

DONDURULMANIN MEYVE SUYU pH'SI ÜZERİNE ETKİSİ *

Dr. Nurdan GÜNDOĞDU **

Prof. Dr. Zuhâl KIRZIOĞLU***

Dr. Melek ÇERÇİ ****

THE EFFECT OF FREEZING ON pH OF FRUIT JUICE

ÖZET

Son yıllarda Avrupa'da ve ülkemizde meyve suyu tüketimi hızla artmaktadır.

Hazır veya evde hazırlanmış meyve suları taze veya dondurulmuş olarak içilmektedir. Donmuş ve dondurulmamış meyve sularının asidite ve tamponlama kapasiteleri üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Bu yönden hareketle taze ve dondurulmuş meyve sularının oda sıcaklığında asidite (pH) ve tamponlama kapasitelerinin invitro olarak karşılaştırmaları yapıldı.

Sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildi. Aralarında bir farklılık gözlenemedi.

SUMMARY

The fruit juice consuming has increasingly been increasing in Europa and in Our country. These beverages are consumed freshly or frozen at homes. The effect of freezing on the pH of the fruit juice have widely been investigated. In present study, the buffering capacity and pH were investigated in fresh and frozen fruit juices and the results compared. When the results are statistically evaluated, no difference was found between frozen and fresh juices.

GİRİŞ

Son yıllarda meyve sularının tüketimi ve çeşitleri Avrupa'da ve ülkemizde hızla artmaktadır.^{2,9} Bu tüketimin beslenme fizyolojisi yönünden bir çok avantajları vurgulanmaktadır.¹⁵

Yüksek asitli karbonatlı içeceklerin, turuncgil, elma, üzüm gibi bazı meyve sularının fazla alınması, portakal, limon ve diğer asitli meyveleri emme alışkanlıkları, dişlerin dekalsifikasyonuna mukoza irritasyonlarına yol açabilir.^{5,18,19}

Diş erozyon ve atrisyonları, meyve suyunun alınımından sonra, intraoral pH'nin düşmesine bağlanmıştır.⁴ Çeşitli meyve suları ve karbonatlı içecekler diş plağı bulunmayan diş yüzeylerinde zarar meydana getirebilecek kadar asidik olabilirler.⁹ Asidite meyve sularının pH'sinin düşük olmasından ileri gelir.¹⁹ Meyve sularının pH'si ortalama 2.0-3.5 arasındadır.^{3,6} Tamponlama kapasiteleri; düşük pH ve ihtiva ettikleri asit miktarına bağlı olarak uzar.¹⁹

Çeşitli meyve suları, tüketicilerin, özellikle çocukların ilgisini çekecek şekilde değişik karton ve teneke kutularda piyasaya sunulmaktadır. Ayrıca meyvelerinden taze olarak da hazırlanabilir. Çalışmamızda amaç; taze ve dondurulmuş meyve sularının oda sıcaklığında asidite ve tamponlama kapasitelerinin invitro olarak karşılaştırılmasıdır.

MATERYAL VE METOD

Bir litrelik karton kutularda ambalajlanmış olarak hazır meyve suları 6 aylık zaman boyunca farklı zamanlarda farklı satış merkezlerinden satın alındı. Ayrıca değişik meyvelerden evde taze olarak hazırlandı. Satın alınan meyve sularının bir kısmı şeker ihtiva etmekte olup, pastörize edilmişti.

Diğer kısmı da şeker, su, sitrik asit ve kimyasal madde içeriyordu. Şeftali, elma, portakal, vişne, kayısı, üzüm suları çalışmada test edildi.

Oda sıcaklığında bekletilen her bir karton kutudaki meyve suyu 15 sn. çalkalandı. 100 ml. meyve suyu 250 ml.lik geniş ağızlı cam behere döküldü. Kombine cam elektrotlu, ısı ayarlı pH metre (3020, jen way) kullanarak, sıcaklık 25°C ayarlandı ve pH ölçümleri yapıldı.

Meyve suyuna pipette 0.5 ml. NaOH ilave edilerek, iyice karıştırıldı 1 N NaOH'e karşı titre edildi, pH belirlendi. Bu işlem pH 10'a ulaşıncaya kadar tekrarlandı. pH ölçümleri ve titrasyon işlemi her bir meyve suyu için ayrı ayrı yapıldı.

Karton kutularda kalan meyve suyu ağız iyice kapatılarak 24 saat süreyle -20°C de derin dondurucuya yerleştirildi. Daha sonra karton kutulardaki meyve suyu dolaptan çıkarılarak buzları çözülmek için bir gün bekletildi. Aynı işlemler yapıldı ve pH ölçüldü.

* Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Koruyucu Diş Hekimliği Kongresi, 7-10 Mart 1995, Erzurum Poster Olarak Sunulmuştur.

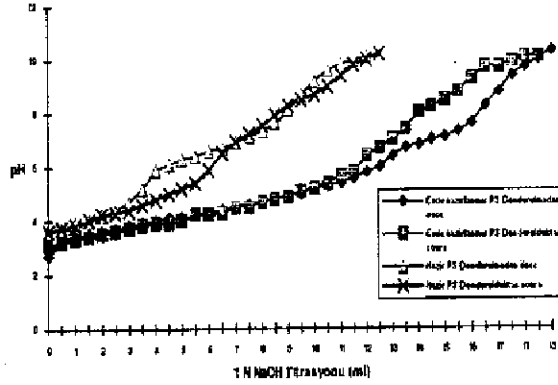
** Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi

***Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi,

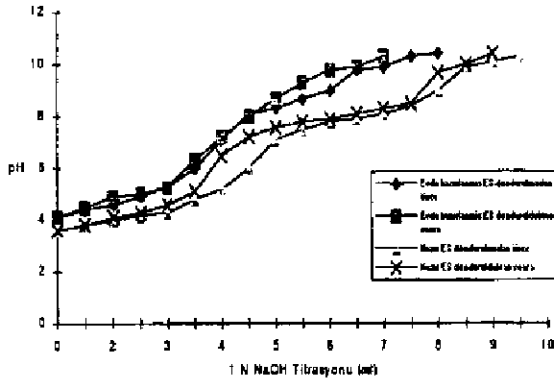
**** Atatürk Üniv. Tıp Fak. Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Arş. Gör.

Her bir meyve suyu için yavaş artan pH'nın durumu, kullanılmış NaOH miktarına göre belirlenerek, XY titrasyon eğrileri dondurulmadan önce ve dondurulduktan sonra çizildi. (Şekil 1-3).

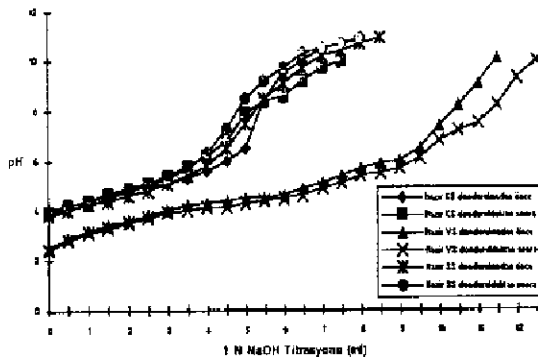
Bulunan değerler üç faktörlü interaksiyonlu varyans analizi ile test edildi.²⁰



Şekil 1. Evde hazırlanmış ve hazır portakal suyu (PS).



Şekil 2. Evde hazırlanmış ve hazır elma suyu (ES).



Şekil 3. Hazır kayısı suyu (KS), vişne suyu (VS) ve şeftali suyu (ŞS).

BULGULAR

Çalışmada hem piyasada tüketime sunulan, hem de evde hazırlanan değişik meyve sularının pH ölçümleri yapılarak, tamponlama kapasitelerine bakıldı. Bunlar derin dondurucuda dondurulup çözündükten sonra tekrar pH'ları ölçülüp tamponlama kapasitelerine bakılarak dondurulmadan önceki verilerle karşılaştırıldı.

Çalışılan meyve suları içinde asiditesi en fazla olan vişne suyu olup ($pH=2.60\pm 0.240$) dir. Bunu takiben portakal suyu ($pH=3.56\pm 0.196$), elma suyu ($pH=3.60\pm 0.240$), şeftali suyu ($pH=3.85\pm 0.196$), kayısı suyu ($pH=4.07\pm 0.240$) gelmektedir.

Bütün meyvelerin donmadan önceki ortalama $pH=3.51\pm 0.141$ olup meyvelerin pH'ları istatistiki olarak birbirinden anlamlı ölçüde farklı bulundu ($p<0.01$). Buna karşın meyve sularının dondurulduktan sonraki ortalama $pH=3.56\pm 0.141$ olup meyvelerin pH'ları arasında istatistiki olarak birbirinden anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Meyve suyunun dondurulmadan önce $pH= 5.0$ getirmek için harcanan NaOH titrasyonları bakımından meyveler arasında fark anlamlı bulundu ($p<0.01$). Buna karşın meyve sularının dondurulmadan önce ve sonra pH değerlerini 5.0'a getirmek için harcanan NaOH titrasyonları bakımından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Meyve suyunu dondurulmadan önce $pH= 5.5$ ve $pH= 10$ 'a getirmek için harcanan NaOH titrasyonları bakımından meyveler arasında fark anlamlı bulundu ($p<0.001$). Buna karşın meyve sularının dondurulmadan önce ve sonra pH değerlerini 5.5 ve 10'a getirmek için harcanan NaOH titrasyonları bakımından istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Evde hazırlanan portakal ve elma suları ile hazır olarak alınan elma ve portakal sularının pH'ları ölçüldü. istatistiki olarak fark anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Evde hazırlanan portakal suyunun pH'sı hazır meyve suyuna göre daha düşüktü.

Evde hazırlanan portakal ve elma suları ile hazır olarak alınan elma ve portakal sularının dondurulduktan sonraki pH'ları ölçülerek, donmadan öncekilerle karşılaştırıldı, istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Evde hazırlanan meyve suları ile hazır meyve sularının pH'sını 5.0 ve 5.5 getirmek için harcanan NaOH titrasyonu bakımından karşılaştırıldığında istatistiki olarak fark anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Evde hazırlanan meyve suları ile hazır meyve sularının dondurulmadan önce ve sonra pH

değerlerini 5.0 ve 5.5'a getirmek için harcanan NaOH miktarı bakımından karşılaştırıldığında istatistiki fark bulunmadı ($p>0.05$). Evde hazırlanan meyve suları ile hazır meyve sularının pH= 10'a getirmek için harcanan NaOH titrasyonu bakımından karşılaştırıldığında istatistiki fark anlamlı bulundu ($p<0.005$).

Evde hazırlanan meyve suları ile hazır meyve sularını donmadan önce ve sonra pH değerlerini 10'a getirmek için harcanan NaOH titrasyonları arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Evde ve hazır meyve sularının, meyvelerin dondurulmadan önce ve sonraki karşılaştırmaları için yapılan varyans analiz sonuçları Tablo I ve Tablo II'de verilmiştir.

Tablo I. Evde ve hazır meyve sularının varyans analiz tablosu.

Yarışma Kaynağı	Serbestlik Derecesi	pH		pH 5.0 NaOH		pH 5.5 NaOH		pH 10 NaOH	
		F	ÖD	F	ÖD	F	ÖD	F	ÖD
Ana faktörler									
Meyve (M)	1	5,46 *		14,6 **		19,96 **		70,64 **	
Hazırlama D(N)	1	0,05 -		1,62 -		2,39 -		5,33 *	
Demleme D(D)	1	0,02 -		0,00 -		0,01 -		0,65 -	
İnteraksiyonlar									
MxN	1	4,82 *		5,84 *		7,65 *		14,89 **	
MxD	1	0,02 -		0,08 -		0,04 -		0,00 -	
NxD	1	0,00 -		0,00 -		0,02 -		0,00 -	
Hata	15								
Genel	21								

ÖD: Önemlilik durumu

** $p<0,01$; * $p<0,05$; - önemsiz $p>0,05$

F: istatistik değer.

Tablo II. Bütün meyve lerin dondurulmasında önce ve sonraki karşılaştırmaları için varyans analiz tablosu.

Yarışma Kaynağı	Serbestlik Derecesi	pH		pH 5.0 NaOH		pH 5.5 NaOH		pH 10 NaOH	
		F	ÖD	F	ÖD	F	ÖD	F	ÖD
Meyveler	4	6,62 **		8,36 **		8,56 ***		10,98 **	
Demleme	1	0,21 -		0,07 -		0,01 -		0,25 -	
Hata	18								
Genel	23								

ÖD: önemlilik durumu

*** $p<0,001$, ** $p<0,01$, * $p<0,05$, - önemsiz F: istatistik değer

TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan meyve sularının pH'sı 3.5 civarında gözlenmiştir. Minenin kimyasal çözülmesinin olduğu kritik pH= 5.5±0.3 olarak kabul edilmektedir.¹¹ Çalıştığımız meyve suları bu kritik pH'nın çok altında seyrettiğinden eroziv özellikleri beklenmelidir. Meyve suları içinde bulunan farklı asitler dişlerde erozyona neden olmaktadır.

Özellikle limon, portakal ve bazı meyve sularının pH'sının 2.0- 3.5 arasında olup daha eroziv olduğu belirtilmektedir.⁴ Bizim çalışmamızda vişne ve portakal sularının pH'sı 2.5-3.5 arasında gözlenmiştir.

Çürük oluşturmada içeceklerin pH'sının tek faktör olamayacağı, diğer bazı faktörlerinde göz önünde bulunması gerektiği bilinmektedir.⁹ İçeceklerin bir diğer özelliği de sadece asidite seviyesi değil, aynı zamanda içerdiği asitlerin kimyasal yapısında önemlidir. Diş minesine en zararlı olan sitrik asit olarak belirtilmektedir. Bunu malik asidin izlediği ortaya konulmuştur.⁴ Tartarik ve fumarik asidin de diğer asitlerden daha fazla diş minesini etkilediği belirtilmiştir.^{4,9,12,13} Çalıştığımız meyve suları içinde asiditesi en fazla olan vişne suyu olup içeriğinde tartarik asit oranı fazladır. Bunu sitrik asit içeren portakal suyu, malik asit içeren şeftali suyu izlemiştir. Bu asitler, araştırmacıların diş minesine en zararlı olarak belirttiği asitlerdir.^{4,12,13}

Grenby ve arkadaşları⁹ yaptıkları invitro çalışmalarda; portakal suyunu, demineralizasyon aktivitesi en yüksek içeceklerden biri olarak ortaya koymuşlardır.

Birkhed, meyve suları, meyve aromalı, karbonatlı ve diğer içeceklerle yaptığı çalışmada; meyve sularının en yüksek asit içeriğine sahip olduğunu deneysel olarak göstermiştir.² Tenovou ve Rekola, meyve sularının diğer içeceklere göre dental erozyonlar bakımından daha büyük potansiyel risk taşıdıklarını düşünmüşlerdir.¹⁷

Tamponlama kapasitesi çürük aktivitesi ile orantılı olduğundan intraoral pH'da düşme dekalsifikasyon, erozyon ve çürüğü başlatmada ilk faktör olarak düşünülmektedir.^{6,9,16,17}

Özellikle asidik şekerli içecekler sık olarak kullanılırsa, eroziv özellik, içeceğin temasını takiben hemen çürük yapıcı özellik ise belli bir süre sonunda oluşmaktadır.

Şeker ihtiva eden içeceklerin tüketilmesinin plak pH'sının rölatif olarak hafif bir iyileşmesini takiben hızlı bir düşmeye neden olduğu gözlenmiştir. İçeceğin içilmesinden 30 dakika sonra bile pH başlangıç değerine ulaşamamıştır.^{5,7,14} Meyve suları karbonatlı

İçeceklerden daha uzun müddet plak pH'sında düşmeye yol açar.

İçeceklerin eroziv etkilerinden, karyojenik etkilerine doğru dönüş olmuştur. Bu etki sık sık alınmaları, ara öğünlerde de tüketilmeleri sonucu diş yüzeyindeki lokalize hassas yerlerde şekerlerin fermente olarak asit oluşturmaları, ayrıca şekerlerin tekrar tekrar diş plağı üzerine temasından ileri gelen kümülatif bir süreç sonucudur. Intraoral pH ölçümlerinden elde edilen bulgular, asidik şekerli içeceklerin sık sık tüketilmelerinde hem diş çürümelerini hem de erozyonunu ilerletebileceğini desteklemiştir.

Touyz ve Silove¹⁰ meyve sularının dondurulmuş şeklinin emilmesinin daha eroziv olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada dondurulmuş ve taze meyve suları arasında istatistiksel bir farklılık bulamadık. Bunun nedeni farklı markalı hazır meyve suları olabilir. Yalnız vişne suyu, evde hazırlanmış şeftali ve üzüm suyu ve hazır portakal suyunun dondurulmuş şeklinin asit tamponlama kapasitesi artmıştır. Hazır satılan donmuş meyve sularının içeriğinin çoğunlukla bu meyveler olması nedeniyle bu formların daha eroziv olması düşünülebilir.

Çocukların özellikle ikinci vakti veya okul dönüşlerinde tatlı yiyecekler ve içecekleri en sık tükettikleri gösterilmiştir.¹⁰ Granath ve arkadaşları⁸ bu tür yiyecek ve içecek tüketiminin sıklığının artmasıyla diş hastalıklarının arttığını belirtmiştir.

Sonuç olarak çocukların özellikle dondurulmuş meyve suyu içeren şekerlemeleri sıklıkla tükettikleri gözönüne alınırsa; diş hekimleri pedodontistler, öğretmenler, ebeveynler ve çocuk sağlığı ile ilgilenenlerin sık bir alışkanlık olarak bu tüketim formunu engellemeleri ve bu konuya dikkat çekmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aine L, Baer M, Maki M. Dental erosions caused by gastroesophageal reflux disease in children. *J Dent Child* 1993; 60(3): 210-4.
2. Birkhed D. Sugar content, acidity and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sport drinks. *Caries Res*, 1984; 18: 120-7.
3. Cemeroglu H. Meyve suyu üretim teknolojisi. Ankara 1982; 1-195.
4. Eccles JD. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J Prost Dent* 1979; 42(6): 649-53.
5. Edgar MW, Bibby BG, Mundorff S, Rowley J. Acid production in plaques after eating snacks modifying factors in foods. *J Am Dent Ass.* 1975; 90: 418-25.
6. Erickson Y. Clinical investigations of the salivary buffering action. *Acta Odontol Scand* 1959; 17: 131-65.
7. Frostell G. Effect of milk, fruit juices and sweetened beverages on the pH of dental plaques. *Acta Odont Scand* 1970; 28: 609-22.
8. Granath LE, Rootzen H, Liljegen E, Holst K, Kohler L. Variation in caries prevalence related to combinations of dietary and oral hygiene habits and chewing fluoride tablets in 4-year old children. *Caries Res* 1978; 12: 81-92.
9. Grenby TH, Phillips A, Desai T, Mistry M. Laboratory studies of the dental properties of soft drinks. *Br J Nutr.* 1989; 62: 451-64.
10. Holt RD. Foods and drinks at four daily time intervals in a group of young children. *Br Dent J* 1991; 170: 137-43.
11. Jenkins GN. The influence, of environmental fluids on enamel solubility. *J Dent Res* 1966; 45: 662-9.
12. Kleber JC, Putt Ms, Muhler JC. Changes in salivary pH after ingestion of sorbitol tablets containing various food acidulants. *J Dent Res* 1979; 53: 1564-5.
13. Meurman JH, Rytömaa I, Kari K, Laakso T, Murtomaa H. Salivary pH and glucose after consuming various beverages, including sugar-containing drinks. *Caries Res* 1987; 21: 353-9.
14. Rugg-Gunn AJ, Edgar WM, Jenkins GN. The effect of eating some British snacks upon the of human dental plaque *Br Dent* 1978; 145: 95-100.
15. Schobinger U. Meyve ve sebze suyu üretim teknolojisi. (Çeviren Acar J), Stuttgart, Germany 1987; 20-61, 192-387.
16. Stephan RM. Intraoral hydrogen -ion concentration associated with dental caries activity. *J Dent Res* 1944; 25: 257-66.
17. Tenovou J, Rekola M. Some effects of sugar flavored acid beverages on the biochemistry of human whole saliva and dental plaque. *Acta Odont Scand* 1977; 35: 317-30.
18. Touyz LZG, Hille JJ. A fruit-mouthwash chemical burn. *Oral Surg* 1984; 58: 290-2.
19. Touyz LZG, Silove M. Increased acidity in frozen fruit juices and dental implications. *J Dent Child* 1993; 60 (3): 223-5.
20. Yıldız N, Bircan H. Araştırma ve Deneme metodları. 2. baskı Atatürk Üniv. Ziraat Fak. ofset tesisi. Erzurum 1994; 117-142.