

Amasya Elmalarının Meyve Suyuna İşlenmesinde «Anzimatik Esmerleşme» Olayının Bazı İnhibitörlerle Kontrolü

Doç. Dr. Bekir CEMEROĞLU

A.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve
Teknolojisi Kürsüsü - Ankara

Ö Z E T

Yurdumuzda meyve suyuna işlenebilecek en yaygın elma, asitçe çok fakir olmasına rağmen Amasya çeşitidir. Bu nedenle, işleme sırasında bu elmalardan elde edilen meyve sularında karşılaşılabilecek «anzimatik esmerleşme» olayı incelenmiş ve bunun kontrol altında tutulma olanakları araştırılmıştır.

Gerçekten, Amasya Elma suları, bu tip esmerleşmeye oldukça eğilimlidirler. Bu yüzden gerek mayşenin, gerekse prestén elde edilen ham elma suyunun hava ile fazla temas etmesine fırsat vermemek, rengin korunmasının ilk şartıdır. Elde edilen elma suyunun, hemen ısıtılarak anzimlerin inaktive edilmesi, şüphesiz esmerleşmeyi önleyici en kesin yoldur. Bununla birlikte, pres ile ısıtma arasında geçen süreçte, kendini gösterebilecek anzimatik esmerleşme; elma suyuna, 0.75 M konsantrasyonda Ferulik asid veya 0.25 M konsantrasyonda p-Coumaric asid ilâvesiyle tam olarak kontrol edilebilmektedir. Elma suyu fazla hava temasına uğratılmama şartıyla, içerisine 250 mg/L askorbik asit ilâvesiyle de, meyve suyu rengi geçici olarak mükemmel bir şekilde korunabilmektedir. Ancak; elma suyu kuvvetli bir şekilde aerasyona uğrarsa, bu oranda askorbik asit ilâvesine rağmen süratli bir renk esmerleşmesi görülmektedir. Renk esmerleşmesinin ilk kademesinde, ve henüz ileri bir renk değişmesi belirmeden, elma suyuna askorbik

asit ilâvesinden sonra bir ısıtma işlemi uygulanınca, bozulmuş renk açılmakta ve düzeltilmektedir. Askorbik asidin böyle bir etkisi nedeniyle, bazen aşırı renk açılması söz konusu olduğundan, itina ile uygulanması zorunludur.

G İ R İ Ş

Her türlü meyve ve sebzenin mekaniki olarak zedelenmesiyle, zedelenme noktasında, bir renk değişiminin başlayarak, rengin koyu kahveye kadar ilerlediği herkesce gözlenmiş bir olaydır. Meyveden meyveye farklı oran ve hızda kendini gösteren bu olay, gıda kimyasında «Anzimatik esmerleşme» (Enzymatic Browning) olarak tanımlanır ve özellikle meyve sebze işleme teknolojisinde daima bir problem olarak ortaya çıkar. Bu nedenle, işlenmiş meyve ve sebzelerin rengi bozulur ve hatta ileri bir renk değişmesinde mamul, ticari niteliğini tamamen yitirir.

Anzimatik esmerleşme olayının önlenmesinde en kesin yol, olaya neden olan anzimin ısı etkisiyle inaktif hale getirilmesidir. Nitekim bu nedenle, meyve ve sebzelerin işlenmesinde, ham maddenin zedelenmediği (parçalamaya, doğrama, ezme kabuk soyma vs. gibi ilk işlemler) andan itibaren süratle ısıya arz edilmeleri, (haşlama, ön ısıtma) her türlü işleme metodunun en önemli kademesini oluşturur. Şüphesiz bu ısı uygulamasıyla, sadece esmer-

leşme reaksiyonlarına sebep olan anzimler değil, diğer bir çok enzimler de inaktive edilerek daha kapsamlı faydalar temin edilmektedir.

Anzimatik esmerleşmenin en çok ve hızla kendini gösterdiği meyvelerden birisi de elmadır. Nitekim, elmaların meyve suyuna işlenmesinde gerekli itina gösterilmezse, çay demisinde renginde esmer bir meyve suyu alındığı deneylerle ve hatta piyasada satılan bazı elma sularının koyu esmer renginden anlaşılabilir. Bunu önlemeye yönelik tedbirler arasında, uygulanacak teknolojik varyasyonlar ve bazı inhibitörlerden faydalanma zikredilebilir. Gerçekten öteden beri bu hususta faydalanan askorbik aside ilâveten bazı yeni inhibitörler üzerinde de son yıllarda yeni çalışmalar yapılmaktadır.

Diğer taraftan yurdumuzda gelişen meyve suyu sanayinin en ucuz ham maddelerinden birisi elma ve özellikle «Amasya» çeşitidir. 1976 yılında olduğu gibi, elma suyu konsantrasyonuna dış pazar taleplerinin belirmesi, Amasya elma çeşitinin işlenmesinde karşılaşılabilecek güçlüklerin saptanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, Amasya elmalarının meyve suyuna işlenmesinde, anzimatik esmerleşme olayı ve bunun kontrol altında tutulma olanakları incelenmiştir.

LİTERATÜR ÖZETİ

Meyve ve meyve sularının anzimatik esmerleşmeleri, meyvelerde doğal olarak bulunan bazı phenolic maddelerin, O-diphenol oksidase (O-DPO) enzimi vasıtasıyla oksidasyonuyla oluşur (WALKER, 1976). Olay; gerçekte karışıktır ve çeşitli kademeler gösterir. Biyokimyasal bir reaksiyon olan ilk kademede; phenolik substraktar anzimatik oksidasyonla O-quinon'lar oluşur. O-quinon'lar bizzat kırmızıdan kahverenge kadar değişen renkli bileşiklerdir. Ancak reaksiyon bu noktada nadiren durur. Genellikle daha ileri kademelerde; O-quinon'lar tall kimyasal reaksiyonlara iştirak ederek, daha koyu renkli bileşiklerin oluşmasına sebep olurlar (MATHEW and PARPIA, 1971). Şu halde böyle bir olayın oluşmasında kesin yol; reaksiyonda rol oynayan spesifik enzimin ısı etkisiyle inaktive edilmesidir.

Yayın ve genel ismiyle Polyphenol oksidase olarak tanınan bu enzim, kaynağına göre farklı stabilite göstermekteyse de MACZYNSKA ve REMBOWSKI'nin (1955) saptadıklarına göre; elmalarda 85°C de birkaç dakikada inaktive edilebilmektedir. HAREL, MAYER ve SHAIN'in (1966) araştırmalarına göre; esmerleşme eğilimi elma çeşitleri arasında farklılık göstermekte olup, uzun süre depolanabilen çeşitler daha az esmerleşme eğilimindedirler.

Anzimatik esmerleşme olayının inhibitörlerle kontrolü üzerinde çalışan WALKER ve REDDISH (1964), 16 mg./100 ml. komantrasyonunda Cystein hidroklorid ilâve edilmiş elma sularında olayın önlendiğini saptamışlardır. PIFFERI, BALDASSARI ve CULTURA, (1974), O-DPO enziminin p-Coumaric ve Ferulic asidlerce; WALKER (1976) ise ayrıca Cinnamic asidce inhibe edildiğini saptamışlardır. Nitekim WALKER (1976), Granny Smith ve Sturmer Pippin elma sularında, Cinnamic asid'in 0.25 mM p-Coumaric acid'in 0.50 mM ve ferulic acidin 1.0 mM konsantrasyonlarda esmerleşmeye tam olarak mani olduğunu saptamışlardır. Söz konusu bu inhibitör maddeler, polyphenolic maddelerden olup, meyvelerde zaten doğal olarak bulunmaktadır.

Amasya elmalarından elde edilen elma sularında, anzimatik esmerleşme olayına yönelik herhangi bir çalışma yapılmamış bulunmakla birlikte, ŞAHİDİ * (1974), Amasya çeşitiyle birlikte 7 ayrı elma çeşidinin meyve suyuna elverişliliği üzerinde yaptığı çalışmada, bu çeşitin düşük asid oranı dışında, meyve suyu işlemeye elverişli nitelikler taşıdığını saptamıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal : Fakültemiz, Meyve Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü bahçesinde yetiştirilmiş, hasattan sonra uygun koşullarda depolanmış olan, Amasya elmaları materyal olarak kullanılmıştır. Materyaller, Ocak 1977 başında denemeye alınmıştır.

ŞAHİDİ, M.A., 1974. Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Suyuna Elverişliliği Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Basılmamış

Araştırmanın, bir bölümünde kullanılan Amasya elması ise, piyasadan temin edilmiştir.

Metod : Elmaların zedelenmemiş olanları seçilip, yıkanmış kurulandıktan sonra suyu çıkarılmıştır.

Diğer taraftan, içerisinde 1 ml. inhibitör çözeltisi bulunan bir seri test tüpü hazırlanmıştır. Her tüpte bulunan 1 ml. inhibitör çözeltisi, o konsantrasyonda hazırlanmış bir çözeltidir ki, üzerine 9 ml. elma suyu ilâve edilince, istenen bir konsantrasyon oluşsun. İnhibitör olarak, askorbik asid, ferulic asid ve p-coumaric asid üzerinde durulmuştur.

Nihayet; her test tüpündeki, etkisi incelenen ve farklı konsantrasyon oluşturan 1 ml. inhibitör çözeltisi üzerine 9 ml. elma suyu ilâve edilmiştir. Kontrol gayesiyle diğer bir tüpe, 1 ml. su ve üzerinde 9 ml. elma suyu ilâve edilmiştir. Şahit olarak da; başka bir tüpe 1 ml. % 1'lik (W/V) sodyum dithionite çözeltisi ve üzerine 9 ml. elma suyu ilâve edilmiştir.

Tüpler 30°C deki su banyosunda, kapılar bir cam borudan, bir pompa yardımıyla üflenen hava ile daimi olarak ve kuvvetle havalandırılmak suretiyle 30 dakika süreyle tutulmuştur. Bu süre sonunda kontrol tüpündeki örnek koyu kahverenge dönüşmüştür.

Daha sonra, tüplerdeki numune üzerine 10 ml. etil alkol ilâve edilip, iyice çalkalandıktan sonra, 5000 rpm devirde santrifüj edilmiş ve berrak kısımda, 450 nm, şahid örneğe karşı absorbans değerleri ölçülmüştür.

Bu deneme ile, Askorbik asid, ferulic asid ve p-Coumaric, asid'in, hangi konsantrasyonlarda ne ölçüde inhibitör etkisi gösterdiği saptanmıştır. Çalışmanın bu bölümünde, fakültemiz, Meyve Yetiştirme ve İslahı Kürsüsünden sağlanan elmalar materyal olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, içerisinde 200 ml. elma suyu ve belli konsantrasyonlarda inhibitör bulunan 5 ayrı beher kadeh 30°C'lik su banyosunda 5 saat süreyle tutularak renk değişimleri izlenmiştir. Birinci numunedeki, 1.25 mM konsantrasyonda ferulic asid; ikin-

ci numunede 1.25 mM p-Coumaric asid, üçüncü numunede 250 mg/L askorbik asid, dördüncü numunede ise yine 250 mg/L askorbik asid bulunmaktaydı. Beşinci numune ise herhangi bir inhibitör ihtiva etmemekte olup, kontrol olarak kullanılmıştır. Üçüncü numune, her saatte 1 dakika süreyle kılcak bir boru vasıtasıyla üflenen hava ile havalandırıldığı halde diğerleri havalandırılmamıştır.

Bu denemede ise, belli komantrasyondaki inhibitörlerin, renk esmerleşmesini önleme etkisinin süre ile ilişkisi incelenmiştir. Belli aralıklarla alınan 10 ml. numune, 95°C de iki dakika ısıtılıp geri soğutulduktan sonra, üzerine 10 ml. etil alkol ilâve edilmiş ve 5000 rpm devirle santrifüj yapıldıktan sonra, berrak kısımda 450 nm de absorbans değerleri % 50'lik (V/V) etil alkole göre okunmuştur. Bu bölümde piyasadan sağlanmış Amasya elmaları materyal olarak kullanılmıştır.

Yukarıda tanımlanan metod; WALKER (1976) tarafından verilen esaslara uymaktaysa da, numunenin optikal dansitenin okunması gayesiyle berrak bir çözelti elde etmek üzere, etil alkolle muamele edilmesi tarafımızdan daha uygun bulunmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

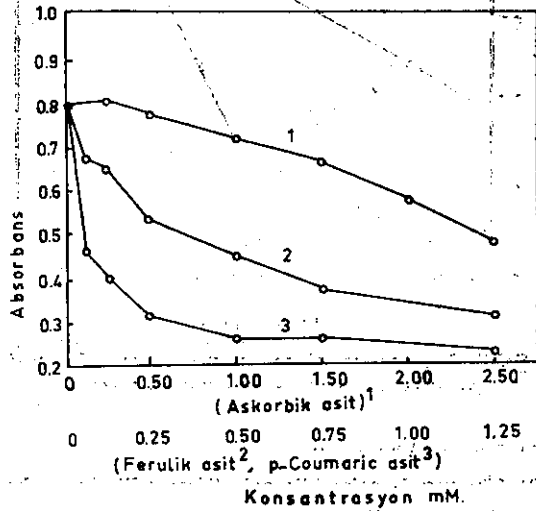
Askorbik asid, Ferulic ve p-Coumaric asidin, konsantrasyona bağlı olarak, Amasya elma suyunun esmerleşmesini engelleme etkilerine ait deneme sonuçları, cetvel 1 ve Şek. 1 de verilmiştir.

Gerek Cetvel 1 ve gerekse Şek. 1 de görüleceği gibi, askorbik asidin, 2,5 mM konsantrasyonunda (440 mg./L) Amasya elma suyunun renk esmerleşmesini önlemediği anlaşılmaktadır. Buna mukabil, Ferulic asid 0.5 mM Konsantrasyonda renk esmerleşmesini azaltmakta ve 0.75 mM Konsantrasyonda ise tamamen önlemektedir. p-Coumaric asid ise, 0.125 mM Konsantrasyonda önemli ölçüde ve fakat 0.275 mM konsantrasyonda tamamen önlemektedir.

Bu sonuçların, 30 dakikalık süre sonunda ve devamlı ve kuvvetli bir havalandırma altında alındığı ve bu şartları kapsadığı hatırlanmalıdır.

Çetvel 1. Amasya elma suyunun esmerleşmesi üzerine bazı maddelerin etkisi.

Kullanılan Madde ve Konsantrasyonu mM.	Gözle Saptanan Renk	Absorbans değeri
Askorbik asid : 0	Koyu kahverenk	0.800
0.250	" "	0.800
0.500	" "	0.780
1.000	" "	0.735
1.500	" "	0.660
2.000	" "	0.580
2.500	Kahverenk	0.490
p-Coumaric asid : 0	Koyu kahverenk	0.800
0.0625	Kahverenk	0.460
0.125	Açık kahverenk	0.400
0.250	Normal	0.315
0.500	"	0.260
0.750	"	0.275
1.250	"	0.225
Ferulic asid : 0	Koyu kahverenk	0.800
0.0625	" "	0.670
0.125	" "	0.650
0.250	" "	0.540
0.500	Kahverenk	0.450
0.750	Normal	0.375
1.250	"	0.310

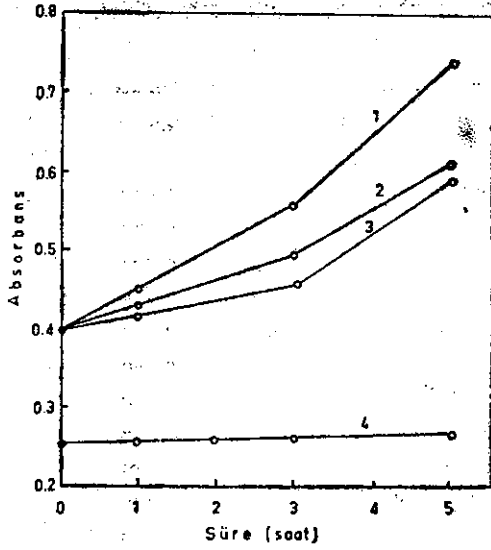


Şekil 1. Amasya elma suyunun esmerleşmesi üzerine bazı maddelerin önleyici etkisi.

Aynı maddelerin, belirli konsantrasyonlarda ve farklı sürelerde ve fakat havalandırma yapılmadan, elma suyu renk esmerleşmesi üze-

rindeki etkisini saptamak üzere yapılan deneme sonuçları Şek. 2 de gösterilmiştir.

Bu denemede, her süre sonunda numuneler 95°C de 2 dakika ısıtıldıktan sonra, soğutulmuş ve eşit hacimde etil alkolle karıştırılıp, santrifüj yapılarak absorbans değerleri % 50 lik etil alkole karşı okunarak saptanmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlara göre 250 mg/L konsantrasyonda askorbik asid ilâve edilmesi halinde, eğer elma suyu havalandırılmazsa, renk son derece iyi korunmakta ve ısıtılması halinde de presleme sırasında bir miktar esmerleşmiş olan renk tamamen düzelmektedir. Bu; Oksidasyon sırasında oluşmuş olan O-quinone'ların O-dihydroxyphenole indirgenmesindedir. Bu durum, şekil 2 den anlaşılacağı üzere doğal elma suyundaki absorbans değerininin 0.4 olmasına rağmen askorbik asid ihtiva eden elma suyunda 0.25 düşmüş olmasıyla da açık olarak görülmektedir. Askorbik asidin, bu etkisinin 5 saat sürede değişmeden kaldığı şekil 2 den anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Amasya elma sularının esmerleşmesi üzerine bazı maddelerin süreye bağlı olarak etkisi

- 1) Doğal elma suyu
- 2) 1.25 mM Ferulic asit
- 3) 1.25 mM p-Coumaric asit
- 4) 250 mg/L Askorbik asit.

Buna mukabil doğal elma suyu, havalandırılmaması nedeniyle yavaş yavaş esmerleşmekte ve 5 saat sonunda renk oldukça bozulmaktadır. p-Coumaric asit 3 saat, ferulic asit ise 2 saat süreyle renk değişmesinin çok sınırlı kalmasını sağlarken, daha sonra renk değişmesi bunlarda da hızlanmaktadır.

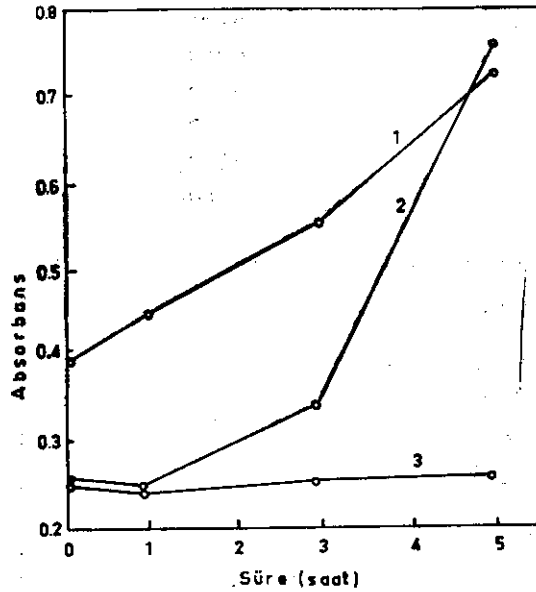
Şekil 3 de ise, doğal elma suyu ile, 250 mg/L konsantrasyonda askorbik asit ihtiva eden biri havalandırılmış (saatte 1 dakika) diğeri havalandırılmamış 2 ayrı numune ile yapılan deneme sonuçları verilmiştir.

Burada açıkça görüldüğü gibi, doğal elma suyu havalandırılmasa dahi muntazam bir şekilde zamana bağlı olarak esmerleşmektedir. 250 mg/L konsantrasyonda askorbik asit ihtiva eden elma suyu ise eğer havalandırılmazsa, renk değişmeden 5 saat süre sabit kalırken, saatte 1 dakika süreli havalandırma sonunda, daha birinci saat bitiminden itibaren, renk süratle değişerek 5. saat sonunda, tamamen bozulmaktadır. Bu bulgu WALKER ve REDDİSCH'in (1964), esmerleşmenin önlenmesinde ortamda belli miktarda askorbik asit bu-

lunması zorunluluğuna ait bulgularıyla uyum göstermektedir.

Yukarıda açıklanan deneme sonuçlarından; esmerleşmiş elma suyuna askorbik asit ilavesinden sonra ısıtılmasıyla rengin açıldığı saptanmıştır. Bu bulguyu ileri derecede esmerleşmiş elma suyuna uygulamak gayesiyle; oda ısısında 6 saat süreyle kendi haline bırakılarak, rengi tamamen bozulmuş elma suyuna askorbik asit ilave edildikten sonra ısıtılmış ve bu numunelerde absorbans değerleri ölçülmüştür.

6 adet sonunda esmerleşmiş elma suyunu absorbans değeri 1.210 olarak saptanmasına rağmen, 250 mg/L konsantrasyonda askorbik asit ilave edilip ısıtılınca absorbans değeri 0.820 ye düşmüştür. Böylece, ileri derecede renk esmerleşmesinde, askorbik asidin bir oranda rengi düzelttiği görülmektedir.



Şekil 3. Amasya elma suyunun esmerleşmesi üzerine askorbik asidin önleyici etkisi.

- 1) Doğal elma suyu
- 2) 250 mg/L askorbik asit ilave edilmiş ve havalandırılmış
- 3) 250 mg/L askorbik asit ilave edilmiş ve havalandırılmamış.

TARTIŞMA

Denemeye alınmış Amasya Elmalarının (bir süre depolanmış) esmerleşmeye karşı oldukça eğilim gösteren bir çeşit olduğu anlaşıl-

maktadır. Bu eğilim, Amasya elmalarının bir çeşit vasfı olabileceği gibi, asidce çok fakir ve pH derecesinin, büyük olmasına da bağlanabilir. Zira Amasya elmalarının pH derecesi 4.0 civarında bulunmaktadır. MATHEW ve PARPIA (1971) Elmalardan izole edilmiş polyphenol - oksidas anziminin optimum pH derecesinin 4.8 olduğunu ifade etmektedirler. Amasya elmalarındaki bu esmerleşme eğilimi, bunların itina ile işlenmesini gerektirmektedir. Çeşitli araştırmacılarca da ortaya konduğu gibi, cinnamic asid, p-Coumaric ve Ferulic asid anzim inhibitörü olarak, belli konsantrasyonlarda esmerleşmeye mani olmaktadır. Yani; O-dihydroxyphenol'ler, inhibitör mevcudiyetinde O-quinonlara dönüşmemektedir. Böylece esmerleşme reaksiyonunun ilk kademesi başlamamaktadır. Ancak bu çalışma ile ortaya konduğu gibi, p-Coumaric ve Ferulic asidin bu etkisi de süreye bağlıdır.

Diğer taraftan, askorbik asid, reaksiyonun başlamasını önleyici bir madde olmayıp, reaksiyon sonunda oluşan ilk ürün olan O-quinon'lar, tekrar O-dihydroxyphenol'lere indirgeyerek, reaksiyonu belli bir noktada tutmaktadır. Ortamda askorbik asit bitince reaksiyon engelsiz devam edebilecektir. (WALKER and REDDISCH, 1964). Rengi bir miktar esmerleşmiş elma suyuna askorbik asit ilâve edildikten sonra ısıtılmasının, rengi oldukça düzeltmesi askorbik asit tarafından O-quinonların O-dihydroxyphenole indirgenme olayının ısı ile hızlandırılmasına bağlanabilir. Literatür verilerine göre Cysteinin, elma suyu rengini, anzimatik esmerleşme reaksiyonundan koruması ise; oluşan O-quinonların Cysteinle renksiz bir kompleks yaparak reaksiyonu o noktada durdurmasındandır (WALKER and REDDISCH, 1964) ve (WALKER, 1976). Yukarıda verilen açıklamalara ve çeşitli literatür verilerine göre, elma sularının anzimatik esmerleşmesi olayı ve inhibitörlerin rolü, aşağıda şematik olarak verilmiştir.

Alınan bu sonuçlara göre, Amasya elmalarının, meyve suyuna işlenmesinde anzimatik renk esmerleşmesinin önlenmesi için aşağıdaki hususları dikkate alma zorunluğu vardır.

- Reaksiyon şemasında görüldüğü üzere; anzimatik esmerleşmede mutlaka oksijene

ihtiyaç bulunmakta olup, bu durum kuvvetle havalandırılan elma sularında süratli bir esmerleşme belirdiğini ortaya koyan deneme sonuçlarıyla pekişmektedir. Bunun pratik sonucu, elma kıyıldıktan, yani mayşe haline getirildikten sonra, hava ile uzun süre temasına meydan vermeden, süratle preslenmesidir.

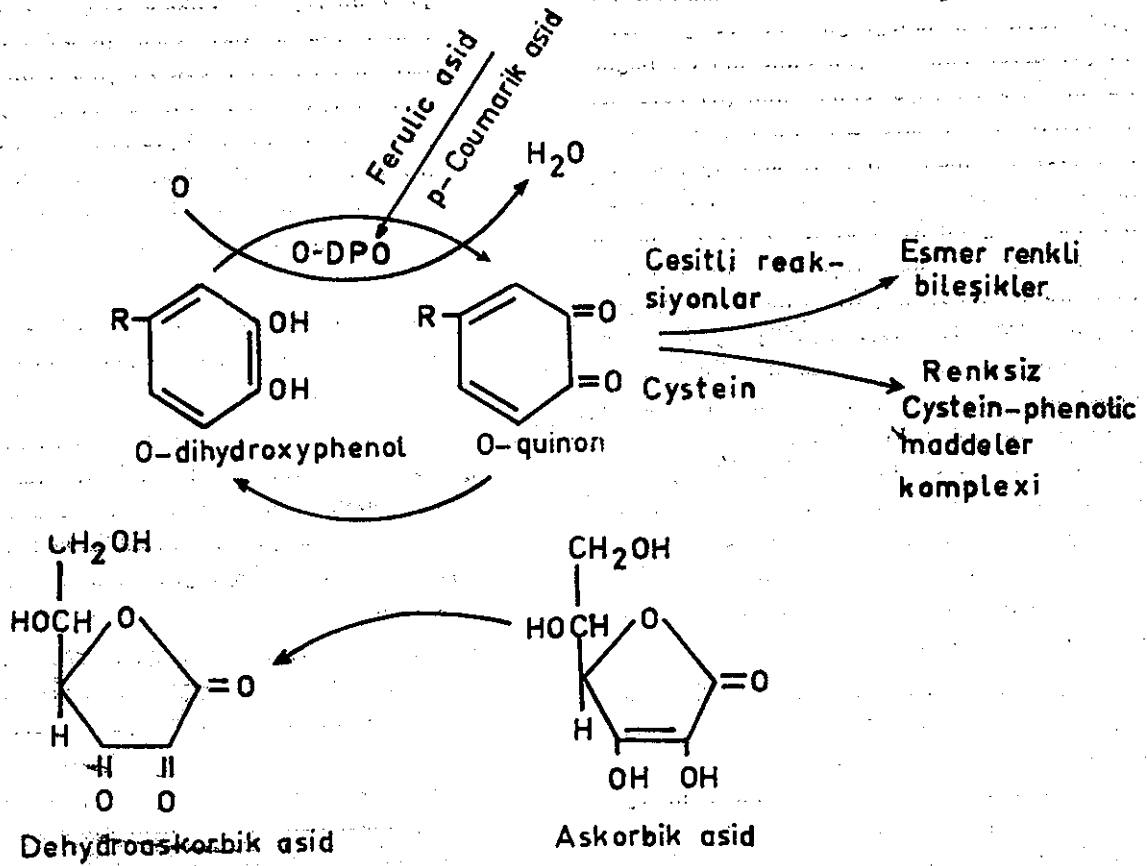
- Elma preslemeye; mayşeyi hava ile en az temas ettiren, paketli preslerin kullanılması çok faydalıdır.

- Elde edilen ham elma suyu, herhangi nedenle olursa olsun tanktan tanka nakledilirken bol miktarda havalanacağı ve bunun rengin bozulmasında son derece önemli olduğu gözden uzak tutulmamalıdır.

- Amasya elmalarının en iyi işleme yönteminin, elma suyu presten alınır alınmaz, derhal aroma tutucuya verilerek, bu işlemle O-DPO anziminin süratle inaktive edilmesidir. Direkt şişeleme yapılması halinde de, ham elma suyu mutlaka ve derhal bir ısıtıcı vasıfıyla 85°C de birkaç dakika ısıtılıp geri soğutulması zorunludur. Aksi halde durultma işlemi boyunca, anzimatik renk esmerleşmesi devam eder.

- Pres - Isıtma, arasında geçen süre son derece kısa tutulmalıdır. Ancak, herhangi bir nedenle bu süre uzar veya herşeye rağmen bu sürede bir renk esmerleşmesi kendini gösterirse, azami 250 mg/L kadar değişen gerekli miktarda askorbik asid ilâvesiyle bu renk değişmesi önlenebilir. Ancak, bu ilâve meyve suyu presten alınır alınmaz yapılmalıdır. Fakat askorbik asidin bu renk koruyucu etkisinin geçici olduğu, elma suyu havalandırılınca, bir süre sonra artık herhangi bir faydasının olmayacağı gözden uzak tutulmamalıdır.

- Bir oranda anzimatik renk esmerleşmesine uğramış elma suyu, reaksiyonun ilerlemediği bir kademede yani ilk başlarda, içerişine 250 mg/L ye kadar değişen, gerekli miktarda askorbik asid



ilâve edilir ve hemen bir ısıtıcıya sevkedilerek ısıtılırsa; renk önemli ölçüde düzelebilmektedir.

- Askorbik asidin, gereksiz ve kontrolsüz olarak kullanılması halinde, elma suyu gereğinden fazla renk açılmasına uğrayabildiği bu çalışmada izlenmiş bulunduğundan; bu maddenin uygulanişında teknolojik gereklere itina etme zorunluğu vardır.
- Ferulic asid, ve p-Coumaric asidler, O-DPO enzimi inhibitörü olarak, anzimatik renk esmerleşmesini belirli konsantrasyon ve sürelerde tam olarak kontrol edebilmektedirler. Ancak bunların pahalı maddeler oluşu ve esasen, bazı şartlara itina edilince, askorbik asidin de yeterli sonucu vermesi nedeniyle bu maddelerin kullanılması gereği de bulunmayabilir.
- Yukardaki önerilerin sadece, anzimatik esmerleşmeye yönelik olduğu, fakat

elma sularında, diğer birçok meyvelerde olduğu gibi, anzimatik olmayan yolla veya özellikle demir iyonları etkisiyle rengin değiştiği gözden uzak tutulmamalıdır.

ZUSAMMENFASSUNG

Über die Verminderung der enzymatische Bräunung mit Hilfe mancher Inhibitoren bei der Saffherstellung von Amasya Apfel.

Die enzymatische Bräunung des Saftes von Amasya Apfel und die Verminderungsmöglichkeit dieser Erscheinung mit Hilfe mancher Inhibitoren wurde studiert. Die Ergebnisse hat gezeigt, dass diese in der Türkei, weitverbreitete heimische Sorte eine ausgeprägte Neigung zur enzymatische Bräunung hat. Die erste Anforderung für Verhinderung von enzymatische Bräunung ist sowohl die maisehe als auch der frische saft von Luft Einfluss zu schützen und den saft so schnell wie möglich bei 85°C zu erhitzen. Das ist ja bekannte und allgen

eine technologische Anforderungen der Saftherstellung.

Bis der Saft erhitzt wird, tritt sich eine Farbveränderung ein, deren Intensität von der Belüftung und Zeit abhängig ist. Für Verminderung dieser Erscheinung waren im Saft einer Zusatz der Ferulasäure von 0.75 mM Konzentration und p-cumarsäure von 0.25 mM Konzentration wirksam. Wenn der Saft vom tufteneinschuss geschützt wird, wird die Bräunung von frischen Apfelsaft durch Zusatz von Ascorbinsäure mit einer Konzentration von 250 mg./L vermindert.

Dagegen hat aber Ascorbinsäure keine positive Einwirkung auf Bräunung. Wenn Saft mit Luft stark durchgemischt wird und so geht die helle Farbe von Saft schnell zur Bräunung. Wenn die Saft nach Zusatz von Ascorbinsäure erhitzt wird, tritt sich ein Farbaufhellung ein, also wird eine Verbesserung der Farbe von Apfelsaft erzielt, der einige Masse enzymatische Bräunung betroffen wird.

L I T E R A T Ü R

HAREL, E., A.M. MAYER., and Y. SHAIN. 1966. Catecholoxidase, endogenous substrates and

Browning in developing apples J. Sci. Fd. Agr. 17, 389-392

MACZYNSKA, D., and E. REMBOWSKI. 1965. Fruit blanching for nectar processing. 1. Establishment of blanching parameterst for some colored fruit in processing of nectars. Prace Inst. Lab. Badawczych przemyslu spozywezego 15, 27; Chem. Abstr. 64, 20528 e (1966).

MATHEW, A.G., and H.A.B. PARDIA. 1971. Food Browning as a ployphenol reaction. Adv. Res. 19, 75-145.

PIFFERI, P.G., L. BALDASSARI., and R. CULTURA. 1974. Inhibition by Carboxylic acids of an O-Diphenol oxidase from Prunus Ovi-um fruits. J. Sci. Fd. Agr. 25, 263-270.

WALKER, J.R.L., and C.E.S. REDDISH. 1964. Note on the use of cysteine to prevent browning in apple products. J. Sci. Fd. Agr. 12, 902-904.

WALKER, J.R.L. and E.L. WILSON., 1975. Studies on the enzymic browning of apples. Inhibition of apple O-Diphenol oxidase by phenolic acids. J. Sci. Fd. Agr. 26, 1825-1831.

WALKER, J.R.L. 1976. The Control of enzymic Browning in fruit juices by cinnamic acids. J. Fd. Technol. 11, 341-345.



ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ
BALINI DENEYİNİZ Mİ ?