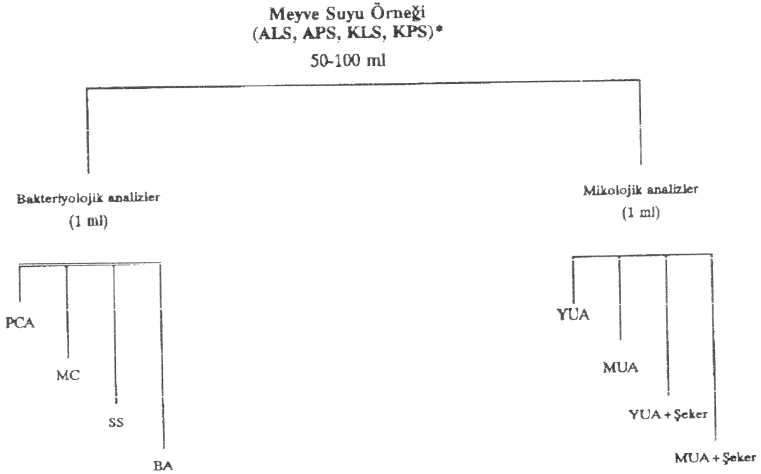
Mikrobiyolojik analizleri için örnekler Türk Standartları Enstitüsünün normlarına ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 481. maddesine uyularak toplanmıştır (5,6,7). Toplanan örnekler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kadıköy Bölgesi Sağlık İşleri Müdürlüğü'nün izniyle toplanmış ve en geç 1 saat içerisinde laboratuvarımıza ulaştırılarak mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Örneklerin bakteriyolojik analizleri için bakteri sayım plağı agarı (PCA), Kanlı Agar (BA), MacConkey agar (MC), Salmonella-Shigella agar (SS), laktozlu buyyon içeren Durham tüplü be-

siyerleri kullanılmıştır. Mikolojik analizler için mısır unu agarı (MUA) yulaf unu agarı (YUA) besiyerleri kullanılmıştır. Çalışmalarımızda ayrıca kserofilik ve kserotolerant özellikteki küf mantarlarını saptamak amacıyla içersine 40 g/L glikoz ilavesi yapılmış modifiye MUA ve YUA besiyerleri kullanılmıştır.

Örneklerde koliform bakterilerin varlığı saptandıktan sonra E. coli'nin varlığını araştırmak üzere IMVIC ve HOMOC testleri; kokların ayırımında ise katalaz ve koagülaz testleri yapılmıştır. Mikroorganizmaların Gram preperasyonları hazırlanmış ve Olympus BH ışık mikroskopunda incelenmiştir.

Örneklerin dilusyonlarının hazırlanmasında fizyolojik tuzlu su ve peptonlu su kullanılmıştır. Açıkta satılan meyve sularının sulandırılmasında kullanılan su örneklerinin mikrobiyolojik analizlerinde ayrıca en muhtemel sayı (EMS) yöntemi uygulanmıştır.

Mikrobiyolojik analizler için örneklerin uygun besi ortamlarına ekimi şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil - 1 :** Çalışmalarımızda kullanılan meyve sularının mikrobiyolojik analizi

(\*) ALS : Açıkta satılan limon suyu

APS : Açıkta satılan portakal suyu

KLS : Kapalı ambalajlarda limon suyu

KPS : Kapalı ambalajda portakal suyu



Bakteriyolojik amaçlı besiyerlerine yapılan ekimlerin bir gecelik inkübasyonlarından sonra gelişen kolonilerin sayımları yapıp tanımlamaya geçilmiştir. Mikolojik amaçlı besiyerlerine yapılan ekimler mayaların gelişimi için 22°C'de 1 gece, küf mantarlarının gelişimi için ise 7 gün, küf mantarlarından Ascomycetes sınıfına ait olanların saptanabilmesi içinse 22°C'de 14 gün bekletilmiştir. Ayırımı yapılan mikroorganizmaların literatürün ışığında tanımları yapılmıştır (8-22).

Parazit larvaların değerlendirilmesi literatür 18'e göre yapılmıştır.

## BULGULAR

Açıkta satılan 14 adet portakal (APS) ve 36 adet limon (ALS) suyu olmak üzere toplam 50 adet meyve suyundan PCA'da  $2.7 \times 10^5$  kob(1)/mL, BA'da  $2.1 \times 10^5$  kob/mL, SS'de  $1.5 \times 10^2$  kob/mL, MC'de  $5.1 \times 10^4$  kob/mL; ambalajlanmış toplam 20 adet portakal suyu (KPS) ve limon suyu (KLS)'nda, PCA'da  $6.2 \times 10^2$  kob/mL, BA'da  $5 \times 10^2$  kob/mL, MC'de 11 kob /mL, canlı mikroorganizma saptanmıştır. KPS ve ALS'de bakteriyolojik üreme olmadığı gözlenmiştir. Sonuçlar Tablo 1'de bildirilmiştir.

Bakteriyolojik kontaminasyon olarak bütün örneklerde, stafilkoklara, kapalı ambalajlarda satılan portakal suları hariç diğer bütün örneklerde *Enterobacter aerogenes*'e ve bunlara ilave olarak açıkta satılan limon sularında *Citrobacter freundii*'ye, açıkta satılan portakal sularında ise *Klebsiella ozoenae*'ye rastlanmıştır.

Kapalı ambalajlarda satılmakta olan limon sularına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları tablo 2'de görülmektedir.

Açıkta satılan meyve sularından küf mantarı olarak limon sularından 45, portakal sularından 20, toplam 65 suşun ayırım ve tanısı yapılmıştır. Küf mantarları kontaminatı olarak; 18 suş ile *penicillium* türleri, 14 suş ile *trichoderma* türleri ilk sırayı işgal etmişlerdir, bunları 12 suş ile *Aureobasidium pullulans*, 10 suş ile *aspergillus*, 5 suş ile *fusarium* türleri izlemektedir, geriye kalan 6 suş diğer türler arasında dağılım göstermiştir. Çalışmalarımızda ayırım yapılan ve tanısı konulan küf mantarı ve ayırımların yapıldığı kaynaklar tablo 3-5'de gösterilmiştir.

Ambalajlı meyve sularında ise açıkta satılan meyve sularına göre küf mantarı kontaminasyonu oldukça düşük olarak saptanmıştır. Ayırımı

(1) Kob : Koloni oluşturan birim

Tablo 1: Açık ve kapalı limon ve portakal sularında üreyen toplam bakteri sayısı

Besiyerleri	Açık meyve suları (50)		Kapalı meyve suları (20)		Açık Meyve Suları Toplam Mlc.of. sayısı	Kapalı meyve Suları Toplam Mikroorganizma
	ALS(36)* cfu	APS(14)* cfu	KLS(10)* cfu	KPS(10)* cfu		
PCA	1.1X10 <sup>5</sup>	1.6X10 <sup>5</sup>	1X10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>2</sup>	2.7X10 <sup>5</sup>	1.1X10 <sup>3</sup>
BA	1.4X10 <sup>2</sup>	7.4X10 <sup>4</sup>	3.8X10 <sup>2</sup>	2.1	2.1X10 <sup>5</sup>	4X10 <sup>2</sup>
SS	67.2	84.28	0	0	1.5X10 <sup>2</sup>	0
MC	1.5X10 <sup>4</sup>	3.6X10 <sup>4</sup>	11	0	5.1X10 <sup>4</sup>	11

PCA = Plate Count Agar

BA = Blood Agar

SS = Salmonella-Shigella Agar

MC = Mac Conkey Agar

ALS = Açık limon suyu

APS = Açık Portakal Suyu

KLS = Kapalı limon suyu

KPS = Kapalı portakal suyu

( ) \* Parantez içindeki değerler örnek sayısını göstermektedir.

Tablo 2 : Kapalı ambalajdaki limon sularında raf ömrü bitmiş ve bitmemiş ürünlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları:

	Kapalı ambalajlarda limon suları (KLS)(10)	
	Raf ömrü bitmiş KLS(9)	Raf ömrü bitmemiş KLS
PCA	1.1X10 <sup>3</sup> (1)	2X10 <sup>2</sup>
BA	4.2X10 <sup>2</sup>	10
SS	-	-
MC	12.2	-
Küf (MUA-YUA)	Aspergillus repens	-

Maya (MUA-YUA)

(1) Kob; koloni oluşturan birim (cfu)

yapılan toplam 4 suşun 3'ü aspergillus türlerine, 1'i de penicillium türüne aittir. Ayrıca meyve suyu imalatında kullanılan su örneklerinden birinden 1 adet penicillium suşu izole edilmiştir.

Açıkta satılan limon sularının % 28'inde pichia, saccharomyces, rhodotorula türleri, portakal sularının % 21'inde ise candida, rhodotorula, sacchaaromyces ve torulopsis türleri ve su örneklerinin % 20'sinde torulopsis türleri, maya kontaminantı olarak saptanmıştır. Kapalı meyve sularında maya kontaminasyonu bulunmamıştır. Tablo 6'da kapalı olarak özel ambalajında markete sunulan ve açıkta satılan meyve sularıyla, gene açıkta satılan meyve sularının yapımında kullanılan sulardan ayırımı yapılan maya cinsleri gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Portakal suyunun pH'sı 2.8 - 4.3, limon suyunun pH'sı 2 - 2.5 arasında değişmektedir (23). Su ve şeker ilavesiyle portakal suyu ve özellikle limon suyunun pH'sı 5-6'ya yükselmektedir. Şeker konsantrasyonu ile birlikte ortamın pH'sının artışı özellikle kserofilik ve kserotolerant karakterli mantarların gelişimini destekler (16,24). Çalışmamızdaki örneklerden ALS ve APS'de hızlı bir bakteriyolojik artışın ALS'de % 64, APS'de % 86'ya varan küf kirliliği ile örneklerin tamamının mayalarla kontamine olması açıkta satılan meyve sularının mikroorganizmaların gelişimi için çok uygun bir ortam olduğunu kanıtlamaktadır.

**Tablo 3: Açıkta satılan ve ambalajlı meyve suları ile meyve suyu imalatında kullanılan su örneklerinden izole edilen küf suşuları**

Limon suyu (ALS)			Portakal suyu (APS)		
İzole edilen küf mantarı cinsleri	İzole edilen suş sayısı	Mantar sınıfı	İzole edilen küf mantarı cinsleri	İzole edilen suş sayısı	Mantar sınıfı
Absidia corymbifera	1	Z	Aureobasidium pullulans	7	D
Aureobasidium pullulans	5	D			
Aspergillus cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar		A,D	Aspergillus cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar		A,D
A.flavus grubu		D	A.flavus		D
A.tamarii	1		A.flavus	1	
A.fumigatus grubu		D	A.tamarii	1	
A.fumigatus	1				
A.glaucus grubu		A	Chrysonilia sitophila	1	D
A.chevalieri	1				
A.ochraceus grubu		D	Fusarium türleri		D
A.ochraceus	2		F.oxysporum	1	
A.versicolor grubu		D			
A.versicolor	2				
Emericella nidulans	1	A			
Chrysonilia sitophila	2	D			
Fusarium türleri		D			
F.herbarium	1				
F.oxysporum	1				
F.verticilloide	2				
Penicillium cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar		A,D	Penicillium cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar		D,A
Byssochlamys nivea	3	A	Byssochlamys nivea	2	A
P.chrysogenum	1	D	P.chrysogenum	1	D
P.frequentans	1	D	P.coralligerum	1	D
P.funiculosum	1	D	P.funiculosum	2	D
P.paraherquei	1	D	P.paraherquei	1	D
P.variable	2	D			
Scopulariopsis brevicaulis	1	D	Trichoderma türleri		
Stachybotrys cylindrospora	1	D	T.viride	1	D
Trichoderma türleri		D			
T.harzianum	3		Ulocladium chartarium	1	D
T.viride	10				
Rhizopus türleri		Z			
R.stolonifer var. stolonifer	1				
<b>TOPLAM</b>	<b>45</b>			<b>20</b>	

Tablo 4: Ambalajlı meyve sularından izole edilen küf mantarları

Limon suyu (KLS)			Portakal suyu (KPS)		
İzole edilen küf mantarı cinsleri	İzole edilen suş sayısı	Mantar sınıfı	İzole edilen küf mantarı cinsleri	İzole edilen suş sayısı	Mantar sınıfı
Aspergillus cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar A. glaucus grubu A. repens = (E. herbarium)	1	A	Aspergillus cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar A. glaucus grubu A. chevalieri var. intermedius A. repens = (E. herbarium) Penicillium cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar  P. verrucosum var. verrucosum	1  1  1	A     A,D  D
TOPLAM	1		TOPLAM	3	

Tablo 5: Meyve suyu imalatında kullanılan su örneklerinden izole edilen küf mantarları

Su numunesi	İzole edilen suş sayısı	Mantar sınıfı
Penicillium cinsi anamorf ve teleomorf karakterli türler ile yakın akrabalar Penicillium verrucosum (Sclerotial penicillium anamorf, Pinetorum bölümü)	1	A,D  A
TOPLAM	1	

Tablo 6: Kapalı ve açıkta satılan meyve sularından ve açıkta satılan meyve sularının yapımında kullanılan sudan ayırımı yapılan maya cinsleri

	Açıkta satılan meyve suları		Kapalı meyve suları		Su
	ALS(36)*	APS(14)*	KLS(10)*	KPS(10)*	SU(5)*
Cins adları	Pichia Saccharomyces Rhodotorula	Candida Rhodotorula Saccharomyces Torulopsis	-	-	Torulopsis

( ) \*Parantez içindeki değerler örnek sayısını göstermektedir.

( ) Parantez içindeki değerler pozitif üremenin olduğu örnek sayısını göstermektedir.

-limonen gibi antimikrobik özellikteki maddeler portakal ve limon sularının yapılarında doğal olarak bulunurlar (23,24). Bu maddelerin bulunmasına rağmen ısıya ve kuruluğa dirençli mikroorganizmaların çoğalmalarını engelleyemediği Tablo 1-5'deki bulgular doğrultusunda görülmektedir.

Ülkemizde gıda maddeleri tüzüğüne göre meyve suları gibi içeceklerin içme suyu hükümlerine cevap vermeleri gerekir. Bu hüküm T.S.E. standartlarında "1 yıl içerisinde alınan su örneklerinin % 95'inde koliform bakteri bulunmamalı ve hiçbir numunede fekal koliform olmamalı, içilebilir suyun 1 mL'sinde 500'den fazla anaerob bakteri, kaynak sularında 50'den fazla aerob bakteri bulunmamalı" şeklinde açıklanmıştır (5). Bu hükümler ışığında yaptığımız çalışmaların sonuçlarına göre ancak açıkta satılan meyve sularının % 4'ü, ambalajlanmış meyve sularının % 55'i, açıkta satılan meyve sularının yapımında kullanılan suyun % 80'i yukarıda bildirilen normlara uygunluk göstermektedir.

Özellikle açıkta satılan meyve suları içerisinde total mikroorganizma sayısının çokluğu ( $2.7 \times 10^5$  kob/mL), BA'da saprofit staphylococcus cinslerinin bulunması, MC ve SS besiyerlerinde (ALS'de ve APS'de) *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii* ve *Klebsiella ozaenae*'ye rastlanması ortamda enteropatojen bakterilerin bulunabileceğini göstermesi bakımından önemlidir. Saprofit stafilkoklar sağlık açısından olumsuz bir etken olmamakla beraber, *Enterobacter aerogenes* fırsatçı patojendir. *Citrobacter freundii* bağırsak enfeksiyonları yapar (26).

Çalışmalarımızdan izole edilen *Aureobasidium pullulans*, Fu-

sarium, Trichoderma gibi türler intestinal sistemde hazımsızlık nedenidirler (15). *A.fumigatus*, *Emericella nidulans*, *A.ochraceus*, *A.versicolor* gibi *aspergillus* türleri mikotoksikoz etkeni olabilmektedirler (13,15).

ALS'ye ait 36 örneğin %18'inde *pichia*, *saccharomyces*, *rhodotorula* gibi maya cinslerine, APS'ye ait 14 örneğin % 21'inde *candida*, *rhodotorula*, *saccharomyces* gibi maya cinslerine rastlanmıştır. Bu mayalar arasında *candida* cinsi insan için oportunist bir patojendir ve sistemik enfeksiyon etkeni olabilmektedir. Diğer mayalar besinlerin bozulmasına neden olarak ekonomik açıdan zarar veren mikroorganizmalardır (27). Fazla miktarda tüketilen besin maddelerinde bulunmaları diyareye neden olur (2,28-30).

ALS'ye ait 36 örneğin % 75'inde  $2 \times 10^2$  kob/mL, APS'ye ait 14 örneğin % 14'ünde 25 kob/mL *Drosophila melanogaster* larvası saptanmıştır. *Drosophila* larvaları rastgele miyaz yapan parazitler arasında bilinmektedir. Limon, portakal suları gibi içeceklerde ve diğer besin maddelerinde *Drosophila* türleri kesinlikle bulunması istenmez.

Meyve sularının hazırlanması esnasında deaerasyon ve pastörizasyon gibi ısı işlemler, meyve sularına katılan ve pH'yı düşüren sitrik asit, antimikrobiyal madde, sorbik asit ve  $O_2$ 'inin dışarı çıkmasını sağlayan  $CO_2$  ile basınç meydana getirme mikroorganizma sayısının en alt limite indirmektedir (23,31,32,33). Buna karşılık açıkta satılan meyve sularından izole edilen *penicillium* ve *aspergillus* gibi dünyanın her tarafından yaşayabilen küf mantarları saptandığına göre ürün hazırlanmasında kullanılan malzemenin açıkta kaldığını göstermektedir (28,34). ALS ve APS içerisinde *drosophila*'nın bulunması ürünün çürük malzemeye yapıldığını göstermektedir. ALS ve APS'de bol miktarda maya üremesi meyve sularının *drosophila* tarafından enfekte edildiğini veya kullanılan malzemenin personel, alet, katkı maddeleri ve ortamda bulunan nemli hava yönüyle anti-hijyenik özellik taşıdığı söylenebilir (33,35-37).

Pastorize edilmiş meyve sularının oda ısısında 2 ay buzdolabı ısısında ise 10 ay kadar kalitesi korunabilir. Koruyucu maddelere veya pastörizasyona rağmen, koruyucu maddelerin raf ömrü 10 ay sonra bitmiş olduğundan mikrobiyolojik problemler ortaya çıkmaya başlar (3,38). Ambalajlanmış olarak analiz ettiğimiz meyve sularından KLS kodlu 10 limon suyunun 9 tanesinin raf ömrünün bittiği ve bunun sonucunda mik-

robiyolojik problemlerin oluştuğu saptanmıştır. Raf ömrü bitmiş olan KLS'nin 9 örneğinde PCA'da  $1.10 \times 10^3$  kob/mL; BA'da  $4.2 \times 10^2$  kob/mL; MC'de 12.2 kob/mL bakteri sayılmıştır. Mikolojik besiyerlerinde *Aspergillus repens* bulunmuştur. Buna karşılık raf ömrü bitmemiş limon suyunda PCA'da  $2 \times 10^2$  kob/mL BA'da 10 kob/mL bakteri sayılmış; SS MC ve mikolojik besiyerlerinde ise mikroorganizmaya rastlanmamıştır.

Meyve sularının 70 örneğinde bütün olumsuz faktörlere rağmen mikrobiyal problemi olmayan ürünlerde saptanmıştır. Bu ürünlerin oranı ALS ve APS'de % 4, KLS ve KPS'de ise % 55'dir.

Ürünün kaliteli olması için kullanılan malzemenin sanitasyonu, üretimde çalışan personelin hijyen kurallarına uyması ve portör olmasında başlıca önemli konular arasındadır (35-37). Araştırmacılar çürük meyve kullanıldığında üretilen meyve suyunda mikrobiyal floranın arttığını göstermiş ve fabrika üretim tesislerinde konveyör ve yıkama tanklarından bol miktarda *Enterobacter aerogenes* izole etmişlerdir (39). Çalışmalarımızda özellikle ALS ve APS'den oldukça yüksek miktarda *E. aerogenesis*'in yanı sıra, *Klebsiella ozaenae*, *Citrobacter freundii* gibi mikroorganizmalar saptanmıştır. Dittrich (40) turunçgillerden dış yüzey *Enterobacter aerogenes*'in doğal bir flora mikroorganizması olarak bulunabileceğini bildirmiştir. Meyvelerde ve onların ürünlerindeki bazı koliformların bulunması fekal kontaminasyonun olduğunu göstermede bir kanıt olmamaktadır. Meyve sularında üretimden sonra *Escherichia coli* saptanırsa fekal kontaminasyonun kesinliği anlaşılır (38,39).

Endüstriyel ve küçük işletmelerde gözden kaçan bazı ayrıntılar mikroorganizma kontaminasyonunu en yüksek seviyede artırır. Örneğin meyve sularının yıkanması esnasında aynı suyla ikinci defa meyve yıkamak, mekanik parçalama aleti işlem yaparken bütün meyvelerle temas halinde olduğundan ve aletin doğal açıklıklarından kalan meyve artıklarının oluşturduğu habitat çok önemli kontaminasyon kaynaklarıdır. Meyve suyu yıkanırken germisid katılması, kullanılan aletlerde yüzeyin düz olması ve periyodik olarak dezenfeksiyon yapılması mikroorganizma sayısını en aza indirir (2,3,23,25,28,29,33-40).

Juven ve ark.ları konsantre portakal suyunda *Candida lambica*, *Saccharomyces chevalieri*, *Torulopsis magnaliae* saptamışlardır (30). Furlanetto ve ark.ları doğal portakal suyundan çok sayıda *penicillium*,



geotrichum, aspergillus, aureobasidium, torulopsis, candida, rhodotorula ve saccharomyces gibi küf ve mayalar saptamışlardır (28). Penicillium ve aspergillus türlerinin meyve sularında bulunuşunu primer kontaminasyon kaynağı olarak bildirmiştir (34,41). Örneklerimizde özellikle ALS ve APS'de penicillium, aspergillus, aureobasidium, fusarium, trichoderma gibi baskın küflerle birlikte, yoğun saccharomyces, torulopsis, candida, rhodotorula, pichia gibi maya kontaminasyonunun görülmesi Juven ve ark.larının çalışmaları ile paralellik göstermektedir (30).

Samson R.A. ve arkadaşları Aureobasidium pullulans'ı meyve sularının primer kontaminasyon kaynağı olarak bildirmişlerdir (15). Bizde çalışmamızda özellikle ALS ve APS'de Aureobasidium pullulans'ı yüksek miktarda saptadık.

Furlanetto ve Nascimento doğal portakal suyundan içerik olarak mezofilik bakteriler ile asit üreten koliform bakterilerinin bulunduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmalarımızda da ALS ve APS, su örnekleri ile kısmen de KLS ve KPS'de çok sayıda total bakteri ve koliform grubu bakteriler saptanmıştır (28,42). Kobatake M ve arkadaşları portakal suyundan izole ettikleri mayaların taksonomisini yapmışlardır. Burada Rhodotorula rubra, Cryptococcus laurentii, Rhodotorula minuta, Candida sake izole etmişlerdir (2). Bizim çalışmamızda ise rhodotorula ve candida saptanmıştır.

Meyve sularını işleme esnasında zaman ve ısıya özellikle dikkat edilmelidir. Kullanılan aletlerin sterilizasyon ve temizliğine son derece önem verilmelidir. Bu tedbirler alınmazsa sistemin bazı noktalarında mikrobiyal kontaminasyon kaynakları oluşabileceği hatırdan çıkarılmamalıdır. Yüksek küf veya total bakteri sayısının fazla olması kullanılan aletlerin temizliğinin iyi olmadığını gösterir. Aynı zamanda meyvelerin kalitesine de işaret eder.

İşlem sürecinde bozuk ve çürük görünümlü meyvelerin ayıklanması ve işlemdeki mekanik arızalar, mikroorganizmaların diğer meyvelere geçmesini hızlandırır. Özellikle işleme esnasında bulaşma oranı maksimuma yükselir. Ancak bazı önlemlerle mikroorganizmaların sayı ve çeşidi azaltılabilir.

Tepsi, kutu, tanklar, borular, masalar, konveyör bandları, önlükler, doldurucu, ağartıcı, teller, filtreler, silolar ve çalışan personelin elleri, meyve sularının kirlenmesinde önemli kontaminasyon kaynağı

olabilir

T.S.E.'nin ve Gıda Maddeleri tüzüğü (6/11/1983 tarih ve 83/ 7366 s. kar. ile eklenen fıkra) : Meyve suları, içeceğin özelliğini bozmayan içekten etkilenmeyen cam, metal, karton plastik ya da standardında belirtilen kaplarda satılabileceklerini bildirmektedir (5,7). Bu kurala kesinlikle uyulması gerekmektedir.

Örneklerimizde saptanan bakterilerin varlığı üretim esnasında hijyen koşullarının yetersiz olduğu göstermektedir. Mantar suşlarının varlığı ise genellikle doğal flora ile depo küflerini kapsamakta ve ayrıca çürük ve sağlıksız ürünlerin meyve suyu üretimde kullanıldığını ve ayrıca kullanılan ürünlerin iyice yıkanıp temizlendiğini açıkça göstermektedir.

Açıkça satılan meyve sularında bakteri ve mantar suşları ile larvalarının görülmesi insan sağlığı için direkt birer tehdit edici unsur olarak gözlenmiştir. Bu ürünlerin tüketilmesi halk sağlığı açısından tehlikeydir. Bu çalışma da; meyve sularının üretiminde kullanılan malzemenin temizliğine dikkat edilmesi ve ilkel kontaminasyon kaynaklarının ortadan kaldırılması vurgulanmak istenmiştir. Aynı zamanda doğadan gelebilecek mikroorganizma florasının taşıma ve depoculuk açısından önemi bir kez daha vurgulanmıştır.

Sonuç olarak üretimde sanitasyon kurallarına dikkat edilmesinin, sağlıklı bir eğitim ile olabileceği ve ürünün kalitesini olumlu yönde etkileyeceği aksi takdirde sanitasyon işlemlerindeki bu, yetersizlik halkın sağlığını, ürün kaybını ve ülke ekonomisini olumsuz yönde etkileyeceği ortadadır.

#### KAYNAKLAR

1. Joint FAO / WHO Food Standart Programme, Codex Alimentarius Commission : *Codex Alimentarius. Volume Six, Fruit Juices and Related Products*. pp. 3-6, 11-14, 45-48, 91-98, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, Rome, 1992.
2. Kobatake, M., Komagata, K., Kurata, H. : *J. Food Hyg. Soc. Ja.*, 19 (5), 457-461 (1978).
3. Lafuente, B., Gasque, F., Nieto, P., Izgierta, L. : *Rev. Agroquim. Technol. Alimen*, 18 (1), 65-72 (1978).
4. Pitt, J.I. : "Xerophic fungi and the spoilage of food of plant origin," In : *Water Relation of Food*, Ed : R.B. Duck-worth, New York, Academic Press, 1975.
5. Okay, M., Eldem, M. : *Gıda Maddeleri Mevzuatı*. s. 21-39, 1990.
6. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *İçme Suları, TS 266*. s. 3-20, Ankara, 1986.

7. Türk Standartları Enstitüsü (TSE) : *Portakal Suyu, TS 1535*. s. 3-5, Ankara, 1989.
8. Association of Official Analytical Chemists : *Official Methods of Analysis of the AOAC*. Eleventh Edition. pp. 842-844, (41.013 to 41.018), 1970.
9. Association of Official Analytical Chemists : *J. Assoc. Official Analytical Chemists*, **54**, 2, 495-496 (1970).
10. Funder, S. : *Practical Mycology - Manual of Identification of Fungi*. Hafner Publishing Company Inc., 1968.
11. Gams, W., Van der A.A.H A., Van der Plaats - Niterink, A.J., Samson, R.A., Stalper, J.A. : *CBS Course of Mycology*. Second edition. Durkkerij "Erla", Amstredam - Zuid, 1980.
12. Pitt, J.I. : *Genus Penicillium and its Teleomorphic States Eupenicillium and Talaromyces*. London, Academic Press, 1975.
13. Pitt, J.I. Hocking, A. D. : *Fungi and Food Spoilage*. Academic Press, 1985.
14. Raper, K.B., Fennel, D.I. : *The Genus Aspergillus*. Robert E. Krieger Publishing Co Inc, New York, 1977.
15. Samson, R.A., Hockstra, E.S., Van Dorschat CAN : *Introduction to Foodborne Fungi*. CBS, Baarn, 1976.
16. Samson, R.A., Stolk, A.C., Hadlok, R. : *Revision of the Subsection Fasciculata Penicillium and Some Allied Species*, CBS, Baarn, 1976.
17. Schipper, M.A.A., Stalpers, I.A. : *Revision of the Genus Rhizopus, 1. The R. Stonifer Group and R.oryzae 2. The R. Microspor Group*. CBS, Baarn, 1984.
18. Seeley Jr. H.W., Van Demark, P.J., Le, J.J. : *Microbes in Action A Laboratory Manual of Microbiology*. 4 th. ed. Lp. 105 W.H. Freeman and Company, New York, 1991.
19. *SS, APHIS, USDA, Microbiology Laboratory Guidebook*. United States department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, January 1974.
20. Stolk, A.C., Samson, R.A. : *The genus Talaromyces, Studies on Talaromyces and Related Genera II*. CBS, Baarn, 1972.
21. Stolk, A.C., Samson, R.A. : *The ascomycete genus Eupenicillium and related penicillium anamorphs*. CBS, Baarn, 1983.
22. Çağlar, M. : *Omurgasız Hayvanlar Anatomisi - Sistematik*. s. 221, Doğan Kardeş Yayınları AŞ. Basımevi, İstanbul, 1952.
23. Cemeröğlu, B. : *Meyve Suyu Üretim Teknolojisi*. Teknik Basım Sanayi Matbaası, 1982.
24. Gerald, C.L., Hudson, C.F., James, E.G., Thoma, E. : *J. Assoc. of Ana. Chem.* **63** (3), 622, (1980).
25. Paul, J.K. : *Fruit and Vegetable Juice Processing*. Naye data Corporation, London, New Jersey (1975).
26. Bilgehan H. : *Klinik Mikrobiyoloji, Özel Bakteriyoloji ve Bakteri İnfeksiyonları*. s.1-104, Bilgehan basımevi, Bornova, İzmir, 1990.
27. Tümbay, E. : "Endüstriyel Mikrobiyolojide Mayalar ve Küfler. s. 36-95, *Endüstriyel Mikrobiyoloji*, Çetin, E.T. (Ed), Bayda, İstanbul, 1983.
28. Furlanetto, S.M.P., et al : *Rev. Microbial.*, **13** (1), 31-34 (1982).
29. Gürgün, V., Tunali, N. : *Meyva Suyu ve konsantralarında Mikrobiyolojik Bozulmalar*. s. 141-191, Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrolü, Gıda Araştırma Fonu Yayın No. 1, Ankara, 1992.

30. Juven, B.J., Kanner, J., Weisslowicz, H. : *J. Food. Sci.* 43 (4), 1074-1080 (1978).
31. Ayest, G. : *J. Stored Prod. Res.*, 5; 127 (1969).
32. Birnbaum, H. : *J.A. Food Technol.*, 34 (5), 76, (1980).
33. Cemeröğlü, B., Müftüoğlu, N. : *Gıda Endüstrisinde Temizlik ve Sanitasyon*. Can Pazarlama AŞ (2), 1982.
34. Christensen, C.M. : "Storage Fungi," p.173, In : *Food and Beverage Mycology*, (Ed) Beuchat LR, Avi Publishing Company Inc., Westport Connecticut, 1978.
35. Aran, N. : *Gıda Endüstrisinde Sanitasyon ve Uygulamaları*. s. 31-46, TÜBİTAK - Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme - Gıda Teknolojisi ile Soğuk Tekniği Araştırma Bölümleri, 1986 yılı İlkbahar Dizi Seminerleri Cilt II, Yayın no : 112, MBEAE Matbaası, Gebze, Kocaeli, 1987.
36. Frazier, D.C., Weshoff, D.C. : *Microbiology in Food Sanitation*. s. 487-501, Food Microbiology, McGraw-Hill Book Company, 1978.
37. Joint FAO / WHO Food Standarts Programme, Codex Alimentarius Commission : *Codex Alimentarius, Volume One, General Requirements*, Section 7, Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygiene, CAC / RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), pp. 194-213, Codex Alimentarius Vol.1, 1991, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, Rome, 1992.
38. Gerhard, S., et al : *Ind. Conserve*, 59 (3), 205-208, (1984).
39. Kovaçeviç, M. : *Meyve Suları ve Konsantratlarının Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü*, Şencal, F. (tercüme eden), UN DP/SF. FAO Project. TUR/13 ve Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, 1971.
40. Dittrich HH : *Meyve ve Sebze Sularının Mikrobiyoloji*. Acar, J. (Tercüme eden), *Handbuck Der Lebensmittel Technologic*, (Ed) Schobinger, U., Eugen Ulme GmbH und Co. Stutgard, Germany 1987, tercüme : Hacettepe Üniversitesi (1988).
41. Corry ELJ : "Relationships of water activity to fungal growth," p. 45, In : *Food and Beverage Mycology*, (Ed) Beuchat LRR, Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut (1988).
42. Nascimento, D., Furlanetto, S.M.P. : *Rev Saude Publica Sao Paulo*, 15 (2), 221-235 (1981).