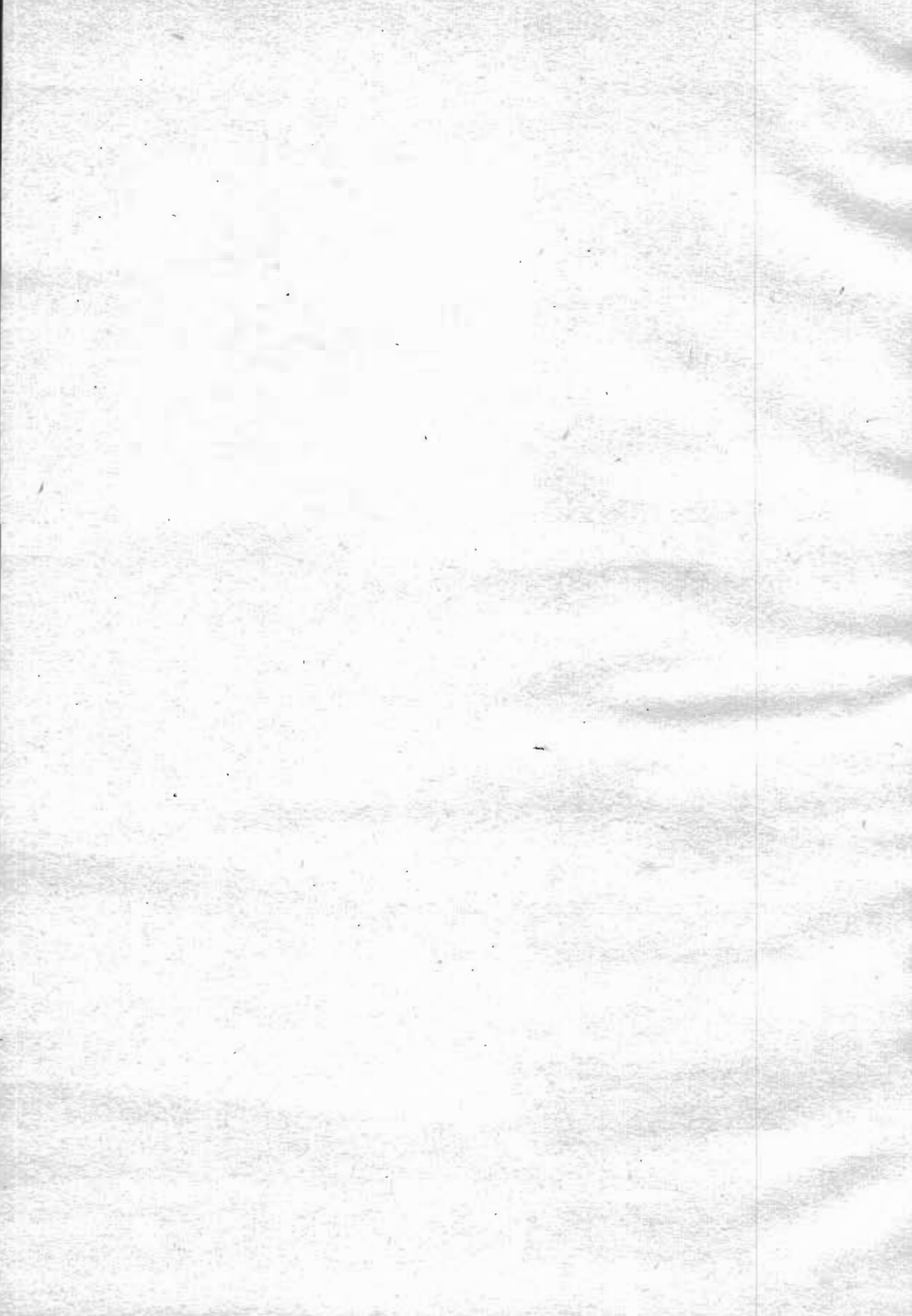


II. ARAŞTIRMALAR



ERZURUM, KARS, ERZİNCAN ve GÜMÜŞHANE İLLERİNDE
YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ ELMA ÇEŞİTLERİNDEN ASKORBİK
ASİT KATILARAK ELDE EDİLEN ELMA SULARININ AMBAR-
LANMASI SIRASINDA BÜNYELERİNDE MEYDANA GELEN
KİMYASAL ve FİZİKSEL DEĞİŞMELER ÜZERİNDE ARAŞTIR-
MALAR (1)

Fevzi Keleş (2)

ÖZET

*Bu araştırma, değişik üretim aşamalarında askorbik asit (C vita-
mini) katılmış olanlar ile, katkısız elma sularının, oda sıcaklığında ve
buzdolabında altı ay süre ile ambarlanmaları sırasında, toplam polifenol,
askorbik asit, titre edilebilir asitlik, pH, sakkaroz, toplam ve indirgen
şeker, toplam kuru madde ile renk yönünden uğradıkları değişimleri
saptamak amacıyla yapılmıştır.*

*Materyal olarak, Erzurum, Kars, Erzincan ve Gümüşhane illerinin
elma yetiştiriciliği yönünden önemli yörelerinde, bahçede ağaçlarından
yeme olgunluğunda toplanan Amasya, Golden, Cam, Karadacık, Ak sa-
kı, Göbek ve Sinan elma çeşitlerinden; elmalar parçalanır parçalanmaz
100 kg cibreye 100 g, pastörizasyondan hemen önce 100 kg şıraya 100
g üzerinden askorbik asit katılarak elde edilen elma suları ve askorbik
asit katılmadan elde edilen elma suları kullanılmıştır.*

*Toplam polifenol nicelikleri ambarlama süresince atıma ve azalma
biçiminde dalgalanmalar göstermiştir. Askorbik asit katılı elma su-
larının polifenol miktarları katkısızlardan daima yüksek bulunmuştur.*

*Askorbik asit katılmadan işlenen elma sularının askorbik asit dü-
zeylerinin çok düşük olduğu ve 2 aylık ambarlama sonunda nicel ola-
rak belirlenemeyecek kadar azaldığı saptanmıştır. Askorbik asit katılı
elma sularında askorbik asit kaybının daha çok ilk 2 ay içinde olduğu
belirlenmiştir.*

(1) Bu araştırma, Prof. Dr. Nihat Aktan yönetiminde hazırlanarak Prof. Dr. Ahmet Kurt ve Prof.
Dr. Mehmet Dokuzoğuz'dan kurulu jüri tarafından, 27.3.1979 tarihinde kabul edilen doktora
tezinin özetidir.

(2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü Dr. Asistanı.

Ambarlamanın ilk 2 ayında önemli azalma gösteren titre edilebilir asit nicelikleri bundan sonra 6. ay sonuna kadar değişmemiştir.

İndirgen şeker niceliklerinin ambarlama süresince yükseldiği, bu durumun oda sıcaklığında daha belirgin olduğu saptanmıştır. Sakkaroz düzeyleri ambarlama süresi boyunca azaldığı halde, sakkaroz ve indirgen şeker toplamı olan toplam şeker değişmemiştir.

Özellikle, elmaların parçalanmasından hemen sonra askorbik asit katılan elma sularının renklerinin, ambarlama süresince katkısızlarından çok daha açık kaldığı saptanmıştır.

I. GİRİŞ

Toplumdaki sosyal, kültürel ve ekonomik değişme ya da gelişmelerin sonucu olarak çeşitli işlenmiş besin tüketimi de giderek artmaktadır.

Elma ılımlı iklim kuşağında yetiştirilen meyvelerin başında gelir. Anadolu elmanın anavatan bölgesi içerisinde girmektedir. Kültür elması memleketimizin her yanına yayılmıştır (Özbek, 1963).

Ülkemizde elma üretimi bakımından var olan potansiyeli harekete geçirmek, her şeyden önce elma suyu üretim koşullarının geliştirilmesine bağlıdır. Bu durumda sofralık çeşitler yanında, yetiştirilmeleri kolay, verimleri yüksek, yeni sıralık elma çeşitlerinin yaygınlaştırılması, bu koşullara uymaları yanında iç ve dış pazar isteklerini karşılayabilecek yerli sıralık elma çeşitlerinin saptanarak islah ve standardize edilebilmeleri için kimyasal ve fiziksel özelliklerinin ortaya konulması, daha da önemlisi elma suyunun toplumumuza iyice benimsetilmesi önemli bir gereksinimdir.

Elma suyu üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, enzimatik esmerleşmenin meydana getirdiği olumsuz değişimlerdir. Bunları, soluk

remden siyaha kadar değişen renk bozulmaları, kötü tat ve koku oluşumu ile besinsel değerde azalmalar olarak özetleyebiliriz.

Elma ve elma suyu, etkin fenolaz enzimi, yüksek oranda bu enzimin etkilediği polifenoller ve düşük oranda askorbik asit içerdiği için, bu meyve suyunda üretimi sırasında oluşan enzimatik esmerleşme tepkimeleri; ambarlanması esnasında gelişen enzimatik olmayan esmerleşme tepkimelerinden daha önemlidir. Oysa, diğer meyve sularında, örneğin portakal suyunda, enzimatik olmayan esmerleşme yanında enzimatik esmerleşme önemsiz kalmaktadır (Ural, 1977; Moyer ve Aitken, 1971).

Elma suyunda enzimatik esmerleşmeyi sınırlandırmada izlenen etkin ve güvenilir yollardan biri, elma suyuna askorbik asit katmaktır (Pollard ve Timberlake, 1971; Aurand ve Woods, 1973).

Askorbik asit, elma sularında eskiden beri kullanılmagelmıştır. Bu işlemde başlıca iki yarar sağlanabilir. Elma suyunun çok düşük olan askorbik asit içeriğini yükseltmek; üretim sürecinde çok yoğun biçimde oluşan enzimatik esmerleşmeyi sınırlandırarak tü-

ketime dek geçen zaman içinde üründe meydana gelebilecek olumsuz değişme ve bozulmaları azaltmaktır. Bu konuda yürütülen çalışmalar iki amaçtan birine (Holgate et al. 1948; Cemeroğlu, 1977) ya da ikisine (Johnson et al. 1969; Kuusi ve Pajunen, 1970; Mahmud, 1976) yöneliktir.

Askorbik asit besinlerle yeterince alınmadığında belirli bir süre sonra skorbüt belirtileri ortaya çıkar (Baker, 1967; Özgüç, 1971). Üretim süreci sonunda elma suyunun doğal askorbik asit içeriğinin 0.2 - 3.6 mg/100 g arasında değiştiği saptanmıştır (Bauerfeind, 1953; Mahmoud, 1976). Yapılan araştırmalar yurdumuzda yetiştirilen çeşitli elmaların askorbik asit niceliklerinin düşük olduğunu göstermiştir (Tekeli, 1973; Aras et al. 1974). Bu nedenle elma suyuna askorbik asit katmanın özel bir önemi vardır.

Ülkemizde beslenme düzeni nedeni ile C vitamini noksanlığına bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunları (User, 1967; Çekirdek, 1974; Apak, 1975) dikkate alınarak, besinlerde askorbik asit kullanımını ilgili Bakanlığın iznine bağlıyan (Aydın, 1976) oldukça eski besin yönetmeliği maddesinin yeniden düzenlenmesinin yararlı olacağı kanısındayız.

Bilindiği gibi, askorbik asit katıldığı özel ortamların oksitlenme gücünü düşürür. Bu tepkime, askorbik asitin öncelikle oksitlenmesini ve sonuçta ortamda bulunan diğer oksidasyona duyarlı bileşiklerin korunmasını sağlamaktadır. Elma suyuna üretimi sırasında katılan askorbik asitin enzimatik esmerleşmeyi azaltması ve sonuçta daha doğal tadı ve kokusu o-

lan, daha açık renkli elma suyu elde edilmesi olayı, askorbik asitin belirtilen bu işlevine dayanmaktadır (Bauerfeind ve Pinkert, 1970; Walker, 1976).

Askorbik asitin elma suyuna katıldığı işleme aşaması, enzimatik esmerleşmeyi sınırlandırmak ve elde edilen elma suyunun belli düzeyde askorbik asit içermesini sağlamak yönünden önemlidir. Enzimatik esmerleşme elmalar parçalanırken başladığı için, bu tepkimelerin sonuçlandıracağı renk, tat ve koku değişme ve bozulmalarının, besinsel değerdeki azalmaların sınırlandırılmasında başvurulan en etkili uygulama biçimi, askorbik asiti parçalanmakta olan elmalara uygun yöntemle katmaktır.

Böylelikle taze elmanın tat, koku ve rengine çok yakın doğal elma suyu üretmek olanağı elde edilmiş olur (Johnson et al. 1969; Kuusi ve Pajunen, 1970). Ancak, özellikle berrak elma suyu üretiminde uzayan işleme süreci nedeni ile bu aşamada katılan askorbik asitin daha çok parçalandığı ve son üründe homojen dağılışının sağlanmadığı belirtilmektedir (Bauerfeind ve Pinkert, 1970). Hangi amaçla olursa olsun, katılan askorbik asitin, ambarlama sırasında ürünün kendi bünyesinde bulunan diğer bileşiklere etkisini araştırırken, askorbik asit yanında o bileşiklerin de nicel olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde, ambarlanan ürünlerin zaman, sıcaklık ve ürünün kendi bünyesindeki bileşikler gibi değişkenlerin etkisiyle geçirdikleri evrim, başka deyişle, ambarlamanın kinetiği konusunda yapılan araştırmalar çok azdır; özel-

likle elma suları üzerinde böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. İşleme sürecinin herhangi bir aşamasında askorbik asit katılarak elde edilen çeşitli elma sularının değişik ambarlama koşullarında saklanmasıyla bünyelerinde meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişmelerin saptanması konusunda diğer ülkelerde yapılan çalışmaların sayısı da oldukça sınırlıdır. Ayrıca, yapılan çalışmalarda yalnızca elma suyu üretim sürecinin pastörizasyon aşamasında katılan askorbik asitin üretim ve ambarlama sırasında uğradığı değişmeler ve bununla ilgili olarak elma suyunun renginde meydana gelen bo-

zulmalar üzerinde durulmuştur (Johnson et al. 1969; Cemeroğlu, 1977).

Araştırmamızın amacı, bölgemizde yetiştirilen önemli elma çeşitlerinin kimyasal bileşimlerinde ışık tutmak, özellikle bunlardan işleme sürecinin iki ayrı aşamasında askorbik asit katılarak ve katkısız olarak elde edilen elma sularına iki ayrı sıcaklıkta 6 ay süre ile saklanmalarıyla bünyelerinde meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişmeleri genel çizgileriyle, olanaklar elverdiğince saptamak, kısaca elma suyu üretim, ambarlama ve tüketiminde karşılaşılan sorunlara belirli ölçüler içinde yaklaşımlar getirmektir.

2. MATERYAL ve YÖNTEMLER

2.1. Materyal

Çalışmalarımızda materyal olarak kullanılan tüm elma çeşitleri, yetiştirildikleri yörelerde bahçelerinde ağaçlarından örnekleme kurallarına uygun

olarak toplanarak, tahta sandıklar içinde Erzurum'a taşınmışlardır. Çizelge 1'de çeşitlerin alındıkları yer, zaman ve belirgin özellikleri gösterilmiştir.

Çizelge 1. Elma çeşitleri, alındıkları yöreler ve belirgin özellikleri

Çeşit	Alındığı yer	Alındığı tarih	Belirgin özelliği
Amasya	Kaledibi/Tortum (Erzurum)	10.Ekim.1978	Asitliği az, yaygın kışlık çeşit
Golden	Kaledibi/Tortum (Erzurum)	10.Ekim.1978	Orta asitli, yaygın kışlık çeşit
Cam	Altınçanak/Tortum (Erz.)	10.Ekim.1978	Asitliği çok az, yerel kışlık çeşit
Karadacık	Altınçanak/Tortum (Erz.)	10.Ekim.1978	Asitliği çok yüksek yerel kışlık çeşit
Ak Sakı	Bahçeli/Erzincan (Merkez)	13.Ekim.1978	Asitliği çok yüksek yerel kışlık çeşit
Göbek	Tekke/Gümüşhane (Merkez)	12.Ekim.1978	Orta asitli, yerel kışlık çeşit
Sinan	Kağızman/Kars	11.Ekim.1978	Orta asitli, yerel kışlık çeşit

Erzurum'dan İzmir'e tahta sandıklarda trenle taşınan her bir çeşit elma materyali, Ziraat Fakültesi Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi Kürsüsüne ait işletmede askorbik asit katkısız, parçalanmış elmaların oluşturduğu çibreye 100 g/100 kg üzerinden ve pastörizasyondan hemen önce elma suyuna 100 g/100 kg üzerinden askorbik asit katkılı olmak üzere üç ayrı tipte elma suyuna işlenmişlerdir. Şişelenmiş elma suları İzmir'den Erzurum'a yine trenle taşınmışlar ve her bir tip elma suyunun bir yarısı $1^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ de (buzdolabında), diğer yarısı ise $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ 'de (oda sıcaklığında) 6 ay süreyle ambarlamaya alınmışlardır. Ambarlama başlangıcında ve her 2 ay sonunda ikiye şişede paralelli olarak kimyasal analizler yapılmıştır. İstatistik değerlendirmelerde rakamların ortalamaları kullanılmıştır.

2.2. Yöntemler

Toplam askorbik asit tayinlerinde ince tabaka kromatografisi ile birleştirilmiş fotometrik bir yöntem kullanılmıştır (Strohecker ve Henning, 1963; Freed, 1966). Standart eğriyi elde etmek için 0-50 mg/10 ml asit çözeltisi arasında, 10 mg ara ile askorbik asit asit dizisi hazırlanmış ve soğurma değerleri ölçülmüştür.

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

3.1. Toplam polifenol niceliklerindeki değişimler

Toplam polifenol niceliklerine ambarlama süresinin, elma suyu çeşidinin ve askorbik asit katım işleminin etkisi $P=0.05$; ambarlama sıcaklığının etki-

Toplam polifenol bileşikleri tayininde tanen tayini için geliştirilen yöntem kullanılmıştır (AOAC, 1975).

Titre edilebilir asitlik potansiyometrik titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC, 1975).

Tüm şeker tayinleri, şekerlerin indirgen şeker olarak ölçüldüğü Lane - Eynon volumetrik şeker tayin yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1975).

Renk düzeyi ve ambarlama sırasında renkte meydana gelen değişimler, Lovibond tintometre ile saptanmıştır (Pederson et al. 1947).

Sonuçlar faktöriyel varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Düzgüneş, 1963). Analizler "tekrarlanan bölünmüş parseller" deneme desenine göre yapılmıştır. Ancak, istatistikçilerin önerileri ile buzdolabında ve oda sıcaklığında saklanan elma suları için depolama başlangıcındaki analiz sonuçları aynı olduğundan, Hata 2 (H_2) ve toplam serbestlik derecesinden 21 çıkarılarak düzeltme yapılmıştır.

Analiz sonuçlarına ilişkin ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan'ın çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

si ise, $P=0.05$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 2).

Toplam polifenol niceliklerine ilişkin ortalama değerlerin Duncan çoklu karşılaştırma yöntemiyle karşılaştırılmaları Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Toplam polifenol niceliklerine ilişkin varyans analizi, mg/100 g (Analysis of variance for the amounts of total polyphenolics, mg/100 g).

Varyasyon kaynağı Source of Variation	S.D. D.E.	K.T. S.S.	K.O. M.S.	F F
Ambarlama süresi (Z) Storage period (Z)	3	12780.50	4260.17	28.82 ^{xx}
Elma suyu çeşiti (Ç) Apple juice variety (Ç)	24	20544.83	856.04	5.79 ^{xx}
Askorbik asit işlemi (A) Ascorbic acid treatment (A)	2	14743.10	7371.56	49.87 ^{xx}
A x Z	6	1230.56	205.09	1.39
A x Ç (H ₁)	48	7094.55	147.80	—
Error 1				
Embarlama sıcaklığı (B) Storage teperature (B)	1	135.14	135.14	5.21 [*]
B x Z	3	64.24	21.42	0.83
A x B	2	42.61	21.31	0.82
A x B x Z	6	30.29	5.05	0.19
Hata (H ₂)	72—21—51	1323.26	25.95	—
Error 2				
Genel Total	167—21=146	57989.08	(=45208.58 ± 12780.50)	

^{xx}Önemli (P < 0.01), *Önemli (P < 0.05)

Significant (P < 0.01), Significant (P < 0.05)

Golden, Amasya, Cam, Sinan, Karadacik, Göbek ve Ak Sakı elma sularına ilişkin ortalama toplam polifenol nicelikleri sırayla, 71.04, 82.73, 89.34, 91.73, 96.58, 98.43 ve 101.17 mg/100 g olarak bulunmuştur. Dang ve çal. ark. (1974), Keşmir'de yerel olarak yetiştirilen 8 elma çeşidinden elde edilen elma sularının 50-130 mg/100 g arasında tanen içerdiklerini saptamışlarken, Moyer ve Aitken (1971), elma suyu üretimi için kullanılan 7 yeni İngiliz elma çeşidinin 50-80 mg/100 g arasında tanen içerdiklerini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların başka çalışmalarda çeşitli elmalar için saptanan

değerlere yakın olduğu görülmektedir.

Ambarlama başlangıcında, 2, 4 ve 6. aylar sonunda ortalama toplam polifenol nicelikleri sırayla, 89.67, 103.80, 79.71 ve 87.18 mg/100 g olarak saptanmıştır. Ambarlama başlangıcındaki toplam polifenol niceliğine göre 2. ay sonunda tayin edilen toplam polifenol niceliği artmış görünmektedir. Bu durum, ambarlamanın ilk 2 ayında gelişen hızlı esmerleşme tepkileri sonucu, elma sularının indirgen bileşik içeriğinin yükselmesiyle (Dulkin ve Friedemann, 1956; Lea, 1965) açıklanabilir.

Katkısız (K), elmaların parçalanmasından hemen sonra (PS) ve pastörizasyondan önce (PÖ) askorbik asit katkılı elma sularının ortalama toplam polifenol nicelikleri sırayla, 76.84, 96.89 ve 96.54 mg/100 g olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Katılan askorbik

asitin enzimatik esmerleşme tepkime-leri yoluyla polifenollerin kaybını önlediği veya azalttığı (Johnson et al. 1969; Kuusi ve Pajunen, 1970) dikkate alınınca katkılı elma sularının katkısızlara oranla yüksek düzeyde toplam polifenol içerimleri doğal karşılanabilir.

Çizelge 3. Ortalama toplam polifenol niceliklerinin karşılaştırılmaları, mg/100g (Comparison of means for the amounts of total polyphenolics, mg/100 g).

Elma suyu çeşiti	Ort.	Ambarlama süresi, ay	Ort.	Askorbik asit işlemi	Ort.	Ambarlama sıcaklığı, °C	Ort.
Apple juice variety	Mean	Storage period, month	Mean	Ascorbic acid treatment	Mean	Storage temperature, °C	Mean
Golden	71.04 a	0	89.67 a	K	76.84 a	1 ± 1	90.09 a
Amasya	82.33 b	2	103.80 b	PS	96.89 b	20 ± 2	89.19 b
Cam	89.34 bc	4	79.71 c	PÖ	96.54 b		
Sinan	91.73 cd	6	87.18 a				
Karadacık	96.58 cde						
Göbek	98.42 de						
Ak sakı	101.17 e						

^a Aynı harfli ortalamalar birbirinden farksız, ayrı harfliler ise farklıdır (P < 0.05).

^a Values within columns not followed by the same letter are significantly different at P < 0.05.

^b_K: Askorbik asit katılmayanlar, ^b_{PS}: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100 kg) katılanlar, ^b_{PÖ}: Pastörizasyondan önce şıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

^b_K: No ascorbic acid was added, ^b_{PS}: Ascorbic acid was added to pulp (100 g/100 kg) just after grinding of apples, ^b_{PÖ}: Ascorbic acid was added to juice (100 g/100 kg) just before pasteurization.

3.2. Elma sularının askorbik asit niceliklerindeki değişimler

Askorbik asit katılmadan işlenen elma sularının işleme süreci sonunda 0.37-0.98 mg/100 g arasında değişen niceliklerde askorbik asit içerdikleri saptanmıştır. En düşük değeri Cam, en yüksek değeri ise, Ak Sakı elma suyu vermiştir. Yapılan diğer araştırmalarda (Holgate et al. 1948; Bunnell, 1968) işleme sürecini bitiren elma suyunun

doğal askorbik asit niceliğinin 0.20-1.3 mg/100 ml arasında değiştiği belirtilmiştir. İki ay ambarlanan elma sularında doğal askorbik asit saptanamamıştır. Bu sonuç, Strachan (1942) ve Mahmoud (1976)'un bulgularıyla uyum göstermektedir. Bu nedenle, geleneksel yöntemlerle elde edilen elma suyunun C vitamini yönünden çok zayıf bir kaynak olduğu, dolayısıyla elma sularını askorbik asitle zenginleş-

tirmenin beslenme açısından da yararlı olacağı söylenebilir.

Askorbik asit katkılı elma sularının askorbik asit niceliklerine ilişkin varyans analizi Çizelge 4'te gösterilmiştir. Buradan, ambarlama süresi ve sıcaklığının ve askorbik asitin katıldığı işleme aşamasının askorbik asit niceliklerini önemli düzeyde etkilediği, ayrıca ambarlama süresinin değişik sıcaklıklardaki ambarlamada farklı etkilere sahip olduğu, yani zaman ile sıcaklık arasındaki interaksyonun da 0.01 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 5'te önemli varyans kaynaklarına ilişkin ortalama toplam askorbik asit niceliklerinin $P=0.05$ düzeyinde karşılaştırılmaları izlenebilmektedir. Ambarlama başlangıcında,

2, 4 ve 6. aylar sonunda belirlenen ortalama toplam askorbik asit nicelikleri sırayla, 73.45, 62.99, 58.73, 55.77 mg/100 g olmuştur. İlk 2 ayda toplam askorbik asit niceliklerinde önemli düşme olduğu, bundan sonra ambarlama sonuna dek devam eden azalmaların önemli olmadığı anlaşılmıştır.

Katılan askorbik asitin % 27'sinin üretim sırasında parçalandığı belirlenmiştir. Strachan (1942)'in yaptığı bir araştırmada katılan askorbik asitin % 23'ünün üretim sırasında kaybolduğu saptanmıştır. Ambarlamanın ilk 3 ayındaki askorbik asit kaybının yüksek olduğu ve bundan sonraki azalışın nisbeten az ve önemsiz kaldığı diğer çalışmalarla da (Bauerfeind ve Pinkert, 1970; Mahmoud, 1976) doğrulanmıştır.

Çizelge 4. Askorbik asit katılarak işlenen elma sularının askorbik asit niceliklerine ilişkin varyans analizi, mg/100 g.

(Analysis of variance for the amounts of ascorbic acid within the apple juices processed by adding of ascorbic acid, mg/100 g).

Varyasyon kaynağı ^a	S.D.	K.T.	K.O.	F
Ambarlama-süresi (Z)	3	5024.30	1674.80	7.33 ^{xx}
Elma suyu çeşiti (Ç)	24	10502.73	437.61	1.91
Askorbik asit katım aşaması (A)	1	20956.12	20956.12	91.69 ^{xx}
A x Z	3	36.31	12.10	0.05
A x Ç	24	5485.36	228.56	—
Ambarlama sıcaklığı (B)	1	2159.89	2159.89	142.94 ^{xx}
B x Z	3	735.83	245.28	16.23 ^{xx}
A x B	1	0.13	0.13	0.01
A x B x Z	3	0.43	0.14	0.01
Hata (H ₂)	48—14=34	513.82	15.11	—
Genel	111—14=94	45415.01	(=40390.62 ± 5024.39)	

^{xx}Önemli ($P<0.01$)

^aPlease see Table 2 for english translations.

Çizelge 5. Askorbik asit katılarak işlenen elma sularının ortalama askorbik asit niceliklerinin karşılaştırılmaları^a, mg/100 g.

(Comparison of means for the amounts of ascorbic acid within the apple juices processed by adding of ascorbic acid^a, mg/100 g)

Ambarlama süresi ^b , ay	Ort.	Askorbik asit katım aşaması ^c	Ort.	Ambarlama sıcaklığı, °C	Ort.
0	73.45 a	PS	49.06 a	1 ± 1	67.13 a
2	62.99 b	PÖ	76.41 b	20 ± 2	58.34 b
4	58.73 b				
6	55.77 b				

^aAynı harfli ortalamalar birbirinden farksız, ayrı harfliler ise farklıdır (P<0.05).

^bPlease see Table 3 for english translations.

^cPS: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100 kg) katılanlar,

PÖ: Pastörizasyondan önce şıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

Buz dolabında ($1^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$) 0, 2, 4 ve 6 ay ambarlanan elma sularının içerdikleri ortalama toplam askorbik asit nicelikleri sırayla, 73.45, 68.28, 64.67 ve 62.11 mg/100 g olduğu halde, oda sıcaklığında ($20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) aynı sürelerle ambarlanan elma sularına ilişkin ortalama toplam askorbik asit niceliklerinin sırayla, 73.45, 57.71, 52.78, ve 49.43 mg/100 g olarak saptanmıştır. Özellikle oda sıcaklığında daha belirgin olmak üzere ilk 2 ay içindeki askorbik asit kaybının çok daha hızlı olduğu görülmüştür.

Özellikle oda sıcaklığında olmak üzere, ambarlamanın ilk aylarında askorbik asit kaybının daha hızlı oluşu, bu devredeki kimyasal bozulma tepkimelerinin daha yoğun olarak cereyan edişi ile (Webb, 1972) açıklanabilir.

Elmaların parçalanmasından hemen sonra 100 mg/100 g cibreye üzerinden askorbik asit katılarak üretilen elma suları (PS) ortalama 49.06 mg/100 toplam askorbik asit içerirken, pastö-

rizasyondan önce 100 mg/100 g şıra üzerinden askorbik asit katılan aynı elma sularının (PÖ) ortalama 76.41 mg/100 g toplam askorbik asit içerdikleri saptanmıştır. İki nicelik arasındaki farkın 0.05 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Erken üretim aşamasında katılan askorbik asitin nisbeten daha çok bozulması olağandır. Çünkü, bu durumda askorbik asit daha uzun süre üretim sürecinin oksijenli ve de polifenol oksidaz enziminin etkin koşullarına maruz kalmaktadır.

Hem niteliği hem de besin değeri (C vitamini içeriği) yüksek elma suyu elde etmek amacıyla yönelik çalışmalarımızın sonuçlarına bakıldığında, gerek elmaların parçalanmasından hemen sonra, gerekse pastörizasyondan önce şırayla, 100 mg/100 g cibreye ve 100 mg/100 g şıra üzerinden askorbik asit katılarak üretilen elma sularının katılmayanlara oranla özellikle renk yönünden belirli biçimde değişik ol-

dukları, yani doğala daha yakın ve açık renkli oldukları saptanmıştır.

3.3 Titre edilebilir asit niceliklerindeki değişmeler

Titre edilebilir asit niceliklerine yalnızca amarlama süresinin, elma suyu çeşidinin ve askorbik asit işleminin etkileri 0.01 olasılık düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 6).

Çeşitli elma sularına ilişkin ortalama titre edilebilir asit niceliklerinin karşılaştırılmaları ($P < 0.05$) Çizelge

7'de izlenebilmektedir. Cam, Amasya, Sinan, Golden, Göbek, Karadacık ve Ak Sakı elma sularının ortalama titre edilebilir asit icelikleri sırayla, 0.181, 0.235, 0.403, 0.456, 0.525, 0.549 ve 0.695 gr/100 g olarak bulunmuştur. Öte yandan, Moyer ve Aitken (1971), elma suyu üretiminde kullanılan 8 yeni İngiliz elma çeşidinin 0.43 - 0.67 gr/100 g arasında titre edilebilir asit içerdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmamızda saptanan titre edilebilir asit niceliklerinin belirtilen değerlerle uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 6. Titre edilebilir asit niceliklerine ilişkin varyans analizi, g/100 g

(Analysis of variance for the amounts of titratable acidity, g/100 g)

Varyasyon Kaynağı ^a	S.D.	K.T.	K.O.	F
Amarlama süresi (Z)	3	0.019	0.006	19.13 ^{xx}
Elma suyu çeşiti (Ç)	24	4.688	0.195	604.55 ^{xx}
Askorbik asit işlemi (A)	2	0.058	0.029	89.13 ^{xx}
A x Z	6	0.000	0.000	0.05
A x Ç (H ₁)	48	0.016	0.003	—
Amarlama sıcaklığı (B)	1	0.000	0.000	0.00
B x Z	3	9.000	0.000	0.00
A x B	2	0.000	0.000	0.00
A x B x Z	6	0.000	0.000	0.00
Hata (H ₂)	72—21=51	0.02	0.016	—
Genel	167—21=146	4.783	(=4.764 ± 0.019)	

^{xx}Önemli ($P < 0.01$)

^aPlease see Table 2 for english translations.

Elma sularının amarlama başlangıcında, 2, 4 ve 6. aylar sonunda içerdikleri ortalama titre edilebilir asit nicelikleri sırayla, 0.453, 0.430, 0.428 ve 0.429 gr/100 g olup, yalnız başlangıçtaki değer diğerlerinden istatistiksel önemle ($P = 0.05$) farklı ve yüksektir (Çizelge 7). Bunun nedeni olarak, katılan askorbik asitin titre edilebilir

asit düzeylerini yükseltmesi ve askorbik asitin zamanla parçalanarak azalması düşünülebilir.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi askorbik asit katılmadan (K), elmaların parçalanmasından hemen sonra (PS) ve pastörizasyondan önce (PÖ) askorbik asit katılarak işlenen elma suları

Çizelge 7. Ortalama titre edilebilir asit niceliklerinin karşılaştırılmaları^a, g/100 g

Comparison of means for the amounts of titratable acidity^a, g/100 g)

Elma suyu çeşiti ^b	Ortalama	Ambarlama süresi, ay	Askorbik asit		
			Ortalama	İşlemi ^c	Ortalama
Cam	0.181 a	0	0.453 a	K	0.409 a
Amasya	0.235 b	2	0.430 b	PS	0.447 b
Sinan	0.403 c	4	0.428 b	PÖ	0.449 b
Golden	0.456 d	6	0.429 b		
Göbek	0.525 e				
Karadacık	0.549 f				
Ak Sakı	0.695 g				

^aAynı harfli ortalamalar birbirinden farklıdır, aynı harfliler ise farklıdır. (P<0.05).

^bPlease see Table 3 for english translations.

^cK: Askorbik asit katılmayanlar, PS: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100 kg) katılanlar, PÖ: Pastörizasyondan önce sıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

nın içerdikleri ortalama titre edilebilir asit nicelikleri sırayla, 0.409, 0.447, ve 0.449 g/100 g olup, askorbik asit katılmadan elde edilen elma sularının titre edilebilir asit değerleri katılanlarından 0.05 olasılık düzeyinde farklı ve düşüktür. Askorbik asit tek değerli bir asit olduğu için katıldığı ortamda çözündüğünde asitlikte artış sağlaması beklenen bir durumdur. Nitekim yapılan diğer araştırmalarda da (Kuusi ve Pajunen, 1970; Mahmoud, 1976) bu bulguyu doğrulayan sonuçlar elde edilmiştir.

pH değerlerindeki değişmelerin, ters yönde olmak üzere genellikle titre edilebilir asit değerlerindeki değişmelere paralel gittiği saptanmıştır.

3.4. İndirgen şeker niceliklerindeki değişmeler

İndirgen şeker niceliklerine ambarlama süresinin, sıcaklığının, askorbik asit işleminin ve elma suyu çeşidinin istatistiksel önemle (P< 0.01) etkili olduğu; ayrıca ambarlama sıcaklığıyla

ambarlama süresi arasındaki etkileşimin de P= 0.01 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 8'de izlenebilmektedir.

Önemli varyans etmenlerine göre hesaplanan indirgen şeker niceliklerine ilişkin ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma yöntemiyle karşılaştırılmaları ise, Çizelge 9'da görülmektedir. Amasya, Karadacık, Golden, Sinan, Cam, Ak Sakı ve Göbek elma sularının içerdikleri indirgen şeker nicelikleri sırayla, 8.11, 8.43, 8.48, 8.95, 9.48 ve 10.06 g/100 g olmuştur. Dang ve çal. ark. (1974), Keşmir'de yerel olarak yetiştirilen önemli elma çeşitlerinden elde ettikleri taze elma sularında indirgen şeker niceliklerini Lane - Eynon yöntemiyle saptamışlar ve çeşitten çeşite 9.45-13.00 g/100 g arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Elma sularının başlangıçta, 2, 4 ve 6. aylar sonunda içerdikleri ortalama indirgen şeker niceliklerinin sırayla, 8.59, 8.94, ve 9.01 ve 9.17 g/100 g ol-

duğu izlenmektedir (Çizelge 9). Sakkarozun inversiyona uğraması nedeniyle, özellikle nisbeten yüksek sıcaklıklarda olmak üzere ambarlama süresi uzadıkça indirgen şeker düzeyinin yükselmesi beklenir. Bu durum, diğer çalışmalarla da (Voho ve Varo, 1975; Zürcher ve Hadorn, 1976) doğrulanmaktadır.

Buzdolabında ($1^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$) 0, 2, 4 ve 6 ay ambarlanan elma sularının içerdikleri indirgen şeker nicelikleri sırayla, 8.59, 8.79, 8.80 ve 8.79 g/100 g; oda sıcaklığında ($20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) aynı sürelerle saklanan elma sularının içerdikleri indirgen şeker nicelikleri ise, sırayla,

8.59, 9.09, 9.23 ve 9.55 g/100 g olarak saptanmıştır. Oda sıcaklığında saklanan elma sularında indirgen şeker artışının ambarlama sonuna dek devam ettiği görülmektedir.

Ambarlanan ürünlerde indirgen şeker artışı, sakkarozun inversiyonundan kaynaklandığı için sakkarozdaki değişmelerin indirgen şekerdekilere göre ters yönde bir yol izlediği ve sonuçta sakkaroz ve indirgen şeker toplamı olarak belirtilen toplam şekerdeki değişmelerin genellikle değişmeden kaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 8. İndirgen şeker niceliklerine ilişkin varyans analizi, g/100 g

(Analysis of variance for the amount of reducing sugar, g/100 g)

Varyasyon Kaynağı ^a	S.D.	K.T.	K.O.	F
Ambarlama süresi (Z)	3	7.473	2.491	61.51 ^{xx}
Elma suyu çeşiti (Ç)	24	67.184	2.799	69.12 ^{xx}
Askorbik asit işlemi (A)	2	0.496	0.248	6.12 ^{xx}
A x Z	6	0.253	0.042	1.04
A x Ç (HI)	48	1.944	0.041	—
Ambarlama sıcaklığı (B)	1	5.773	5.773	222.83 ^{xx}
B x Z	3	3.127	1.042	40.24 ^{xx}
A x B	2	0.111	0.056	2.14
A x B x Z	6	0.123	0.020	0.79
Hata (H ₂)	72-21=51	1.321	0.026	—
Genel	167-21=146	87.805	(=80.332 ± 7.473)	

^{xx}Önemli (P<0.01)

^aPlease see Table 2 for english translations.

3.5. Renk değerlerindeki değişmeler

3.5.1. Sarı renk değerlerindeki değişmeler

Çeşitli elma sularının sarı renk değerlerine elma suyu çeşidinin, askor-

bik asit işleminin ve ambarlama sıcaklığının etkilerinin P= 0.01 düzeyinde önemli, değişik askorbik asit işlemi görmüş elma sularının aynı ambarlama sıcaklıklarında uğradıkları sarı renk değişmelerinin farklı (P< 0.01) olduğu saptanmıştır (Çizelge 10).

Çizelge 9. Ortalama indirgen şeker niceliklerinin karşılaştırılmaları^a, g/100 g
(Comparison of means for the amounts of reducing sugar^a, g/100 g.)

Elma suyu çeşiti	Ambarlama süresi, ay		Askorbik asit işlemi ^c		Ambarlama sıcaklığı, °C		
	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	
Amasya	8.11 a	0	8.59 a	K	8.88 a	1 ± 1	8.74 b
Karadacık	8.43 b	2	8.94 b	PS	8.98 a	20 ± 2	9.11 b
Golden	8.48 b	4	9.01 b	PÖ	9.00 b		
Sinan	8.95 c	6	9.17 b				
Cam	8.98 c						
Ak Sakı	9.48 d						
Göbek	10.06 c						

^aAynı harfli ortalamalar birbirinden farssız, aynı harfliler ise farklıdır (P < 0.05).

^bPlease see Table 3 for english translations.

^cK: Askorbik asit katılmayanlar, PS: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100 kg) katılanlar, PÖ: Pastörizasyondan önce şıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

Çizelge 10. Sarı renk değerlerine ilişkin varyans analizi
(Analysis of variance for the yellow color values.)

Varyasyon Kaynağı ^a	S.D.	K.T.	K.O.	F
Ambarlama süresi (Z)	3	13.458	4.486	1.91
Elma suyu çeşiti (Ç)	24	195.657	8.152	3.45 ^{xx}
Askorbik asit işlemi (A)	2	466.878	233.439	99.58 ^{xx}
A x Z	6	14.017	2.336	1.00
A x Ç (H ₁)	48	112.520	2.344	—
Ambarlama sıcaklığı (B)	1	3.122	3.122	13.85 ^{xx}
B x Z	3	1.140	0.380	1.69
A x B	2	5.799	2.899	12.87 ^{xx}
A x B x Z	6	3.104	0.518	2.30 ^x
Hata (H ₂)	72—21=51	11.491	0.225	—
Genel	167—21=146	827.186	(=813.728 ± 13.458)	

^{xx}Önemli (P < 0.01), ^xÖnemli (P < 0.05)

^aPlease see Tale 2 for english translations.

Çizelge 11'de elma sularının ortalama sarı renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma yöntemiyle 0.05 olasılık düzeyinde karşılaştırılmaları izlenebilmektedir. Golden, Sinan, Ak Sakı, Karadacık, Göbek, Amasya ve Cam elma sularının ortalama sarı renk

değerleri sırayla, 1.20, 2.19, 2.21, 3.20, 3.43, 3.61 ve 4.60 olmuştur. Bu elma sularının, polifenol oksidaz, titre edilebilir asit ve polifenolce farklı düzeylerde bulunmaları ne derece doğal ise, enzimatik ve anzimatik olmayan esmerleşmeye de farklı oranlarda uğra-

Çizelge 11. Ortalama sarı renk değerlerinin karşılaştırılmaları^a

(Comparison of means for yellow color values^a)

Elma suyu çeşiti ^b	Ortalama	Askorbik asit işlemi ^c	Ortalama	Ambarlama sıcaklığı,	Ortalama
Golden	1.20 a	K	4.91 a	1 ± 1	3.06 a
Sinan	2.19 b	PS	0.83 b	20 ± 2	2.78 b
Ak Sakı	2.21 b	PÖ	3.01 c		
Karadacık	3.20 c				
Göbek	3.43 c				
Amasya	3.61 d				
Cam	3.09 d				

^aAynı harfli ortalamalar birbirinden farksız, ayrı harfliler farklıdır (P < 0.05)

^bPlease see Table 3 for english translation.

^cK: Askorbik asit katılmayanlar, PS: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100 kg) katılanlar, PÖ: Pastörizasyondan önce şıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

maları o denli beklenen bir durumdur. Nitekim, düşük asitli elma sularının enizmatik esmerleşmeye daha duyarlı olduğu (joslyn ve Ponting, 1951) ve bu yüzden Amasya elma suyunun fazlaca esmerleşmeye uğradığı (Cemer-oğlu, 1977 b) bildirilmiştir

Katkısız (K), elmaların parçalanmasından hemen sonra (PS) ve pastörizasyondan önce (PÖ) askorbik asit katılı elma sularının ortalama sarı renk değerleri sırayla, 4.91, 0.83 ve 3.01 olmuştur. Özellikle erken üretim aşamasında katılan askorbik asitin renk koyulaşmasını önlemede ne denli etkili olduğu görülmektedir. Elma sularına katılan askorbik asitin elma suyunun doğal rengini koruduğunu vurgulayan başka çalışmalar da (Holgate et. al. 1948; johnson et. al. 1969) vardır.

Buzdolabında (1° ± 1 C) saklanan elma sularının ortalama sarı renk değeri 3.06 iken oda sıcaklığında (20°

± 2C) ambarlanan elma sularındaki 2.78'e düşmüştür. (Çizelge 13). Bu olgu işleme sürecinde yeterince durul-tulmamış elma sularının nisbeten yüksek ambarlama sıcaklığında daha çok olmak üzere zamanla kalıcı (redüziyel) pektin parçalayıcı enzimlerin ve daha az oranda diğer etmenlerin etkileriyle durulmaları (Luh et. al. 1978) ile açıklanabilir.

3.5.2. Kırmızı renk değerlerindeki değişmeler

Çizelge 12'de elma sularının kırmızı renk değerlerine elma suyu çeşidinin ve askorbik asit işleminin etkisinin P= 0.01; kırmızı renk değerlerine ilişkin ambarlama sıcaklığı ile askorbik asit işlemi arasındaki interaksiyonun ise P= 0.05 düzeyinde önemli olduğu izlenebilmektedir.

Ortalama kırmızı renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi

miyle $P=0.05$ düzeyinde karşılaştırılmaları Çizelge 12'de görülmektedir. Golden, Sinan, Ak Sakı, Karadaçik, Göbek, Amasya ve Cam elma sularının ortalama kırmızı renk değerleri sırayla, 0.42, 0.60, 0.91, 1.00, 1.12, 1.13 ve 1.24 olarak ölçülmüştür.

İşleme sürecinde askorbik asit katılmayan (K), elmaların parçalanmasından hemen sonra (PS) ve pastörizasyondan önce (PÖ) askorbik asit katılan elma sularının ortalama kırmızı renk değerleri sırayla, 1.53, 0.29 ve 0.49 olup birbirlerinden farkı önemli.

Çizelge 12. Kırmızı renk değerlerine ilişkin varyans analizi
(Analysis of variance for the red color values)

Varyasyon Kaynağı ^a	S.D.	K.T.	K.O.	F
Ambarlama süresi (Z)	3	1.213	0.404	1.92
Elma suyu çeşiti (Ç)	24	15.884	0.662	3.14 ^{xx}
Askorbik asit işlemi (A)	2	43.164	21.582	103.32 ^{xx}
A x Z	6	2.758	0.460	2:18
A x Ç (H ₁)	48	10.125	0.211	—
Ambarlama sıcaklığı (B)	1	0.054	0.054	0.46
B x Z	3	0.133	0.044	0.38
A x B	2	0.956	0.478	4.10*
A x B x Z	6	0.648	0.108	0.93
Hata (H ₂)	72-21=51	5.940	0.116	—
Genel	167-21=146	80.875	(=78.662 ± 1.213)	

^{xx}Önemli ($P < 0.01$), ^xÖnemli ($P < 0.05$)

^aPlease see Table 2 for english translations

Çizelge 13. Ortalama kırmızı renk değerlerinin karşılaştırılmaları^a
(Comparison of means for red color values^a)

Elma suyu çeşiti	Ortalama	Askorbik asit işlemi ^c	Ortalama
Golden	0.42 a	K	1.53 a
Sinan	0.60 a	PS	0.29 b
Ak Sakı	0.91 b	PÖ	0.94 c
Karadaçik	1.00 bc		
Göbek	1.12 bc		
Amasya	1.13 bc		
Cam	1.24 c		

^aAynı harfli ortalamalar birbirinden farklıdır, farklı harfliler ise farklıdır ($P < 0.05$).

^bPlease see Table 3 for english translations.

^cK: Askorbik asit katılmayanlar, PS: Elmaların parçalanmasından hemen sonra cibreye (100 g/100kg) katılanlar, PÖ: Pastörizasyondan önce şıraya (100 g/100 kg) katılanlar.

dir ($P < 0.05$). Sarı renk değerlerinde olduğu gibi askorbik asit katılmayan elma sularının en çok, elmaların parçalanmasından hemen sonra askorbik asit katılan, yani enzimatik oksidasyona en az olanak verilerek üretilen elma

sularının ise en az kırmızı renk değerleri gösterdiği anlaşılmıştır. Katılan askorbik asitin elma sularını renk koyulaşmalarından 6 ay gibi uzun bir süre koruduğu sonucuna varılabilmektedir.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE CHEMICAL AND PHYSICAL CHANGES OCCURRING DURING THE STORAGE OF APPLE JUICES WHICH WERE MANUFACTURED WITH THE ADDITION OF ASCORBIC ACID FROM THE IMPORTANT APPLE VARIETIES GROWING IN PROVINCES OF ERZURUM, KARS, ERZİNCAN AND GÜMÜŞHANE

This research has been made to find out the changes occurring in some chemical and physical properties of apple juices with or without addition of L-ascorbic acid in different processing steps, during six months of storage in two different temperatures.

Apple juices obtained from the varieties of Amasya, Golden, Cam Karadacik, Ak Sakı, Göbek and Sina which were harvested from main apple growing districts of Erzurum, Kars, Erzincan and Gümüşhane provinces, were used in this experiment. The experimental materials each apple variety were prepared as follow:

100 g ascorbic was added to 100 kg pulp immediately after grinding;

— 100 g ascorbic acid was added to 100 kg juice just before their pasteurization;

—No ascorbic acid was during processing (control).

All samples were transferred into the colored bottle and pasteurized. After the pasteurization, half of the samples each treatment

were kept in a refrigerator and the other half kept at the room temperature for six months.

The following results have been obtained:

1. It has been found out that the ascorbic acid content of apple juices processed without addition of ascorbic acid were too low.
2. The main decrease in the ascorbic acid content of fortified samples has been seen in the first 2 months. After this period decrease is not significant. Lower ascorbic acid content was found in the juices prepared with the addition of ascorbic acid in early stages of processing (i.e. just after grinding) than juices prepared with the addition of ascorbic acid in later stages of processing (i.e. just before pasteurization).
3. The polyphenol content of apple juices obtained from different varieties was also different. Although the influence of the processing steps which ascorbic acid was added on

the polyphenol amount is not significant, greater polyphenol content was found in fortified juices.

4. Different titratable acidity was found for each varieties. In the first two months of storage there were significant decreases in titratable acidities, after that period any change was not occurred. Addition of ascorbic acid increased the acidity of apple juices significantly.
5. The amount of reducing sugar increased through the storage period. This was more prominent at room temperature storage conditions. The reducing sugar content of the

varieties were different. Different amounts of total sugar are found in varieties as their natural characteristics.

6. The color of apple juices measured by yellow and red color values of Lovibond Tintometer was different for each variety. The addition ascorbic acid to the pulp effected the color of juices and the lowest Lovibond color values obtained from these samples. The samples obtained by addition of ascorbic acid just before pasteurization showed darker color than above treatment and samples without ascorbic acid gave the darkest color of all.

KAYNAKÇA

- AOAC, 1975. Official Methods of Analysis, 12 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Apak, M. 1975. Diyarbakır ve yöresinde pikaya bağlı demir eksikliği anemisinin yüksek doz C vitaminiyle düzeltilmesi. Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 4 (2-3): 251.
- Aras, A., S. Kaya, H. Bodur. 1974. İstanbul şehrinde satılan çeşitli meyvalarda C vitamini miktarları. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Bülteni 7 (3): 176.
- Aurand, L. W., A. E. Woods. 1973. Food Chemistry. The AVI Publ Co., Westport, CT.
- Aydın, M., 1976. Gıda Kontrolü ve Mevzuatı. Ankara.
- Baker, E. M. 1967. Vitamin C requirements in stress. The American journal of Clinical Nutrition 20 (6): 583.
- Bauerfeind, J. C. 1953. The use of ascorbic acid in processing foods. Adv. Food Res. 4: 359.
- Bauerfeind, J. C., D. M. Pinkert, 1970. Food processing with added ascorbic acid. Adv Food Res. 18: 220.
- Bunnel, R. H. 1968. Enrichment of fruit products and fruits juices. J. Agr. Food Chem. 16 (2): 177.
- Cemeroğlu, B. 1977. Amasya elmalarının meyve suyuna işlenmesinde "enzimatik esmerleşme" olayının bazı inhibitörlerle kontrolü. Gıda 2 (3): 106.
- Çekirdek, S. 1974. Erzurum daki öğrencilerin serum C vitamini normal değeri, bunun beslenme, yaş ve cinsiyetle ilgisi. Uzmanhk Tezi,

- Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Erzurum.
- Dang, R. L., A. K. Bhatia, G. S. Garur. 1974. Studies on Kashmir apples. I. Chemical characteristics. *Indian Food Packer* 28 (6): 5.
- Dülkin, S. I., T. E. Friedemann, 1956. Role of dehydroascorbic and dehydroreductic acids in the browning. *Food Res.* 21: 519.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel araştırmalarda İstatistik prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Freed, M. 1966. *Methods of Vitamin Assays*, 3th ed. The Association of Vitamin Chemists, Inc, Interscience Publishers. N. Y.
- Holgate, K. C., J. C. Mayer, C. S. Pederson. 1948. The use of ascorbic acid in preventing oxidative changes in apple juice. *Fruit Products. J.* 28: 100.
- Johnson, B., B. J. Donnelley, D. K. Johnson. 1969. Proanthocyanidins as related to apple juice processing and storage. *Food Technol.* 23 (1): 82.
- Joslyn, M. A., J. D. Ponting, 1951. Enzyme-catalyzed oxidative browning of fruit products. *Adv. Food Res.* 3: 1
- Kuusi, T., E. Pajunen. 1970. Less grown apple varieties in juice production and the influences of polyphenole and added ascorbic acid on the juice quality. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 43: 20.
- Lea, G.H. 1965. The advantages of non-enzymatic browning reaction in food processing and storage. *Food Manufacture* 40: 51.
- Luh, B. S., S. Özbilgin, Y. K. Liu. 1978. Textural changes in canned apricots in the presence of mold polygalacturonase. *J. Food. Sci.* 43 (3): 713.
- Mahmoud, M. I. 1976. Effect of time, temperature and level of ascorbic acid fortification on the quality of canned apple juice. Ph. D. thesis, The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Mayer, J. C., H. C. Aitken, 1971. Apple juice. In "Fruit and Vegetable Juice Processing Technology" 2nd ed. (Tressler, D. K., Joslyn, M. A., Eds.) The Avi Publ. Co., Westport, CT. p. 186.
- Özbek, S. 1963. Elma yetiştiriciliği (Mutedil iklim meyve türleri), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Meyve Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü ders notları, Ankara.
- Özgülç, L. 1971. Biyokimya. Ege Üni. Tıp Fakültesi, Yayın No. 81, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornovo-İzmir.
- Pederson, C.-S., H. G. Beattie, E. H. Stotz, 1974. Deterioration of processed fruit juices. Bull. 728, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, N. Y.
- Pollard, A., C.-F. Timberlake, 1971. Fruit juices. In "The Biochemistry of Fruits and their Products", vol. 2 (Hulme, A. C., Ed.) Academic Press, London, p. 573.
- Steel, R. G. D. J. H. Torrie. 1960. *Principles and Procedures of Sta-*

- tistics. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Strachan, C.C. 1942. Factors influencing ascorbic acid retention in apple juice. Canad. Dept. Agric. Techn. Bul. 40.
- Strohecker, R., H. M. Henning. 1963. Vitamin-Bestimmungen Erprobte Methoden. Verlag Chemie GmBH. Weinheim.
- Tekeli, S. T. 1973. Türk meyve ve sebzelerinde C vitamini ve beta karoten miktarları üzerinde araştırmalar. TBTAk IV. Bilim Kongresi Teblięleri, TBTAk Yayınları No. 240. TBTAk Basımevi, Ankara.
- Ural, A. 1977. Portakal şıralarında enzimatik olumyan esmerleşme. Doktora tezi. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
- User, E. T. 1947. Memleketimizde, Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen kuşburnunun C vitamini bakımından durumu, bununla ilgili halk gelenekleri hakkında bir araştırma Türk Hijyen ve Tecrübî Biyoloji Dergisi 27 (1): 39.
- Voho, K., P. Varo, 1975. Chemical and organoleptic evaluation of some Finnish apple varieties. j. Sci. Agric. Finl. 37: 445.
- Walker, j. R. L. 1976. The control of enzymic browning in fruit juices by cinnamic acids. j. Food Technol. 11: 341.
- Webb, G. K. 1972. Ascorbic acid in furit and fruit juices. Flavor Industry. p. 401.
- Zürcher, K., H. Hadorn, 1976. Changes in the sugar spectrum of a syrup during storage (in Deutsch). Mitteilungen aus dem Gebiete des Lebensmittel - Untersuchung und Hygiene 67 (1): 136) (FSTA, vol. 9, No. 10, 1977).