

MEYVE SULARINDA OLASI TAĞŞIŞLER VE KANITLAMA OLANAKLARI

Dr. Aziz EKŞİ

A.Ü.Z.F. Gıda Teknolojisi Kürsüsü - ANKARA

GİRİŞ

Yiyecek ve içeceklerin mevzuatta yer alan belirlemelere aykırı olarak işlenmesi ve pazarlanması ile tüketicinin sağlık, beslenme ve ekonomi açısından aldanmasına yol açılması, genel olarak tağşiş olarak tanımlanmaktadır. İzin verilmeyen katkıların bir yiyecek veya içecek içerisinde bulunması, izin verilen katkıların belirlenen miktardan fazla eklenmesi ve başka bir yiyecek veya içeceğin karıştırılması gibi olaylar, tağşiş kavramı içerisinde yer almaktadır.

Meyve suları, en yaygın olarak tağşiş edilen yiyecek ve içeceklerin başında gelmektedir. Üretimin, giderek artan tüketimi karşılıyacak düzeye henüz ulaşmamış olması ve hammadde fiyatlarının yüksekliği, meyve sularının tağşiş edilmesine yol açan ana etkenler olarak görülmektedir. Etkin bir gıda kontrolunun yapılamaması, olayın önüne geçilmesini güçleştirmektedir.

Gıda kontrolunun etkinliği, herşeyden önce mevzuatta yer alan belirleme ve yasakların yeterliliği ile, bunlara aykırı durumların saptanmaya da kanıtlanma olanaklarının bilinmesine bağlı bulunmaktadır. Kanıtlanma olanakları bilinmediğinde, mevzuattaki sınırlamaların tüketicinin korunması açısından fazla bir anlamı olmayacağı açıktır.

Gelişen teknolojinin bir yönü ile de tağşişin daha incelikle yapılmasına olanak sağlanması karşısında (1), kanıtlanma olanaklarının da yeni durumlara göre gözden geçirilmesi ve yetersizliklerin giderilmesi gerekmektedir. Hile

tekniki ile analiz tekniği arasında ortaya çıkan bu yarışta, tanınmış analitikçilerin bile zaman zaman karamsarlığa düştükleri olmaktadır. IRANZO (2), «tağşişin önlenmesi için ekonomik olmadığı noktanın beklenmesi gerektiğini», kuşkusuz bu karamsarlık nedeni ile yazmaktadır. Aynı karamsarlık KOCH (3) tarafından «Goethe'nin Faust adlı yapıtındaki «Görüyorumki hiçbir şey bilemiyoruz, bu nerede ise yüreğimi yakacak!» deyişi ile vurgulanmaktadır. Meyve sularının doğal bileşiminin çok sayıda etkene bağlı olarak değişmesi, analitik kanıtlanma ölçütlerinin saptanmasını güçleştirmektedir. Son beş yıl içerisinde yapılan araştırmalarla, bu güçlüğün bir ölçüde yenilmiş ve karamsarlık yerini iyimserliğe bırakmış bulunmaktadır. Meyve sularının doğal bileşim unsurlarının değişim sınırları ve bileşim unsurları arasındaki doğal bağıntılar bilindiğinde, tağşişin kanıtlanması için gerekli ölçütler de ortaya konulabilmektedir. Tağşiş edilen meyve sularında, bu doğal bileşim dengesi bozulmakta, bozulan dengenin ana bileşim unsurları arasında yeniden kurulması söz konusu olsa bile, ikincil bileşim unsurları arasındaki dengenin yeniden kurulması olasılığı azaltmaktadır.

Böylesi araştırmaların sonucunda, çok sayıda kanıtlanma ölçütü meyve suyu analitiğine girmiş bulunmaktadır. Öte yandan sağlığa zararlılık ve bozulma açısından da yeni yaklaşımlar belirlemektedir. Gıda kontrolü ya da tüketicinin korunması bakımından önemli olan bu bilgilerin derlenmesi, özellikle ülkemiz açısından anlamlıdır. Bu anlam, artan tüketime karşılık, denetimin yokluğundan ileri gelmektedir.

Su, şeker ve asid katkısının kanıtlanması, başka meyve suyu katkısının aranması, sağlığa zararlılık ve bozulma açısından pazarlanan meyve sularının irdelenmesi olanaklarının bilinmesi, etkin bir denetimin başlıca koşullarındandır.

Su katkısı ve kanıtlanması

Nektar tipi meyve sularına su katılmış olması, teknolojik bir zorunluluktur. Bu nedenle, adı geçen meyve sularındaki meyve oranı için belirli sınırlar konularak, su katkısının belirli sınırları aşması önlenmektedir. Nektarlarda, su katkısının oranının saptanması, bu nedenle gereklidir. Diğer meyve sularına su katılması ise yasaklanmaktadır. Özellikle «saf» diye deklare edilen bir meyve suyunda su katkısının bulunması, aykırı bir durumu gösterir. Öte yandan, su katkısı oranı ile kalite arasında da bir bağlantı bulunmaktadır. Değinen nedenlerle, bir meyve suyundaki su katkısı ya da meyve oranının saptanması önem taşımaktadır.

Su katkısının kanıtlanmasında, o meyve suyunda doğal olarak bulunan ve katkısı söz konusu olmayan bileşim unsurlarının miktarından yola çıkılmaktadır. Bunun için, söz konusu bileşim unsurlarının, o meyve suyundaki doğal değişim sınırlarının bilinmesi gerekmektedir. Su katkısı, bu bileşim unsurlarının miktarının düşmesine yol açmaktadır. Bu kanıtlamanın en sağlıklı olarak, doğal değişimi en düşük bileşim unsurları yapılacağına kuşku yoktur.

Amino asidlerden ileri gelen asidliğin bir ölçüsü olan formol sayısı (4,5), tüketime sunulan bir meyve suyunda su katkısı oranının saptanmasında eskiden beri kullanılan bir analitik ölçüttür. Değişik araştırmaların sonuçlarına göre formol sayısı doğal olarak portakal suyunda 12.0 - 29.0 (6,7), greypfrut suyunda

11.0 - 38.0 (6.8), elma suyunda 1.3 - 6.9 (9), çilek suyunda 2.0 - 18.5 (10) ve limon suyunda ise 1.1 - 3.2 (11) arasında salınmaktadır (cetvel 1). Meyve suyuna protein hidrolizati, ucuz bir amino asid veya amonyum tuzu katılarak formol sayısının yükseltildiği ve böylece yanıklara yol açıldığı olmaktadır (6). Bu nedenle, formol sayısının katkılarla yükseltip yükseltmediğinin denetlenmesi gerekmektedir. Bu denetim için, düzeltilmiş formol sayısı (12) veya formol sayısı : prolin oranı sayısından (13) yararlanılmaktadır. Formol sayısı: prolin oranı, katkısız portakal suyunda 7.1 - 38.0, greypfrut suyunda 22.5 - 48.3, limon suyunda ise 19.8 - 86.1 arasında değişmektedir (13, 14).

Kloramin değeri, meyve suyunda indirgen maddelerin tümünü içeren, meyve suyunun «indirgeme gücü» olarak da anılan ve su katkısının kanıtlanmasında ölçüt olarak kullanılan başka bir analitik değerdir (15, 16). Katkısız portakal suyundaki miktarı 8.1 - 17.9, greypfrut suyundaki ise 8.3 - 18.8 arasında değişmektedir. Meyve suyuna askorbik asid gibi indirgen maddelerin katılması ile miktarı yükseltilebildiğinden ve ayrıca işleme tekniğine bağlı olarak ta miktarı değiştiğinden, meyve suyu analitiğindeki önemi giderek azalmış bulunmaktadır.

Bir meyve suyunda su katkısı olup olmadığının denetiminde, alfa-amino-N miktarına da başvurulmaktadır. Bu değer, meyve suyunda amonyak ve prolin dışındaki amino asidlerle, NH₂ grubu içeren protein ve peptidleri kapsamaktadır (17). Katkısız portakal suyunda 20.2 - 39.6 mg/100 ml, greypfrut suyunda 21.8 - 42.2 mg/100 ml ve limon suyunda ise 13.8 - 25.2 mg/100 ml arasında salınmaktadır (18).

Betain ve nikotinik asid, bazı meyve sularında su katkısının kanıtlanmasında ölçüt ola-

Cetvel 1. Bazı Meyve Sularında Doğal Formol Sayısı ve Formol Sayısı : Prolin Oranı

Meyve Suyu	Formal Sayısı	Kaynak	Formal S. Prolin	Kaynak
Portakal	12.0 - 29.0	(6) (7)	7.1 - 38.0	(13) (14)
Greypfrut	11.0 - 38.0	(6) (8)	22.5 - 48.3	(13) (14)
Elma	1.3 - 6.9	(9)		
Çilek	2.0 - 18.5	(10)		
Limon	1.1 - 3.2	(11)	19.8 - 86.1	(13) (14)

rak önemli bulunan diğer iki bileşim unsurudur. Doğal olarak portakal suyunda 82 ± 3.8 mg/100 g, betain ve 0.29 ± 0.02 mg/100 ml nikotinik asid saptanmış bulunmaktadır (19). Ticari portakal sularındaki miktarları, su katkısı oranına bağlı olarak düşmektedir.

Su katkısının nitel olarak kanıtlanması yanında, bir meyve suyundaki su katkısı ya da meyve oranının nicel olarak saptanması da önemlidir. Bazı meyve sularında meyve oranı için alt sınırlar konulmuş olması, bu önemi artırmaktadır. Örneğin şeftali ve armut suyunda en az % 40, kayısı nektarında ise en az % 35 meyve oranı aranmaktadır (20). Bu konudaki çalışmalar bundan daha otuz yıl önce (21) başlamış olmakla birlikte, bu güne değin meyve oranının istenilen doğrulukta saptanmasına olanak veren ölçütler henüz ortaya konulamamıştır. Meyve sularının doğal bileşiminin çok sayıda etkene bağlı olarak değişmesi önemli bir güçlük olarak belirmektedir. Amino asitlerin toplamına dayanılarak portakal suyundaki meyve oranının ancak % 20 lik bir orantılı sapma ile kestirilmesi olasıdır (22). Potasyum miktarına dayanılarak kestirilmesinde ise ortalama % 10 luk bir sapma söz konusudur (23). Gerçi çilek suyunda meyve oranının ortalama % 7.76 lik bir sapma ile kestirilmesi söz konusudur. Ancak bu amaçla yirmüç ayrı parametrenin ölçüt olarak kullanılması gerekmektedir (10). Birden fazla bileşim unsurunu öl-

miktarı (meyve oranı % : $2.20 \text{ NA} \div 0.025 \text{ İN}$) önerilmektedir (24, 25).

Su katkısı oranının kestirilmesinde, kül ve külü oluşturan katyonlar da bazı ipuçları vermektedir. Çok sayıda örnekle yapılan bazı araştırmaların sonuçlarına göre, değişik meyve sularında bulunan katyonların miktarı cetvel 2 de bu düşünce ile özetlenmiş bulunmaktadır.

Demineralize edilmiş su ile yapılan sulandırma, meyve suyundaki katyonların miktarının düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, bazı meyve suları (vişne, portakal, elma vb.) konsantratin geri sulandırılması ile işlenmektedir. Kullanılan suyun demineralize edilmiş olması, aranan bir özelliktir. Bu iki nedenle, meyve suyuna eklenen suyun demineralize edilip edilmediğinin denetimi de gerekmektedir.

Bu denetim için, bazı anyon ve katyonlardan yararlanılmaktadır. Özellikle bazı anyonların meyve sularında doğal olarak çok düşük konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Oysa doğadaki suda bunların miktarı daha yüksektir ve demineralize edilmemiş su katıldığında, meyve suyundaki anyonların miktarı yükselmektedir. Örneğin nitrat, elma suyunda en çok 5 mg/l (29, 30), üzüm suyunda en çok 5.24 mg/l (30, 31), vişne suyunda en çok 8.57 mg/l (29, 30), portakal suyunda en çok 2.0 mg/l (32, 33), limon suyunda en çok 2.4 mg/l (34) ve armut

Cetvel 2. Bazı Meyve Sularında Kül ve Katyonların Doğal Miktarları

Meyve Suyu	Kül g/l	K mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Kaynak
Portakal	2.40 - 6.20	1500 - 2150	2 - 24	80 - 240	30 - 190	(26)
Limon		940 - 2080			70 - 183	(11)
Greyfrut	2.25 - 4.56	930 - 1965	1 - 22	60 - 139		(8)
Çilek	3.40 - 5.80	1070 - 2220	6 - 24	145 - 411	76 - 144	(10)
Vişne	3.98 - 6.29	1830 - 2880	4 - 10	71 - 178	67 - 161	(27)
Domates	3.78 - 6.73	1900 - 3495	9 - 55	15 - 112	58 - 92	(28)

çüt olarak alan olanaklar üzerinde de durulmuştur. Portakal suyunda meyve oranının saptanması için üzerinde durulan bu olanaklardan birisinde ölçüt olarak K, P ve N miktarı (meyve oranı % : $0.05 (7K \div 10P \div 3N)$), bir diğerinde ise nikotinik asid (NA) ve inozitol (İN)

suyunda ise en çok 7.0 mg/l (30) düzeyinde bulunmaktadır (cetvel 3). Çilek gibi, yeşil kı-sımların da işleme katıldığı bazı üzünsü meyve sularındaki nitrat miktarı, doğal olarak ta oldukça yüksektir (30).

Demineralize su ile yapılan sulandırma, mey-

Cetvel 3. Bazı Meyve Sularında Doğal Olarak Bulunan Nitrat (N₂O₅) Miktarı

Meyve Suyu	N ₂ O ₅ mg/l	Kaynak
Elma	0.06 - 5.00	(29) (30)
Üzüm	0.70 - 5.40	(29) (31)
Vişne	1.47 - 8.57	(29) (30)
Portakal	0.60 - 2.00	(32) (33)
Greyfurt	0.00 - 2.40	(33) (34)
Limon	0.00 - 0.50	(33)
Çilek	4.50 - 90.00	(30)
Armut	0.00 - 7.00	(30)

ve suyunda nitrat yanında sülfat (35), fosfat (36), sodyum ve potasyum (37) miktarlarının da yükselmesine neden olmaktadır. Ancak, meyve suyundaki sülfat miktarının artışı, yalnız kullanılan suya bağlı değildir. Konsantratlarda küçültülmesi de, meyve suyundaki sülfat miktarını artıran başka bir etkidir. Doğal olarak bulunan SO₄ miktarı; elma suyunda 14-370 mg/l, armut suyunda 21-185 mg/l, vişne suyunda 86-329 mg/l, portakal suyunda 37-479 mg/l, limon suyunda 43-420 mg/l, greyfurt suyunda 52-492 mg/l ve frenk üzümü suyunda da 14-492 mg/l (K₂SO₄ olarak) arasında salınmaktadır (cetvel 4).

Konsantratlarda seyreltilmesinde kullanılan suyun demineralize edilip edilmediğinin kanıtlanmasında deuteriyum miktarından da ölçüt olarak söz edilmektedir. Normal su 2 H ve 1.0 den oluşmaktadır. Ancak hidrojenin 2 (H ve D) ve oksijenin de 3 (O¹⁶, O¹⁷, O¹⁸) ayrı izotopu bulunduğundan, suyun oluşumu için 9 ayrı olasılık (HHO¹⁶, HHO¹⁷, HHO¹⁸, HDO¹⁶, HDO¹⁷, HDO¹⁸, DDO¹⁶, DDO¹⁷, DDO¹⁸) bulunmaktadır. Bu su tipleri birbirinden fiziksel olarak kaynama noktalarındaki farklılık nedeni ile ayrılmaktadır. Normal koşullarda HHO¹⁶ 100.00°C de, HHO¹⁸ ise 100.42°C de kaynamaktadır. Bunun sonucu olarak, orta iklim kuşağı meyvelerinden daha çok HHO¹⁶ buharlaşmakta, dolayısı ile meyvede kalan suda ağır su tiplerinin yüzdesi, yağmur suyuna oranla artmaktadır. Meyve suyuna katılan su, bu durumda normal su tipinin yüzdesinin artmasına yol açmaktadır (38).

Cetvel 4. Bazı Meyve Sularında Doğal Olarak Bulunan Sülfat (K₂SO₄) Miktarı

Meyve Suyu	Örnek Sayısı	K ₂ SO ₄ (mg/l)	Kaynak
Elma	56	14 - 370	(30)
Armut	7	21 - 189	(30)
Vişne	32	86 - 329	(30)
Portakal	53	37 - 479	(30)
Limon	4	43 - 420	(30)
Greyfurt	9	48 - 200	(30)
Frenk Üzümü			
— Siyah	80	14 - 419	(30)
— Kırmızı	19	52 - 492	(30)

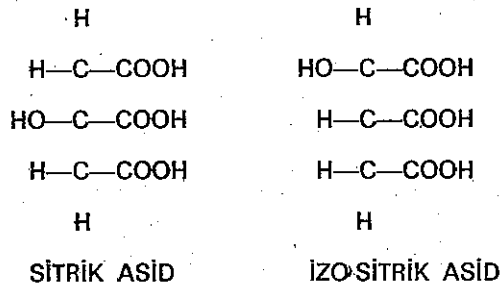
Asid Katkısı ve Kanıtlanması

Bir meyve suyundaki asid katkısının kanıtlanmasında, o meyve suyuna özgü doğal asid dağılımından yola çıkılmaktadır. Her meyve suyunda doğal olarak bulunan organik asitler sitrik asid ve l-malik asiddir. Meyvenin türüne göre, bu iki asidden birisi ötekine baskındır. Ancak üzüm suyunda, iki ana asidden birisini tartarik asid oluşturmaktadır. Üzüm suyu dışındaki meyve sularında doğal olarak tartarik asid bulunduğu kanıtlanmamıştır (cetvel 5). Meyve sularında düşük konsantrasyonlarda bulunan bir başka asid de, izo-sitrik asiddir.

Cetvel 5. Meyve Sularında Doğal Olarak Bulunan Başlıca Organik Asidler (30)

Meyve Suyu	Toplam Asid g/l	Malik Asid g/l	Sitrik Asid g/l	Tartarik Asid g/l
Elma	7.0	7.5	0.154	0.0
Armut	6.3	6.0	0.800	0.0
Vişne	9.2	10.6	0.198	0.0
Sarı Erik	8.5	8.9	0.143	0.0
Kayısı	9.7	7.1	3.600	0.0
Frenk Üzümü				
— Siyah	11.0	2.0	8.300	0.0
— Kırmızı	9.5	2.7	7.500	0.0
Portakal	9.6	1.8	9.200	0.0
Limon	68.0	2.8	62.000	0.0
Greyfurt	10.9	0.7	9.400	0.0
Üzüm	8.3	5.8	0.300	4.3

Meyve sularına dışarıdan eklenmesi söz konusu olan başlıca asitler ise; yine malik asid, sitrik asid ve tartarik asiddir. Ticari malik asid, hem l ve hem de d formunda malik asidden oluştuğu halde, meyve sularında doğal olarak d-malik asid bulunduğu bu güne değin kanıtlanmamıştır (39). Öte yandan, ticari sitrik asidde, izo-sitrik asid formu bulunmamaktadır. Oysa meyve sularında az veya çok izo-sitrik asid bulunmaktadır. Bu asid yalnız bilimsel araştırma amacı ile üretildiğinden ve pahalı olduğundan, meyve suyuna dışarıdan katılma olasılığı oldukça azdır. (40).



Malik Asid Katkısının Kanıtlanması

Yukarıdaki genel bilgiler ışığında, bir meyve suyunda d(+) formunda malik asid bulunması, ticari malik katkısını göstermektedir. Ayrıca çoğu meyve suyunda, malik asid ile sitrik asid arasında doğal bir bağıntı olduğundan, malik asid/sitrik asid oran sayısı da malik ve sitrik asid katkılarının kanıtlanmasında kullanılmaktadır (41). Bu oran sayısı elma suyunda 1 : 0.01, vişne suyunda ise 1 : 0.02 olarak saptanmış bulunmaktadır (cetvel 6).

Cetvel 6. Bazı Meyve Sularında Malik Asid/Sitrik Asid Oranı (41)

Meyve Suyu	Malik Asid/Sitrik Asid
Elma	1 : 0.01
Böğürtlen	1 : 0.05
Vişne	1 : 0.02
Ahududu	1 : 35.00
Bektaşi Üzümü	1 : 22.00
Frenk Üzümü — Siyah	1 : 20.00
Frenk Üzümü — Kırmızı	1 : 3.00

Sitrik Asid Katkısının Kanıtlanması

Sitrik asid : izo-sitrik asid oran sayısı, bir meyve suyundaki sitrik asid katkısının kanıtlanmasında bilinen en iyi olanaktır. Daha önce de değinildiği gibi, ticari sitrik asid, izo-sitrik asid formunu içermemektedir. Bu nedenle, meyve suyuna katılan sitrik asid, sitrik asid ile izo sitrik asid arasındaki doğal oran sayısının yükselmesine neden olmaktadır. Sitrik asid : izo-sitrik asid oran sayısı katkısız portakal suyunda 83 - 179, limon suyunda 187 - 258, satsuma suyunda 119 - 140, klementin suyunda 170 - 243 ve frenk üzümü suyunda ise 63 - 139 arasında değişmektedir (cetvel 7).

Tartarik Asid Katkısının Kanıtlanması

Bilindiği gibi, üzüm suyu dışındaki meyve sularında doğal olarak tartarik asid bulunmamaktadır. Bu nedenle, üzüm suyu dışındaki meyve sularında tartarik asid bulunması, üzüm suyu ya da tartarik asid katkısını göstermektedir. Üzüm suyuna tartarik asid katılmış olması ise, serbest tartarik asid miktarının 1.5 g/l den fazla olması ile anlaşılmaktadır (39).

Cetvel 7. Bazı Meyve Sularında Doğal Sitrik Asid (SA) : Izo-Sitrik

Meyve Suyu	Asid (IA) Oranı		İzositrik A. mg/l	SA/IA	Kaynak
	Örnek Sayısı	Sitrik A. g/l			
Portakal	50	9.02 - 22.06	59.00 - 175.00	83 - 179	(42)
Limon	15	53.00 - 73.80	236.00 - 424.00	187 - 258	(43)
Satsuma	5	8.34 - 10.98	70.00 - 86.00	119 - 140	(43)
Klementin	5	4.48 - 5.82	0.02 - 29.00	170 - 243	(43)
Frenk Üzümü	43	22.30 - 37.50	0.20 - 0.44	63 - 139	(44)

Şeker Katkısının Kanıtlanması

Meyve sularına işleme sırasında katılan sakkaroz oranı için, herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır. Bununla birlikte, «saf» olarak deklare edilen bir meyve suyunda katkı şeker bulunması, gıda kontrolünün temel ilkelerine aykırı düşmektedir. Böyle bir durum, en azından «yanlış bildirim» olarak değerlendirilebilir.

Meyve sularındaki şeker katkısının kanıtlanması üzerinde, bugüne değin yeterince durulmamıştır. Şeker katkısı, bir meyve suyundaki çözünmeyen katı madde oranının düşmesine yol açmaktadır. Ayrıca, şeker ile kül ve külü oluşturan katyonlar arasındaki doğal oran sayılarının, şeker katkısı ile değişmesi bilinmektedir ve bu değişimden yola çıkılarak şeker katkısının kanıtlanması olası görülmektedir (39). Örneğin doğal çilek suyunda toplam şeker: toplam katı madde oranı 0.47-0.86, çözünür katı madde: toplam katı madde oranı 0.71-0.97 ve çözünür katı madde: toplam şeker oranı ise 1.00-1.69 arasında değişmektedir (10). Diğer meyve suları için, şeker katkısının kanıtlanmasına olanak veren benzeri oran sayıları henüz yeterince bilinmemektedir.

Başka Meyve Suyu Katkısının Kanıtlanması

Ucuz meyve sularının pahalı olanlarına karıştırılması, öteden beri rastlanılan bir olaydır. Böylesi durumların kanıtlanmasında amino asid dağılımı, polisiyedeki «baş parmak izi» değerinde görülmekle birlikte, değişik meyve sularındaki doğal amino asid dağılımı henüz açıklık kazanmamıştır (45). Bununla birlikte, sık karşılaşılan bazı karışımların kanıtlanması için, bazı olanaklar bilinmektedir.

Vişne Suyunda, Başka Meyve Suyu Katkısının Kanıtlanması

Vişne suyuna katılması olası olan başlıca meyve suları, görünüş benzerliğinden ve ucuzluğundan dolayı siyah üzüm ve erik suyudur.

Vişne suyunda üzüm suyu katkısının bulunması, tartarik asidin bulunması ile kanıtlanmaktadır. Ancak bunun, tartarik asid katkısından ileri gelmesi de söz konusudur. Tartarik asid bulunması ile birlikte malik asid: sitrik

asid oranında bir düşme olması ile (cetvel 5), üzüm suyu katkısı pekiştirilebilmektedir.

Erik suyu katkısı ise, vişne suyunda klorogenik asid miktarının artışına yol açmaktadır. Erik, en fazla klorogenik asid içeren meyvelerden birisi olduğu halde, vişnede orta dozda klorogenik asid bulunmaktadır (46).

Elma Suyunda, Başka Meyve Suyu Katkısının Kanıtlanması

Elma suyuna karıştırılması söz konusu olan başlıca meyve suları, beyaz üzüm ve armut suyudur. Prolin, arginin ve serbit miktarının bu üç meyve türündeki dağılımının farklılığı, bu katkıların kanıtlanmasında bazı ip uçları vermektedir. Üzüm suyunda ortalama 150 mg/l prolin bulunmasına karşılık, elma suyunda 11 mg/l ve armut suyunda ise 228 mg/l prolin bulunmaktadır. Arginin, elma ve armut suyunda iz miktarda; üzümde ise oldukça yüksek dozlarda (400-1800 mg/kg) yer almaktadır. Sorbit ise, armut suyunda yüksek dozda, elma ve üzümde düşük miktarlarda bulunmaktadır (47).

Buna göre; elma suyunda arginin ve prolin miktarının yüksek oluşu üzüm suyu, prolin ve sorbit miktarının yüksek oluşu ise armut suyu katkısını göstermektedir. Üzüm suyundaki armut suyu katkısı ise, sorbit miktarının yüksekliğine karşılık, arginin miktarının düşük olması ile anlaşılmaktadır.

Portakal Suyunda Başka Meyve Suyu Katkısının Kanıtlanması

Portakal suyu, dana çok elma veya üzüm suyu ile tağşiş edilmektedir. Bu tağşişler tartarik asid ve löykoantosiyen miktarı yardımı ile kanıtlanabilmektedir. Portakal suyunda doğal olarak löykoantosiyen madde bulunmamaktadır. Oysa elma suyu 100-400 mg/l ve üzüm suyu da 20-300 mg/l arasında löykoantosiyen içermektedir. Portakal suyunda löykoantosiyen ile birlikte tartarik asidin de bulunması üzüm suyu, löykoantosiyen bulunmasına karşılık tartarik asid bulunmaması ise elma suyu katkısını göstermektedir (39).

Şeftali Nektarında Portakal Suyu Katkısının Kanıtlanması

Özellikle ülkemizde, şeftali nektarının rengini düzeltmek amacı ile bazı durumlarda portakal suyu kullanıldığı bilinmektedir. Hesperidin glikozidinin varlığı, portakal suyu katkısının bulunduğunu gösteren en iyi kanıttır. Bu kanıtlama, şeftali nektarında arginin miktarının yüksek oluşu ile pekiştirilmektedir. Şeftalide arginin miktarının düşük oluşuna karşılık (ortalama 0.5 mg/l), portakalda daha fazla miktarda (ortalama 21.8 mg/l) arginin bulunmaktadır (48).

Sitrus Meyve Sularının Birbirine Karıştırılması ve Kanıtlanması

Ucuz sitrus meyve sularının pahalı olanlarına karıştırılması da, sık rastlanılan bir tağşiş türüdür. Böylesi karışımların kanıtlanması, acılık maddelerinin (glikozid), bu meyve türlerindeki dağılımının farklı oluşu ile olası görülmektedir. Örneğin portakal suyunda 28-115 mg/l hesperidin bulunduğu halde, diğer sitrus meyvelerindeki hesperidin düzeyi oldukça düşüktür. Naringin glikozidi ise greypfrut suyunda 230-410 mg/l arasında bulunurken, diğerlerinde çok az miktarda bulunmaktadır (6).

Kan portakalı suyunun diğer portakal suyu ile karıştırılması ise, azot/kül oranı ile kanıtlanmaktadır. Bu oran, kan portakalı suyunda 1.79-1.90, diğer portakal suyunda ise 1.23-1.91 arasında değişmektedir (49).

Sağlığa Zararlılık ve Bozulma Açısından Meyve Sularının Denetimi

Meyve sularında sağlığa zararlı durumlar; sağlığa zararlı maddelerin katılması, işleme sırasında sağlığa zararlı bazı unsurların bulaşması ya da bozulma sonucu böyle maddelerin oluşması ile ortaya çıkmaktadır. Bozulma sonucunda oluşan maddelerin sağlığa zararlı olmaması durumunda bile, bozulmuş meyve sularının satışı yasaklanmaktadır (50).

Sağlığa zararlılık açısından ağır metal iyonları üzerinde, özellikle son yıllarda önemle durulmaktadır. Bu metal iyonları meyvelerde doğal olarak çok düşük ve sağlığa zararlı olmayacak düzeyde bulunmaktadır (51). Meyve

suyundaki miktarlarının artması, işletme araç-gereçlerinden bulaşma, ilaçlama kalıntıları ya da kutuda pazarlanan meyve sularında kutunun korozyonu yolu ile olmaktadır. Ağır metal iyonlarının önemli olanları ve meyve suyunda bulunmasında sakınca görülmeyen en yüksek dozları şöyledir (20) :

Arsenik	0.2 ppm
Bakır	5.0 ppm
Çinko	5.0 ppm
Demir	15.0 ppm
Kalay	250.0 ppm
Kurşun	0.3 ppm
Toplam (Fe)	20.0 ppm

Kimyasal koruyucu maddelerin cinsi ve miktarı da, sağlık açısından duyulan kuşku nedeniyle sınırlanmaktadır. 1593 sayılı yasaya ek 176 nolu yönetmelikle, meyve suyuna katılmasına izin verilen kimyasal koruyucu maddeler sınırlanmaktadır :

Benzoik Asid	en çok %	0.10
Na-Benzoat		0.15
SO ₂		0.01
Sorbik Asid		0.10
Ca-Sorbat		0.10

Bazı meyve sularına katılabilecek auditivlerin miktarı da, aynı yasaya ek 243 sayılı yönetmelikte yer almaktadır :

Tartarik Asid (elma ve armut suyu)		
en çok %		0.05
Sitrik Asid (elma ve armut suyu)		0.05
Laktik Asid (meyve suyu konsantrati)		1.20
Salisilik Asid		
(meyve suyu konsantrati)		0.10
Fosforik Asid (meşrubat)		0.50

Tüketime sunulan bir meyve suyunda, söz konusu maddelerin belirlenen dozdan fazla bulunması, aykırı bir durumu göstermektedir.

Hidrosiyanik asid, sert çekirdekli meyvelerden işlenen meyve sularında sağlığa zararlılık açısından üzerinde durulan başka bir bileşiktir. HCN, meyve sularında, meyvenin ilaçlanma kalıntısı olarak bulunabildiği gibi, çekirdekte bulunan amigdalin glikozidinin işleme sırasında hidrolize olarak parçalanması sonucunda da oluşmaktadır (52). Vücut ağırlığının 1 kg ı başına alınan 1 mg HCN zehirli etki yap-

maktadır. Meyve sularında 6.0 ppm e kadar HCN bulunması, doğal sayılmaktadır (53).

İşletmede sağlık koşullarına tam uyulmadığında ve sağlıklı olmayan hammadde işlendiğinde, meyve suyunda bazı mikotoksinlerin oluştuğu olmaktadır. Bunlardan üzerinde en çok durulanı, patulindir. Özellikle çürük elma, armut, ayva, kayısı, şeftali ve domatesin meyve suyuna işlenmesi, bu meyve sularında patulin miktarının artmasına yol açmaktadır (54).

Diasetil, meyve sularında bozulmanın başka bir belirtisi olarak görülmektedir. Bir meyve suyunda 0.1 ppm kadar diasetil bulunması normal sayılmakla birlikte, daha fazlasının işletme araç ve gereçlerinde mikroorganizmaların gelişmiş olmasına bağlanmaktadır (26). Meyve sularında diasetil oluşumu için ileri sürülen bir başka kuram da, enzimsiz esmerleşme olayıdır.

Aynı şekilde, mikroorganizma yükü fazla ve çürük meyvelerin işlenmesi, meyve sularında formik asid miktarının da artışına neden olmaktadır. Formik asid, mikroorganizmaların metabolizma artıklarından birisidir (55).

Meyve sularındaki uçur asid ve laktik asid miktarı da, bozulmanın denetimi için belirlenmektedir. Sağlıklı meyve sularındaki uçur asid ve laktik asid oranı, oldukça düşüktür. Genel olarak, 0.4 g/l den fazla uçur asid ve 0.6 g/l den fazla laktik asid içeren meyve suları, kuruşulu sayılmaktadır ve satışları yasaklanmaktadır (30). GMT'ne göre, fermente olmuş meyve sularının satışı da yasaktır. Bunu denetlemek için, etil alkol, alkol oranı sınırlanmaktadır. Tüketime sunulan bir meyve suyunda, en çok 3 g/kg etil alkol bulunmasına izin verilmektedir (20).

Boyar maddeler, sağlığa zararlılık açısından üzerinde durulması gereken katkı maddelerindendir. Ülkemizde katılmasına izin verilen başlıca boyar maddeler; amaranth, sunset yellow FCF, tartrazine, ponceau 4R, erythrosine ve indigo carmindir. Ancak meyve suları, boyanmasına izin verilmeyen yiyecek ve içecekler arasında sayıldığından, bir meyve suyunda yapay boya maddesinin bulunması, yasal belirlenmelere aykırı bir durumu göstermektedir.

L I T E R A T Ü R

1. AYDIN, M. 1973. Türkiyede ve Dünyada Gıda Kontrolü ve Standardları. Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları, ve Ticaret Borsaları Birliği Yayını. Ankara.
2. IRANZO, J.R. 1972. Flüssiges Obst 39, 480-488.
3. KOCH, J. 1975. Flüssiges obst 42, 217-224.
4. SCHRÖDER, H. 1954. Mineralwasser - Zeitung 7, 625.
5. EKŞİ, A. ve B. CEMEROĞLU. 1975. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıl. 24, 310-323.
6. ROTHER, H. 1971. Flüssiges Obst 38, 260-266.
7. EKŞİ, A. 1975. Portakal Sularında Su-Şeker-Asid Katkısının Saptanma Olanakları Üzerine. TBTAK V. Bilim Kongresi Tebliği. İzmir.
8. OTTENER, H. 1977 Flüssiges Obst 44, 391-399.
9. ŞEHİDİ, A. 1974. Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Suyuna Elverişliliği Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara.
10. GOODAL, H. and J. SCHOLEY. 1975. J. Food Technol. 10, 39-54.
11. LIFSHITZ, A. et al. 1971. J. Ass. Off. Anal. Chem. 54, 1262-1269.
12. ROTHER, H. 1972. Flüssiges Obst 39, 416-420.
13. WALLRAUCH, S. 1976. Flüssiges Obst 43, 430-437.
14. BENK, E. und J. DITRICH. 1976. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 72, 239-242.
15. BENK, E. 1960. Flüssiges Obst 27, 12-13.
16. WUCHERPFENNIG, K. und I. FRANKE. 1965. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 61, 229-231.
17. HILS, A. 1974. Flüssiges Obst 41, 6-9.
18. BENK, E. und K. KRAUSE. 1974. Ind. Obst - u. Gemüseverw. 59, 539-545.
19. WEITS, J. et al. 1971. ZLUF 145, 335-338.
20. FAO and WHO. Recommended International Standard for Apricot, Peach and Pear Nektars. Roma.
21. STEINER, E.H. 1949. Analyst - Lond. 74, 429-438.

22. HABEGGER, M. und H. SULSER. 1974. Lebensm. - Wiss. u. Technol. 7, 182-185.
23. SZABO, A. 1975. Lebensmittel - Ind. 22, 453-454.
24. HULME, B.P. et al. Int. Ass. Public. Analysts 3, 113-117.
25. LISLE, D.B. 1965. Proc. Soc. Anal. Chem. 2, 123-125.
26. KOCH, J. und D. HESS. 1971. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 67, 185-195.
27. WALLRAUCH, S. 1970. Flüssiges Obst 11, 474-479.
28. OTTENEDER, H. 1975. Ind. Obst - u. Gemüseverw. 60, 173-178.
29. EKŞİ, A. ve B. CEMEROĞLU. 1976. Ankara Univ. Ziraat Fak. Yıl. 26, 570-586.
30. WALLRAUCH, S. 1974. Ind. Obst - u. Gemüseverw. 10, 273-280.
31. REBELEIN, H. 1967. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 83, 233-239.
32. WALLRAUCH, S. 1971. Flüssiges Obst 38, 271-272.
33. EKŞİ, A. 1975. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıl. 25, 497-510.
34. BENK, E. und I. CUTKA. 1975. Flüssiges Obst 42, 124-126.
35. BENK, E. und I. CUTKA. 1972. Flüssiges Obst 39, 244-246.
36. BENK, E. 1968. Flüssiges Obst 35, 98-100.
37. BENK, E. 1966. Flüssiges Obst 33, 424-428.
38. HESS, D. 1974. Flüssiges Obst 42, 235-242.
39. WUCHERPFENNIG, K. 1976. Flüssiges Obst 43, 214-226.
40. ROTHER, H. und K. NEUGEBAUER, 1976. Flüssiges Obst 43, 319-323.
41. PATSCHY, A. und J. - J. SCHÖNE. 1972. Flüssiges Obst 39, 139-148.
42. BERGNER - LANG, B. 1974. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 70, 431-436.
43. BERGNER - LANG, B. 1975. Deutsche Lebensm. - Rdsch. 71, 348-350.
44. WALLRAUCH, S. 1977. Flüssiges Obst 44, 430-432.
45. WALLRAUCH, S. 1977. Flüssiges Obst 44, 386-391.
46. HETT, O. und G. LEHMAN. 1966. ZLUF 131, 23-29.
47. TANNER, H. und M. SANDOZ. 1973. Flüssiges Obst 40, 402-407.
48. DRAWERT, F. et al. 1970. ZLUF 144, 237-245.
49. FISCHER, R. 1973. Flüssiges Obst 40, 455-466.
50. TEKELİ, S.T. 1975. Türkiyede Gıda Mevzuatı ve Kontrolunun Esasları GTHB - Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayını: 27/3. Ankara.
51. DEWBERRY, E.B. 1959. Food Poisoning. Leonard Hill Books Lmt. London.
52. EKŞİ, A. 1974. Sert Çekirdekli Meyvelerden Konserve ve Meyve Suyu Yapımında Değişik İşleme Tekniklerinin Hidrosiyanik Asid Miktarı Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayını: 614/357. Ankara.
53. NEHRING, P. und H. KRAUSE. 1969. Konservetechnisches Handbuch. Verlag Günter Hempel. Braunschweig.
54. FRANK, H.K. 1977. Meyve Sularının İşlenmesinde Patulinin Anlamı (Çeviren: A. Ekşi). Gıda 2, 74-75.
55. MILLIES, K.D. 1972. Flüssiges Obst 39, 101-102.



ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ
BALINI DENEYİNİZ Mİ ?