

TÜRK ELMA SUYU KONSANTRELERİNİN L-LAKTİK ASİT DÜZEYLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

RESEARCH ON L-LACTIC ACID CONTENT OF TURKISH APPLE JUICE CONCENTRATE

Nevzat ARTIK¹, Ender S.POYRAZOĞLU¹, Mehmet AKBULUT²

1 Ankara Üniv.Zir.Fak. Gıda Müh. Bölümü, ANKARA

2 Selçuk Üniv.Zir.Fak. Gıda Müh. Bölümü, KONYA

ÖZET: Bu araştırmada 1994 ve 1995 yılında toplam 299 adet elma suyu konsantresinde L-laktik düzeyleri belirlenmiştir. Örneklerde enzimatik analizle belirlenen L-laktik asit düzeyleri 12 Bx için 0.6 g/l sınırının altındadır. Türk elma suyu konsantreleri teknolojik olarak üstün nitelikteki tesislerde üretilmiş olup L-laktik asit açısından kaliteli ve ihraç şansı yüksek bir üründür.

SUMMARY: In this research L-lactic acid content of 299 Turkish apple juice concentrates were examined in 1994 and 1995. L-Lactic acid levels were low from standard limit of 0.6 gram per liter. Due to high level juice technology, Turkish apple juice concentrate have high quality which desirable for foreign countries.

GİRİŞ

Ülkemizde 1992 yılında 2.100.000 ton düzeyinde üretilen elmanın büyük bir kısmı elma suyu konsantresine işlenmiştir (ANONYMOUS, 1987). Türkiye'de meyve suyu fabrikalarının berrak meyve suyu üretimi için kurulu kapasitelei 53200 ton/yıl düzeyindedir (ARTIK ve HALKMAN, 1994).

Berrak meyve suyu konsantresi üretiminde en önemli payı % 99.3 ile elma suyu konsantresi almaktadır (ÖZİN, 1992). Türk elma suyu konsantresinin doğal özelliği nedeni ile asitliği çok düşüktür. Bu yüzden meyve suyu dışında tatlılık verici olarak da tüketilme olanağı bulunmaktadır. Bu nedenle Türk elma suyu konsantresine dış talep hızla artış göstermektedir. Elma suyu konsantresi ihracatı 1992 yılında 23050 ton düzeyinde gerçekleşmiştir. Bunun 1992 yılı fiyatları ile parasal değeri 30 milyon dolardır (ANONYMOUS, 1991; ANONYMOUS, 1993). Elma suyu konsantresi üretiminin artışına rağmen dış pazarlarda fiyat değişkenliği çok fazladır. 1991 yılında 4.0-4.15 DM/kg olan elma suyu konsantresi fiyatı 1994 yılında 0.80-0.90 DM/kg düzeyine kadar düşmüştür. Fiyatlardaki bu düşüşe rağmen alıcı firmaların fiyat kırma isteği hala devam etmektedir. Bu nedenle 1990 yılından itibaren bir dizi araştırma yapılarak elma suyu konsantresinde renk berraklık ve patulin miktarları ve iyileştirme olanakları belirlenmiştir (ARTIK vd 1993; ARTIK et al., 1994).

Bu araştırmada edilen bulgular ışığında meyve suyu endüstrisi ile temas edilerek konu ilgili gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ancak yabancı firmaların son yıllarda laktik asit ve NTU değerlerini de istemeleri üzerine bu konuya ağırlık verilmiştir.

Kimyasal bileşimleri dolayısıyla meyve suları bir kısım mikroorganizma için harika bir gelişme ve çoğalma ortamı olduğu halde bazıları için hiç de uygun bir ortam değildir. Besin içerikleri yanında pH değeri de mikroorganizma seleksiyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Meyve sularının pH derecesi 3.0-4.0 arasında olup özellikle maya ve küfler için son derece elverişli bir gelişme ortamı yeteneğindedirler. Meyve suyunu bozan bakteriler arasında laktik, asetik ve bütirik asit bakterileri gibi asit oluşturan bakteriler sayılabilir. Bakteriler tarafından bozulan meyve suları genellikle bulanmakta ve laktik, asetik veya bütirik asit kokusunda olmaktadır (GÜRGÜN ve TUNAİL, 1992).

Meyve sularının bozulmasına neden olan en önemli bakteri grubunun laktik asit bakterileri olduğu bilinmektedir (HULME, 1970; GÜRGÜN ve TUNAİL, 1992). Bunların havasız ortamlarda gelişebilmeleri, yüksek CO₂ konsantrasyonunda zarar görmemeleri ve kriyofilik türlerinin düşük sıcaklık derecelerinde bile

gelişebilme yeteneğinde olmaları (TÜRKER, 1975; ŞAHİN, 1982) özellikle tanklar içinde depolanan meyve suları için en büyük tehlike olmalarına neden olmaktadır (GÜRGÜN ve TUNAİL, 1992).

Bazı laktik asit bakterileri de meyve suyunda doğal olarak asitleri parçalamakta olup, örneğin *Lactobacillus brevis* ve *Lactobacillus plantarum* malik asidi, laktik asit ve CO₂'e dönüştürmektedir. Laktobasiller alışlagelmiş pastörizasyon işlemi ile tahrip edilebilmektedirler. pH değeri 3.5'in altında olan meyve sularında genel olarak hiçbir bakterinin gelişmesi söz konusu olamaz (GÜRGÜN ve TUNAİL, 1992).

Meyve sularının konsantre edilmeleri durumunda bir çok özellikleri değişir. Su miktarı azalır, asit ve şeker konsantrasyonu yükselir. Bu bakımdan meyve suyu konsantreleri mikrobiyolojik bozulmalara karşı dayanıklıdır. Meyve suyu konsantrelerinin küf mantarı ve bakteriler tarafından bozulmaları ise bir ayrıcalık oluşturur. Bozulma etmeni olabilen *Leuconostoc* ve *Laktobacillus* türleri 40-50 Brix ve hatta daha fazla şeker konsantrasyonunda bile gelişebilirler.

Elmaların ve diğer meyvelerin zedelenmesi sonucunda, gereksiz depolama ve taşınma sırasında meyvelerde istenmeyen maddeler oluşmaktadır. Zedelenmiş elmalarda mikrobiyel aktivitenin artması asetik asit, laktik asit ve kehribar asidi oluşumuna neden olmaktadır (KÖKSAL, 1992).

Meyve suyu konsantrelerinin bileşiminde bulunan organik asitler meyvenin cins ve türüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Elma suyu konsantresinde bulunan organik asitlerin enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarında etkili olması nedeniyle depolama süresince asitlikte değişim söz konusudur. Depolamada yüksek sıcaklık söz konusu ise amino asitlerin bir bölümü Maillard tepkimesine katılmakta ve dolayısıyla asitlik azalmaktadır (BUCH et al, 1955; HULME, 1970; TELATAR, 1985). Asit azalmasının diğer bir nedeni de, elmanın asitliğinin büyük bölümünü oluşturan malik asidin, fruktoz ve HMF ile reaksiyona girme eğilimidir (LIVINGSTON, 1953; TELATAR, 1985).

Türk meyve sularının ve konsantrelerinin organik asit ve özellikle laktik asit miktarları üzerinde yapılmış fazla araştırma mevcut değildir. Yapılan bir araştırmada meyve sularında laktik asit bakterileri üzerinde durulmuştur (ŞAHİN, 1976).

Laktik asit, meyve suyu ve konsantresinde bir bozulma kriteri olarak kabul edilmekte olup, elma suyunda laktik asit miktarı TS 3633'e göre maksimum 0.6 g/l düzeyinde olmalıdır (ANONYMOUS, 1981).

Meyve sularında bozulma oluşturan bakteri grubu içinde laktik asit bakterileri oksijensiz ortamda gelişebilmeleri, yüksek karbondioksit konsantrasyonundan zarar görmemeleri ve düşük sıcaklıkta faaliyette bulunabilmeleri nedenleri ile meyve suyu depolamada çok önem taşımaktadırlar. Meyve sularında gelişebilen laktik asit bakterileri heterofermentatif olup laktik asit yanında diğer organik asitler, etil alkol ve karbondioksit oluşturmaktadırlar. Bazı laktik asit bakterileri meyve suyunda malik asidi, laktik asit ve karbondioksite dönüştürmektedir (KÖKSAL, 1992).

Bu açıklamalara göre elma suyu konsantresi üretiminde ve depolanmasında laktik asit oluşumunun önemli bir sorun olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu araştırma ile bu konu ayrıntılı şekilde incelenmeye çalışılmıştır. Laktik asit analizinde enzimatik yöntem kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada NTU değerleri de belirlenmiştir. Elma suyu konsantresinde laktik asit ve NTU değerleri konusunda kaynaklarda fazla bilgi mevcut değildir.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada materyal olarak 1994 ve 1995 yıllarında sağlanan 299 adet elma suyu konsantresi kullanılmıştır. Örnekler ülkemizdeki önemli elma suyu konsantresi üreten tesislerden alınmıştır. Örnekler Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında sağlanmıştır. Örneklerin aylara göre dağılımı Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Elma Suyu Konsantresi Örnekleri İle İlgili Bilgiler

ÖRNEK ALINAN YIL	ÖRNEK ALINAN AYLAR			
	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1994	19	29	55	33
1995	26	52	64	21
AYLARIN TOPLAMI	45	81	119	54
GENEL TOPLAM	299			

METOD

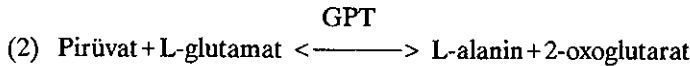
Bu araştırmada L-laktik asit ve NTU analizi dışında örneklerde; çözünür kurumadde, pH değeri, titrasyon asitliği, renk ve berraklık analizleri de gerçekleştirilmiştir. ÇKM ve titrasyon asitliği konsantrinde, diğer analizler ise 12 Bx'e seyreltilen elma sularında gerçekleştirilmiştir.

ENZİMATİK L-LAKTİK ASİT TAYİNİ

Örneklerde L-laktik asit Boehringer enzimatik yöntemi ile belirlenmiştir (ANONYMOUS, 1989). Bu metod L-Laktik asit test kombinasyonunun kullanılmasıyla oluşan reaksiyon sonucunda koenzim NADH'nin (R-nicotin-amide-adenine dinucleotide, indirgenmiş formu) absorpsiyonundaki artışa dayanmaktadır. Oluşan reaksiyonda önce L-laktik asit (laktat), L-laktat dehidrogenaz (L-LDH) varlığında, Nikotinamid-adenin dinükleotid (NAD) aracılığı ile pirüvata okside olur⁽¹⁾.



Bu reaksiyonun dengesi hemen hemen tamamen L-laktat tarafında yatmaktadır. Ancak, L-glutamat varlığında glutamat-pirüvat transaminaz (GPT) enzimi ile katalize edilen ikincil bir reaksiyonda pirüvat engellenerek, denge pirüvat ve NADH oluşumu yönünde yer değiştirebilir⁽²⁾.



Yukarıdaki reaksiyon sonucu oluşan NADH miktarı, L-laktik asit miktarı ile stokiyometriktir. NADH'daki artış NADH'nin 340 nm'deki absorbansı aracılığıyla belirlendi.

TEST KOMBİNASYONU: (Boehringer Cat. No. 139084)

1. Şişe: (Yaklaşık 30 ml solüsyon), glisilglisin, buffer, pH. 10.0; L-glutamik asit, 440 mg; stabilizerler.
2. Şişe: Yaklaşık 210 mg NAD, liyofilizat.
3. Şişe: 0.7 ml glutamat-pirüvat transaminaz süspansiyonu, 1100 U
4. Şişe: 0.7 ml L-laktat dehidrogenaz solüsyonu, 3500 U

ÇÖZELTİLERİN STABİLİTESİ:

1,3 ve 4. şişelerin içerikleri +4°C de 1 yıl stabildir. Kullanılmadan önce 1. solüsyon 20-25°C'ye getirilmelidir.

2. Solüsyon +4°C de 3 hafta, ya da -20°C de 2 ay stabildir.

ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI

1,3 ve 4. şişeler seyreltilmeden kullanıldı.

2. Şişe 6 ml çift destile su ile çözüldürüldü.

Elma suyu konsantresi 12 brikse ayarlandıktan sonra 1/10 oranında seyreltilerek kullanıldı. Bu analizde PHILIPS PYE UNICAM SP-6-550 spektrofotometresi kullanıldı. Spektrofotometrede ölçümler 340 nm dalga boyunda yapılmıştır. Örnekler hazırlandıktan sonra Çizelge 2'de yer alan işlemler sırasıyla uygulanmıştır.

Çizelge 2. Laktik asit tayini için işlem tablosu

Küvete Konan Çözelti	Şahit	Örnek
Çözelti 1	1.00 ml	1.00 ml
Çözelti 2	0.20 ml	0.20 ml
Çift Destile Su	1.00 ml	0.90 ml
Çözelti 3	0.02 ml	0.02 ml
Örnek Çözelti	-	0.10 ml
Bu çözeltiler küvete konulduktan sonra karıştırıldı ve yaklaşık 5 dakika sonra çözeltilerin absorbanları okundu (A1)		
Çözelti 4	0.02 ml	0.02 ml
Küvet karıştırıldıktan 20 dakika sonra şahit ve örneğin absorbanları hemen okundu (A2)		

SONUCUN HESAPLANMASI

Şahit için saptanan absorbanların farklarını ($A_2 - A_1$) bulduktan sonra örneğin absorban farkından ($A_2 - A_1$) çıkarıldı ve bu fark ($A_{\text{Laktik asit}} = A_{\text{örnek}} - A_{\text{şahit}}$) aşağıdaki formülde yerine yazılarak sonuç hesaplanmıştır.

$$\text{Laktik asit (g/l)} = \frac{V \times MW}{k \times d \times v \times 1000} \times A_{\text{Laktik asit}}$$

V : Son hacim (ml)

v : Örnek Hacmi (ml)

MW : Analiz edilen maddenin molekül ağırlığı (g/mol)

d : Işık yolu (cm)

k : NADH'ın absorpsiyon katsayısı (340 nm için $6.3 \text{ mmol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)

Çözünür Kuru Madde Tayini

Elma suyu örneklerinde ve elma suyu konsantrelerinde çözünür kuru madde, "Atago" marka bir refraktometre ile belirlenmiştir (ANONYMOUS, 1968).

Titrasyon Asitliği ve pH Değeri Tayini

Titrasyon asitliği tayini için elma suyu örneklerinden yaklaşık 3 g alınarak uygun oranda seyreltilmiş ve pH 8.1'e gelinceye kadar ayarlı 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Örneklerdeki titrasyon asitliği, harcanan baz miktarına göre malik asit cinsinden hesaplanmıştır (CEMEROĞLU, 1992).

pH değerleri ise, 20°C'de "Schot Mainz CB 811" dijital pH metre ile belirlenmiştir. Elma suyu konsantreleri damıtık su ile yaklaşık 1/2-1/3 oranında sulandırılmış ve pH değeri bu çözelti içinde saptanmıştır (CEMEROĞLU, 1992).

Renk ve Berraklık Tayini

Elma suyu örneklerinin briksi 12'ye ayarlandıktan sonra renk ve berraklığı PHILIPS PYE UNICAM SP 6-550 spektrofotometresinde belirlenmiştir. Bu amaçla renk için 440 ve berraklık için 620 nm dalga boyunda transmittans (%) değerleri saptanmıştır (EKŞİ, 1988; ARTIK vd., 1994).

Bulanıklık (NTU) Tayini

Elma suyu örneklerinin briksi 12'ye ayarlandıktan sonra bulanıklık "Hach Ratio/FR türbidimetresi" ile Nephelometric Turbidity Unit (NTU) birimiyle belirlenmiştir (ANONYMOUS, -).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Bu araştırmada 1994 ve 1995 yıllarında Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında analize alınan elma suyu örneklerinin bileşim öğeleri Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6'de gösterilmiş durumdadır.

Çizelge 3, 4, 5 ve 6 da görüleceği gibi araştırmanın ana konusu olan, L-laktik asit miktarı 12°Bx elma suyunda 1994 yılında Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında sırasıyla 0.333 g/kg, 0.474 g/kg, 0.304 g/kg ve 0.231 g/kg düzeyinde bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular TS 3633'te verilen 0.6 g/kg limitine uymaktadır. L-laktik asit miktarı 1995 yılının aynı aylarında da sırasıyla 0.211 g/kg, 0.204 g/kg, 0.229 g/kg ve 0.196 g/kg olarak saptanmış olup 1994'e göre daha düşük düzeylerde bulunmuştur.

Elma suyu konsantrisi örneklerinde bileşim öğelerinin ortalamaları Çizelge 7'de ayrıntılı olarak sunulmuş durumdadır.

TARTIŞMA

Bu araştırmada Türk elma suyu konsanrelerinin laktik asit, NTU değerleri 1994 ve 1995 yıllarında toplam 299 örnekte saptanmış durumdadır. Türk ihraç ürünleri içinde önemli bir yer tutan elma suyu örneklerinde bir bozulma kriteri olan L-laktik asit miktarı TS 3633'e göre maksimum 0.6 g/kg düzeyinin altında saptanmıştır. Bu sonuç Türk elma suyu konsanrelerinin laktik asit açısından güvenilir ve kaliteli bir ürün olduğunu ortaya koymuştur. Örneklerde NTU değeri renk ve berraklık değerleride saptanmıştır. Anılan öğeler açısından da Türk elma sularının üstün nitelikte bir ürün olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. 1994 ve 1995 Yılı EYLÜL Aylarında İncelenen Elma Suyu Konsantrlerinin Bileşim Ögeleri

BİLEŞİM ÖGESİ	E Y L Ü L A Y I											
	1994 (n = 19)						1995 (n = 26)					
	Min	Max	Ort.	St.Sapma	St.Hata	V.K. (%)	Min.	Max.	Ort.	St. Sapma	St. Hata	V.K. (%)
Çözünür Kuru Madde (%)	70.2	71.2	70.9	0.250	0.057	0.352	68.6	72.0	70.43	0.840	0.165	1.192
Titasyon Asitliği (MA, g/kg)	13.62	18.50	16.12	1.141	0.262	7.078	17.86	20.10	18.87	0.752	0.147	3.985
pH Değeri	3.70	3.90	3.82	0.0769	0.0177	2.013	3.58	4.00	3.76	0.1439	0.0282	3.827
L-LAKTİK ASİT (g/kg, 12 ^o Bk)	0.064	0.614	0.3331	0.1561	0.0358	46.86	0.013	1.029	0.1719	0.2113	0.0414	122.92
L-LAKTİK ASİT (g/kg, KONSANTRE)	0.379	3.632	1.970	0.922	0.212	46.80	0.079	6.029	1.010	1.239	0.243	122.67
NTU	5.55	9.89	6.87	1.293	0.297	18.82	2.85	9.84	5.03	1.530	0.300	30.41
TRANSMİTTANS (%)												
440 nm	40.49	45.09	42.94	1.484	0.340	3.45	34.80	52.30	45.65	4.451	0.873	9.75
620 nm	92.25	94.84	93.24	0.603	0.138	0.646	90.69	95.50	93.25	1.375	0.270	1.46

Çizelge 4. 1994 ve 1995 Yılı EKİM Aylarında İncelenen Elma Suyu Konsantrlerinin Bileşim Ögeleri

BİLEŞİM ÖGESİ	E K İ M A Y I											
	1994 (n = 29)						1995 (n = 52)					
	Min	Max	Ort.	St.Sapma	St.Hata	V.K. (%)	Min.	Max.	Ort.	St. Sapma	St. Hata	V.K. (%)
Çözünür Kuru Madde (%)	70.0	73.2	71.12	0.513	0.095	0.721	60.9	71.0	69.51	2.846	0.395	4.09
Titasyon Asitliği (MA, g/kg)	10.40	16.07	14.51	1.328	0.247	9.152	16.33	20.70	18.554	1.159	0.161	6.246
pH Değeri	3.80	4.10	3.91	0.0652	0.0121	1.667	3.78	4.10	3.92	0.089	0.0123	2.270
L-LAKTİK ASİT (g/kg, 12 ^o Bk)	0.340	0.860	0.474	0.1232	0.0229	25.99	0.022	0.61	0.2045	0.1037	0.0144	50.70
L-LAKTİK ASİT (g/kg, KONSANTRE)	2.003	5.117	2.803	0.743	0.138	26.50	0.114	3.58	1.1814	0.599	0.0831	50.70
NTU	2.07	9.47	4.043	1.808	0.336	44.90	2.61	6.80	4.07	0.883	0.122	21.69
TRANSMİTTANS (%)												
440 nm	40.0	48.61	42.66	2.055	0.382	4.817	37.4	55.3	48.70	4.318	0.599	8.86
620 nm	89.70	93.70	91.85	1.098	0.204	1.195	88.60	98.80	93.69	1.764	0.245	1.88

Çizelge 5. 1994 ve 1995 Yılı KASIM Aylarında İncelenen Elma Suyu Konsantrlerinin Bileşim Öğeleri

BİLEŞİM ÖĞESİ	K A S I M A Y I											
	1994 (n = 55)					1995 (n = 64)						
	Min	Max	Ort.	St.Sapma	St.Hata	V.K (%)	Min.	Max.	Ort.	St. Sapma	St. Hata	V.K (%)
Çözünür Kuru Madde (%)	69.0	72.80	70.90	0.487	0.066	0.686	69.8	72.40	70.62	0.362	0.045	0.512
Titrasyon Asitliği (MA, g/kg)	12.20	14.96	13.82	0.660	0.089	4.775	12.63	20.00	15.22	1.012	0.177	0.664
pH Değeri	3.78	3.99	3.85	0.0662	0.0089	1.792	3.82	4.10	3.94	0.0755	0.0094	1.916
L-LAKTİK ASİT (g/kg, 12°Bx)	0.006	0.707	0.304	0.1511	0.0204	49.70	0.015	0.678	0.2293	0.1257	0.0157	54.81
L-LAKTİK ASİT (g/kg, KONSANTRE)	0.036	4.2	1.797	0.895	0.121	49.80	0.094	3.96	1.3544	0.7435	0.0929	54.89
NTU	2.88	24.80	4.516	2.859	0.386	63.30	3.01	4.75	3.75	0.482	0.0602	12.85
TRANSİTİTANS (%)												
440 nm	49.85	59.87	52.54	5.986	0.807	11.397	37.30	56.8	48.78	4.259	0.532	8.82
620 nm	58.95	94.65	92.636	4.729	0.638	5.104	90.70	98.50	94.83	2.088	0.261	11.50

Çizelge 6. 1994 ve 1995 Yılı ARALIK Aylarında İncelenen Elma Suyu Konsantrlerinin Bileşim Öğeleri

BİLEŞİM ÖĞESİ	A R A L I K A Y I											
	1994 (n = 33)					1995 (n = 21)						
	Min	Max	Ort.	St.Sapma	St.Hata	V.K (%)	Min.	Max.	Ort.	St. Sapma	St. Hata	V.K (%)
Çözünür Kuru Madde (%)	69.9	71.40	70.40	0.354	0.062	0.502	69.80	71.00	70.59	0.366	0.080	0.518
Titrasyon Asitliği (MA, g/kg)	11.27	16.47	12.72	1.045	0.182	8.215	13.78	15.83	15.03	0.572	0.125	3.80
pH Değeri	3.85	4.10	3.94	0.0642	0.0112	1.629	3.82	4.07	3.90	0.0564	0.0123	1.446
L-LAKTİK ASİT (g/kg, 12°Bx)	0.115	0.419	0.231	0.0775	0.0135	33.54	0.146	0.423	0.196	0.0752	0.0164	38.36
L-LAKTİK ASİT (g/kg, KONSANTRE)	0.675	2.493	1.355	0.4546	0.0791	33.74	0.865	2.489	1.1612	0.4429	0.0966	38.14
NTU	2.36	4.69	3.431	0.5413	0.0742	13.27	3.11	4.75	3.742	0.463	0.101	12.37
TRANSİTİTANS (%)												
440 nm	47.17	62.74	55.50	3.942	0.686	7.102	37.30	54.90	44.51	3.773	0.823	8.476
620 nm	91.19	95.40	93.14	1.070	0.186	1.148	92.60	98.50	95.40	1.927	0.420	21.79

Çizelge 7. Elma Suyu Konsantresi Örneklerinin Bileşimi Öğelerinin 1994 ve 1995 Yılı Ortalamaları

	1994 (n= 136)				1995 (n= 163)			
	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Çözünür Kuru Madde (%)	70.9	71.12	70.9	70.4	70.43	69.51	70.62	70.59
Titrasyon Asitliği (MA, g/kg)	16.2	14.51	13.82	12.72	18.87	18.55	15.22	15.03
pH Değeri	3.82	3.91	3.85	3.94	3.76	3.92	3.94	3.90
L-LAKTİK ASİT (g/kg, 12 ^o Bx)	0.333	0.474	0.304	0.231	0.211	0.204	0.229	0.196
L-LAKTİK ASİT (g/kg, KONSANTRE)	1.947	2.803	1.797	1.355	1.239	1.118	1.354	1.161
NTU	6.87	4.04	4.51	3.43	5.03	4.07	3.75	3.74
<u>TRANSMİTTANS (%)</u>								
440 nm	42.94	42.66	52.54	55.50	45.65	48.70	48.28	44.51
625 nm	93.24	91.85	92.63	93.14	93.25	93.69	94.93	95.40

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS. (---). Manual for Hach Türbidimeter Hach Comp. Ames, Iowa, 50010, USA, p. 32.
- ANONYMOUS, 1968. Determination of Soluble Solids. IFJU Analyses. 8: 1-4.
- ANONYMOUS, 1981. Elma Suyu (TS. 3633). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 3 s.
- ANONYMOUS, 1987. Tarım İstatistikleri Özeti. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları. Ankara.
- ANONYMOUS, 1989. Determination of L-Lactic Acid. Boehringer Mannheim. Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis. p. 76-79. Cat. No. 139 084.
- ANONYMOUS, 1991. Market Price Report. Flüssiges Obst. 12/91, 681 S.
- ANONYMOUS, 1993. Meyve Suyu Konsantresi Sanayii. Alt Komisyon Raporu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Alt Komisyon Raporu, Ankara, 41 S.
- ARTIK, N., CEMEROĞLU, B., AYDAR, G. ve SAĞLAM, N., 1993. Elma Suyu Konsantresi Üretiminde Aktif Kömür Kullanımı Üzerinde Araştırmalar, Ankara, 105 S.
- ARTIK, N., CEMEROĞLU, B. and AYDAR, G., 1994. Use of Activated Carbon For Color Control in the Apple Juice Concentrate (AJC) Production. Flüssiges Obst. 2, 34-39.
- ARTIK, N. ve HALKMAN, K., 1994. Türkiye'de Meyve Suyu Üretimi ve Tüketimi, Meyve Suyu Teknolojisinde Gelişmeler Sempozyumu, 1-3 Haziran 1994, Ankara, 13 s.
- BUCH, M.L., DRYDEN, E.C. and HILLS, C.H., 1955. Chromatographic Comparison of Nonvolatile Acids of Fresh and Storage Apple juice Concentrate. Agricultural and Food Chemistry, 3(11), 960-964.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara. 381 s.
- EKŞİ, A., 1988. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 9, 127 s.
- GÜRGÜN, V. ve TUNALI, N., 1992. Meyve Suyu ve Konsantrelerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrolü, Gıda Araştırma Fonu. Yayın No: 1. Ankara, 300 s.
- HULME, A.C., 1970. Organic Acids. The Biochemistry of Fruits and their Products. Vol. 1. Academic Press in London, p. 620.
- KÖKSAL, İ., 1992. Türkiye'nin Meyvecilik Potansiyeli ve Meyve Suyu Sanayii. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrolü, Gıda Araştırma Fonu. Yayın No: 1, Ankara, 300 s.
- LIVINGSTON, G.E., 1953. Malic Acid-Fructose Reaction. J. Am. Chem. Soc. 75: 1342-1344.
- ÖZİN, K., 1992. Dünya'da ve Türkiye'de Meyve Suyu Tüketimi ve Ticareti. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri, Gıda Araştırma Fonu, Yayın No: 1, Ankara, 300 s.
- ŞAHİN, İ., 1976. Meyve ve Domates Sularında Rastlanan Laktik Asit Bakterileri ve Mayalar Üzerinde Araştırmalar, Ankara, 13 s.
- ŞAHİN, İ., 1982. Asit Fermentasyonları. Ders Notları. A.Ü.Ziraat Fak. Teksir No: 78, Ankara, 142 s.
- TÜRKER, İ., 1975. Teknikte Laktik Asit Fermentasyonları. Asit Fermentasyonları. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 577, Ankara, 142 s.