

Isıl İşlemin Meyvelerde Neden Olduğu Değişiklikler

Dr. Nevzat ARTIK

A.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı — ANKARA

1. GİRİŞ

Meyveler; işleme sırasında teknolojik gereklilik nedeniyle ısıl işleme arz edilirler. Isıl işlemler; basit pişirme, konserve, reçel, marmelat, pulp ve meyve suyu üretimi olarak sıralanabilir. Genellikle meyveler, düşük pH değeri göstermeleri nedeniyle işleme esnasında düşük sıcaklık uygulamaları yeterli olmaktadır. Bununla birlikte meyvelerin ısıya duyarlı hücreleri, hassas aromaları ve stabil olmayan pigmentleri ısıl işlem anında yapı, aroma ve renk değişimine uğramaktadırlar. Isıl işlem sırasında hücre membranı geçirgenliğini kaybeder, tekstür değişir ve hücre duvarlarındaki pektik maddeler parçalanmaya uğrarlar. Aroma maddeleri kendine özgü şeklini yitirir ve istenmeyen aroma bileşikleri oluşur. Bunun gibi pigment maddeleri de doğal özelliğini kaybeder ve değişik renkler açığa çıkar. Anılan bu değişiklikler ısıl işlemin süre ve derecesine bağlı olduğu gibi meyve çeşidi, olgunluk, total asit, şeker ve su içeriği ile de yakından ilişkilidir (HOLDSWORTH, 1971).

Bu çalışmada ısıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler incelenmeye çalışılacaktır. Aynı zamanda ısıl etki ile ilişkisi nedeniyle meyvelerin bileşim unsurları sunulacaktır.

2. ISIL İŞLEMİN MEYVELERE ETKİSİ

2.1. ELMA (*Malus sylvestris*)

Elmanın koruyucu doku tarafından sarılan etli (yenilen) kısmı proses esnasında büyük önem taşımaktadır. Yenilebilen kısım; % 84 su; % 9 şeker; % 0.7 asit (büyük oranda malik asit); % 3 pektin; % 0.3 protein; % 0.3 ham yağ; mikrobileşikler 100 gramda 5 mg kalsiyum (Ca); 0.3 mg demir (Fe); vitamin A 80 IU (IU vitamin A = 0.60 mikrogram kristal β karoten); 0.03 mg thiamin; 0.02 mg riboflavin; 0.2 mg niacin ve 4 mg askorbik asit (C vit.) içermektedir. Baskın aromatik maddeler; formik asit amil esterleri, kaproik, kaprilik asit ve geranioldur. Miktarları fazla olmayan azotlu bileşikler; pipercolic acid, γ -metil-

proline, δ -hidroksiprolin, δ -metilhidroksiprolin ve homoserindir. Miktar olarak önemli amino asitler; aspartik asit, asparagine ve glutamik asittir. Ayrıca değişen oranlarda serin, α -alanine, δ -amino bütirik asit, valin, lösin, fenilalanin, piperidin-2-karboksilik asit ve az miktarda β -alanine, arginine, histidine, tyrosin ve triptofan bulunmaktadır (HOLDSWORTH, 1971).

Büyüme sürecinde indirgen şeker ve sakkaroz sürekli artış göstermektedir. Buna karşılık fenolik ve klorojenik asit azalmaktadır. Kabuk kısmındaki antosiyanin konsantrasyonu olgunlaşma ilerledikçe artmaktadır. Kabuğa kırmızı rengi veren madde cyanidin 3-galactosid'tir. Oksidasyon enzimleri (polifenolaz, polifenol oksidaz, kateşol oksidaz) meyvenin etli kısmında bulunmaktadır. Anılan bu enzimler klorojenik asit ve kateşinleri okside ederek renk kararması ve esmerleşmeye neden olmaktadır.

2.1.2. Elmaya Isıl İşlemin Etkisi

Isıl işlemin en önemli etkisi meyvenin etli kısmında ortaya çıkmaktadır. Meyvenin etli kısmı ısıl etki ile yapısal özelliğini kaybetmekte ve püre halini almaktadır. Etli kısmın yapısının bozulmasında en önemli etken pH derecesidir. (DOESBURG, 1961). Elma dokusu pH değeri 4.5-7.0 sınırları arasında yumuşamaktadır. Elmanın işlenmesinde en önemli sorun renk kararmasıdır. Isıtma ile bazı elma çeşitlerinde pembe renk oluşmaktadır. Bunun nedeni renksiz leukoantosyaninlerin ısıl etki ile kırmızı renkli antosiyaninlere dönüşmesidir. ANTHISTLE ve DICKINSON (1959)'a göre elma konservelerinde renk esmerleşmesi büyük ölçüde leukoantosyaninlerin kahverenkli «phlobaphen» lere dönüşmesi ile oluşmaktadır. Konserve edilmiş elma ürünlerindeki mavi-mor renk; metal iyonları (Sn^{+2} ve Fe^{+3}) ile antosiyaninlerin kompleks oluşturması ile meydana gelmektedir (HUGHES ve ARK., 1974). Elma konserve ürünlerinde diğer bir renk esmerleşme nedeni; depolama sürecinde sıcaklığın periyodik olarak

artması ile indirgen şeker ve amino asitler arasında oluşan Maillard tepkimesidir.

Isıl işlemin polifenolik maddelere etkisi elma suyu üzerinde yapılan bir araştırma ile ortaya konmuştur (SKORIKOVA ve LYASHENKO, 1972). Sıcaklığın 85°C nin üzerinde olduğu durumda ısıl bozulma ortaya çıkmakta, 75°C nin altında enzimatik oksidasyon oluşmaktadır. DIMICK ve ARK., (1951)'e göre polifenol oksidaz enzimi elma püresinin 81°C de 9 saniye ısıtılması ile inaktive edilebilmektedir.

LIST (1969), ısıl işlemin elma suyundaki azotlu bileşiklere etkisi üzerinde çalışmıştır. Bu çalışmaya göre ısıtma sonucunda elma suyunda serbest amino asit konsantrasyonu artmaktadır. Ayrıca 8.-amino bütirik asit, ornithine, alanine ve glutamik asit miktarının elma çeşidine bağlı olarak azalmakta olduğu belirlenmiştir.

Kurutma sırasında elma toplam asitlik miktarı yüksek moleküllü bileşiklere hidrolize olma nedeni ile azalmaktadır. Suda çözünen kuru madde ile indirgen şeker miktarı anılan hidroliz nedeni ile yükselmektedir (LEE ve ARK; 1967).

Isıl işlem sırasında elmada uçucu bileşiklerden furfural, acetyl - 2 - furan, methyl - 2 - furan, furfural alkol, acetyl - 2 pyrrole, vinyl - 4 - guaiacol, vinyl - 4 - fenol ve n - octan - 1 - 3 diol oluşmaktadır. Elma sularında hissedilen pişme tadı n - octan - 1 - 3 diol oluşumunun sonucunda ortaya çıkmaktadır (BRULE, 1973).

2.2. KAYISI (*Prunus armeniaca*)

Sert çekirdekli bir meyve olan kayısının pulpu fazla miktarda etli kısım parçacığı içermektedir. Kayısı meyvesinin ana bileşim unsurları; su % 87; protein % 0.6; ham yağ, eseri; karbonhidrat % 7; mikrobileşikler 100 gramda; demir (Fe) 0.2 mg; kalsiyum (Ca) 17 mg; vitamin A 2500 IU; thiamin 0.04 mg; riboflavin 0.05 mg, niacin 0.6 mg ve askorbik asit (C vit.) 7 mg dir. Kayısıya turuncu rengi veren karotenoid bileşiklerdir. Karotenoid bileşiklerin en önemlisi β - karotendir (CURL, 1960). Organik asitlerden sitrik asit ilk sırayı almaktadır. Diğer önemli bileşikler pektik ve polifenolik maddelerdir (EL - SAYED ve LUH, 1965).

2.2.1. Kayısıya Isıl İşlemin Etkisi

Konserveye işlemede en önemli sorun kayısının yumuşamasıdır. Bu olayın nedeni pektin esteraz (PE) ve polygalaktronazın (PG) ısıl etki ile parçalanmasıdır (JOUX, 1957; LUH ve ARK; 1974). Protopektin de yüksek sıcaklıkta parçalanmaktadır (SOUTY ve PERRET, 1970). Bu yüzden kayısının asitliğinin yüksek olduğu koşullarda yüksek sıcaklık uygulaması tercih edilmemektedir. Isıl işlem sürecinde karotenoid maddelerin parçalanması söz konusu olduğu gibi yüksek sıcaklıkta depolama ile de karotenoid maddeler kayba uğramaktadırlar (ACZEL, 1974).

DİMICK ve ARK; (1951)'e göre kayısı pulplarında polifenol oksidaz enzimleri 92°C de 15 saniye ve 83°C de ve 60 saniye içinde inaktive edilebilmektedir.

Isıl işlemin yetersizliği halinde kayısı konservelerinde çekirdeğin içerdiği β - glucosidaz inaktive olmamaktadır. Bu koşulda amygladin hidrolize olmakta ve hidrosiyamik asit oluşmaktadır. Böylece kayısı konservesinde istenmeyen koku ve tad ortaya çıkmaktadır (HERSHKOVITZ ve KANNER, 1970). Kayısı konservelerinde rastlanan mavî renk, siyanidin ile demir iyonlarının oluşturduğu kompleks sonucudur. Depolama sıcaklığının yüksek olduğu hallerde askorbik asit (C Vit.) azalması meydana gelmektedir (BRENNER ve ARK, 1948).

Kayısı pulpunun kurutulması sırasında birçok kimyasal tepkime oluşmaktadır (SALEM ve HEGAZI, 1973). Esansiyel amino asitlerde valin, lösin ve tyrosin miktarında büyük değişiklik olmamasına karşın lisin, arginin ve threonin azalmaktadır. Fenilalanin ve histidin sırasıyla % 40 ve % 80 düzeyinde kayba uğramaktadır.

2.3. ŞEFTALİ (*Prunus persica*)

Konserve ve meyve suyu endüstrisi açısından en önemli meyvelerin başında şeftali gelmektedir. Et rengi beyaz veya sarıdır. Ana bileşim unsurları; su % 78.5 toplam asit % 0.75; indirgen şeker % 3.4; sakkaroz % 5.6; protein % 0.6; mikrobileşikler 100 gramda; kalsiyum (Ca) 5 mg; demir (Fe) 0.4 mg; thiamin 0.02 mg; riboflavin 0.05 mg; niacin

1.0 mg ve askorbik asit (C vit.) 10 mg dir. Şeftali pH değeri 3.68 - 4.07 sınırları arasında değişmektedir. Önemli aroma bileşikler γ -oc-talactone, deca ve dodecalactonlardır (MOLINA, 1973). Bunun yanında diğer aroma bileşiklerden linalool, asetik asit, isovalerik asit, kaprilik asit, asetaldehit, furfural, isoamyl asetat ve hexyl asetat da bulunmaktadır (LUH ve DAOUD, 1971).

2.3.1. Şeftaliye Isıl İşlemin Etkisi

Çekirdeksiz konserveye işlenen şeftali konservelerinde ısıl işlem sonucunda çekirdek evindeki renkli kısım rengini değiştirmektedir (LUH ve ARK., 1965; CHUNG ve LUH, 1972). Isıl işlem sonunda konservenin şurup rengi pembe veya menekşe rengine dönmektedir. Bu olayın nedeni, cyanidin 3-monoglisitinin erirliğini kaybetmesi ve kalay iyonları ile kompleks oluşturmasıdır (HSIA ve ARK., 1965). Depolama sürecinde renk maddeleri kahverengine dönüşmektedirler.

Konserveye işleme anında çekirdek ayırma, kabuk soyma ve diğer proses aşamalarında polifenol oksidaz enzimi aktive olmakta kateşol ve türevleri oksidasyonla 0-quinonlara

dönüşmekte ve renkte kahverengileşme ortaya çıkmaktadır. Enzimatik esmerleşme için ana bileşenler, klorogenik asit, kafeik asit, p-coumaril, quinic asit, kateşin ve leucoantosiyoninlerdir.

DIMICK ve ARK (1951) şeftali pulplarında polifenol oksidaz enziminin inaktive olması için gerekli sıcaklık, süre ve pH ilişkisi üzerinde çalışmışlar ve anılan enzimin 92°C de 9 saniyede inaktive olduğunu saptamışlardır.

Karotenoid maddeler üzerine, konserveye işleminin etkisi birçok araştırmada incelenmiştir (MITCHEL ve ARK., 194; PANALAKS ve MURRAY, 1970; ACZEL, 1970). Adı geçen araştırmacılarca şeftalide bulunan ana karotenoid maddelerin, neo- β karoten B, neo- β karoten U ve all trans- β karoten olduğu ortaya konmuştur. Isıl işlem anında karotenoid bileşiklerde kayıp söz konusudur. MITCHEL ve ARK., (1948), 11 değişik şeftali varyetesinde β -karoten kaybının % 53 olduğunu belirtmişlerdir. PANALAKS ve MURRAY (1970)'a göre bu kayıp % 68 düzeyindedir. Daha ayrıntılı araştırma ACZEL (1970) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaya ait bulgular tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Isıl işlem ve depolama koşullarının şeftali karotenoidleri üzerine etkisi (ACZEL, 1970)

Karotenoid (mg/100 g)	Şeftali (Doğal)	Şişeli Pastörize (96 - 98°C / 25 dak.)	37°C de Depolama (Gün)			
			7	17	21	30
Total Karotenoid	2.12	2.00	1.94	1.97	1.90	1.90
β Karoten	0.48	0.40	0.38	0.36	0.30	0.30

Pastörizasyon ve depolama sonunda şeftalide karotenoid maddeler azalmaktadır.

2.4. ERİK (*Prunus domestica*)

Sert çekirdekli bir meyve olan eriğin kabukları incedir ve yenilen kısmı sarmaktadır. Ana bileşim unsurları; su % 84; protein % 0.8; ham yağ % 0.2; mikrobileşikler 100 gramda; kalsiyum (Ca) 16 mg; demir (Fe) 0.5 mg; vitamin A 330 IU; thiamin 0.06 mg; niacin 0.5 mg ve askorbik asit 5 mg dir. Çözünür katı madde % 11 - 14 sınırları arasında değişmektedir.

Erik % 1 oranında malik asit içermektedir (REES, 1958; ROMANI ve JENNINGS, 1971).

2.4.1. Eriğe Isıl İşlemin Etkisi

Isıl işlem sonunda eriğin uçucu bileşikler üzerinde yapılan bir çalışmada 53 ayrı bileşik saptanmıştır (FORREY ve FLATH, 1974). Anılan bileşikler içinde ilk sırayı asetat esterleri almaktadır. Etyl anisate dışındaki tüm bileşikler diğer meyvelerin uçucu bileşikleriyle aynıdır.

ACZEL (1970) sterilizasyon ve depolama

sonunda erik konservelerinde karotenoid maddelerin değişimini araştırmıştır. Bu araştırmaya ait bulgular tablo 2 de gösterilmiştir. Sterilize ve depolama sonunda karotenoid maddeler azalmaktadır.

Tablo 2. Isıl işlem ve depolama koşullarının erik karotencileri üzerine etkisi. (ACZEL, 1970)

Karotenoid (mg/100 g)	Erik (Taze)	Konserve Edildikten Sonra	30 Gün Depolama Sonunda
Total Karotenoid	1.51	1.40	0.92
β - Karoten	0.57	0.49	0.28

Erik konservelerinde de kayısı konservelerinde olduğu gibi yetersiz ısı işlem sonucu β - glucosidase inaktive olmamakta, amygladin hidrolize olmakta ve sonuçta hidrosiyanik asit oluşmaktadır. Bu da konservelerin duyuşal niteliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Isıl işlem sonucu erik konservelerinde oluşan diğer bir bileşik ise çekirdek gum maddesidir. Ancak bunun oluşum nedeni henüz belirlenememiştir.

2.5. ARMUT (*Pyrus communis*)

Armut şekli dışında yapı itibarıyla elma ya benzer. Ana bileşim unsurları; % 83 su; % 0.4 protein; % 0.3 ham yağ, mikrobileşikler 100 gramda, kalsiyum (Ca) 11 mg; demir (Fe) 0.2 mg; vitamin A 20 IU; thiamin 0.02 mg; riboflavin 0.03 mg; niacin 0.1 mg ve askorbik asit 3 mg dir. Armutun pH değeri 3.62 - 4.33 sınırları arasında değişmektedir. Armutun uçucu bileşikleri üzerinde yapılan bir araştırmada en önemli uçucu bileşiğin decadienoate olduğu saptanmıştır (LUH ve DAOUD, 1971). Önemli enzim polifenol oksidazdır. Renk esmerleşmesine neden olur. Ana organik asitler ise malik ve sitrik asittir.

2.5.1. Armuta Isıl İşlemin Etkisi

Polifenol oksidaz enzimi, armutdaki orthodihidroksifenolik bileşikleri okside etmesine karşın meta ve paradihidroksifenolik maddelere etki etmemektedir. Renk değişimi oluşturan bileşikler; kateşhol, klorogenik asit, kafeik asit,

d-kateşhol ve protokateşnik asittir (LUH ve KAMBER, 1963; TATE ve ARK., 1964).

Armut mayşesindeki polifenol oksidaz enzimi 91°C de 9 saniye ve 84°C de 120 saniyede ısı işlem ile inaktive edilebilmektedir (SHORIKOVA ve LYASHENKO, 1972). Armut işlemede ısıtma ve soğutma süresinin uzun olduğu durumlarda renk pembeye dönüşmektedir (KHAN ve KHAN, 1965; CHANDLER ve CLEGG, 1970). Renk değişiminde antosiyaninlerin etkisi çok fazladır. Oluşan renk, antosiyaninler ve kalayın oluşturduğu bir komplekstir. Pembe rengin oluşmasını bazı kimyasal maddeler engellemektedir. Bu maddeler etilendiamintetraasetik asit disodyum, sitrat ve fosfat tuzlarıdır (FURIA, 1968).

2.6. VIŞNE (*Prunus cerasus*)

Vişne *Prunus* türünün önemli bir meyvesidir. Vişnenin yenilebilen 100 gramının bileşimi; su % 71; protein % 1.0; yağ % 0.4; mikrobileşiklerden (100 g meyvede) demir (Fe) 0.4 mg; kalsiyum (Ca) 16 mg; vitamin A 750 IU; thiamin 0.05 mg; riboflavin 0.05 mg; niacin 0.4 mg ve askorbik asit ise 7 mg dir. Olgunluğun ileri evresinde asitliğin azalmasına karşın indirgen şeker önemli oranda artmaktadır (ROMANI ve JENNINGS, 1971).

2.6.1. Vişneye Isıl İşlemin Etkisi

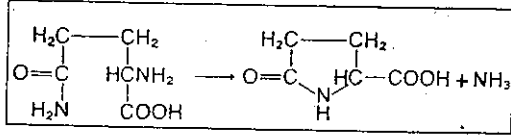
Isıl işlem konserveye işlenen vişnenin rengine 2 yolla etki etmektedir. Birincisi, pigmentlerin ısı etki ile parçalanması diğeri ise renk maddelerinin ısı işlem anında kabuk kısmından etli kısım ve dolgu sıvısına geçmesidir.

CHYTRA ve ARK. (1962) vişneye ısı işlemin etkisi üzerinde yaptıkları araştırmada antosiyanin renk maddelerinin azalmasına ana etkenin oksijen olduğunu ortaya koymuşlardır. Oksijen ile ısı etkinin kombinasyonu anılan azalışı artırmaktadır. Antosiyaninler enzim etkisi ile de azalmaktadır. Bunu önlemek için ısı işlem ile enzimlerin inaktivite edilmesi yeterli olmaktadır (SIEGEL ve ARK., 1971).

INGALSBE ve ARK., (1965) konserveye işlenen vişne renginin koyuluğunun saptanmasında antosiyaninlerin metil alkol - HCl karışımı ile ekstraksiyonunun yeterli olduğunu saptadı.

mışlardır. Elde edilen ekstraktın absorbanasını 515 nm de spektrofotometrik olarak saptamışlar ve antocyanin miktarını belirlemişlerdir.

DALAL ve SALUNKE (1964) depolama sıcaklığının renk üzerine etkisini araştırmışlar ve 40°C den yüksek sıcaklıklarda renk pigmentlerinin azaldığını saptamışlardır. Renk pigmentlerinin azaldığı 40°C de pektin kaybı da artmış, buna karşılık toplam asitlik, toplam ve indirgen şeker miktarı artmıştır. Pektin kaybı, protopektinin suda çözünür pektine dönüşmesi ile ortaya çıkmakta ve vişnede doku yumuşaması olmaktadır.



Şekil 1. Glutaminden Pyrrolidone Karboksilik Asit Oluşma Tepkimesi.

Vişne konservelerinde ısı işlem sonucu meyvede sertleşme oluşmakta ve bu olumlu bir etki olarak kabul edilmektedir. Pasta ve diğer benzer ürünlerde sert vişne tercih edilmektedir. Diğer sert çekirdekli meyvelerde olduğu gibi vişnede de ısı işlem sonunda hidroksiyanik asit oluşmaktadır. Bunun nedeni çekirdekteki amygladinin enzimatik değişimi ve bozulmasıdır (STOEWSAND ve ANDERSON, 1973).

2.7. PORTAKAL (Citrus sinensis)

Portakalın yenilen kısmı endokarp olarak tanınmaktadır. Endokarp kısmını kabuk sarmaktadır. Kabuk, meyve ağırlığının % 20 - 50 sini oluşturmaktadır. Kabuğun dış kısmı flavedo adını almakta, kromoplast ve yağ hücreleri içermektedir. Albedo, kabuğun iç kısmında yer alır ve beyaz renklidir. Albedo meyvenin iç kısmı ile bağlantılıdır ve meyve ağacından büyüme için gerekli besin öğelerini sağlamaktadır.

Portakal meyvesinin yenilen kısmının bileşimi; su % 86; protein % 0,6; yağ % 0,1.

Vişnede renk pigmentlerinin bozulma mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Buna karşılık bu olayın oksidasyon reaksiyonları; polimerizasyon ve hidroliz reaksiyonlarını içerdi-

ği belirlenmiştir. Bu reaksiyonlar sonucu değişmeyen kahverenkte ürünler ortaya çıkmaktadır.

MAHDI ve ARK. (1959)'a göre vişnenin ana uçucu aromatik maddesi, ısı işlem ve depolama sürecinde ortaya çıkan pyrrolidone karboksilik asittir. Bu maddenin miktarı glutamine azalması ile ilişkilidir (Şekil 1).

Glutamine Pyrrolidone Karboksilik Asit
mikrobileşikler 100 g meyvede; kalsiyum 24 mg; demir (Fe) 0.3 mg; vitamin A 120 IU; tiamin 0.06 mg; riboflavin 0.02 mg; niacin 0.1 mg ve askorbik asit 36 mg dir.

Portakal meyvesinin pH derecesi 3.5 dolayındadır. Bu pH değeri limon ve gropefruit'a göre yüksektir. Ana enzim metil esterazdır ve poligalaktronik asidin polimer esterlerini hidroliz eder. Baskın renk maddesi karotenoidlerdir ve olgunluk ile artmaktadır. Miktar olarak karotenoidlerden ksantofil 5,6 ve 5,8 epoksidaz fazladır. Kan portakallarındaki renk maddesi cyanidin 3 glikozit ve delphinidin 3 glikozittir. Portakal meyvesinin en önemli uçucu bileşikler d - limonene; β - myrcene, α - pinene, aset aldehit, octanal, etil alkol ve etil asetatdır.

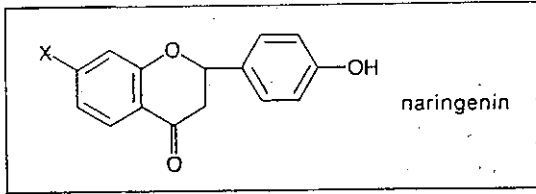
2.7.1. Portakala Isıl İşlemin Etkisi

Portakal meyvesinden, kurutma, konserve meyve suyu üretimi ve dondurma işlemi uygulanarak değişik ürünler elde edilmektedir. Tüm anılan bu dayandırma yöntemlerinde amaç; stabil ve C vitaminince zengin ve meyvenin aromasını içeren bir ürün eldesidir.

Portakal suyu üretiminde uygulanan ısı işlemin ana hedefi pektin esterazın inaktive edilmesidir. Bu sayede oluşması kaçınılmaz olan serum ayrılma olayı önlenmiş olmaktadır. POLLARD ve TIMBERLAKE (1971)'e göre portakal suyunda ısı işlem sonucu ortaya çıkan pişme tadı aroma kaybı ile ortaya çıkmaktadır. Bunun yanısıra oluşan çeşitli kimyasal reaksiyonlarda aroma kaybının artmasına neden olmaktadır.

Portakal sularının depolanması sırasında yüksek sıcaklık, oksidasyon ve anaerobik parçalanma nedeni ile askorbik asit kaybı meydana gelmektedir. Bu olayın oluşumunda önemli

2 faktör pH değeri ve tepe boşluğundaki oksijen miktarıdır. MALEKI ve SARKISSAN (1967)'e göre işleme sonunda portakal konservelerinde askorbik asidin % 90 a yakın kısmı kayba uğramamaktadır. Ancak depolamada sıcaklığın artışı askorbik asit kaybını arttırmaktadır. Yüksek depolama sıcaklığı enzimatik olmayan esmerleşme olayının daha fazla oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 2. Naringenin kimyasal formülü.

Portakal konservelerinde hesperidin kristalleşerek kalitesiz bir ürün ortaya çıkmaktadır. Bunu önlemenin çaresi konserveye hesperidinase enzimi katımıdır (SHIMODA ve ARK., 1978). Çözünür katı madde oranı % 72 olan konsantrelerde üretim sonunda C vitamini % 85 - 90 düzeyinde kayba uğramamaktadır. Depolama sıcaklığının 24 - 30°C olduğu durumlarda C vitamini kaybı hızlanmaktadır.

2.8. GRAPEFRUIT (*Citrus maxima*)

Sarı renkte olan grapefruit 14 kadar segment içermektedir. Yaklaşık bileşim unsurları; su % 91, protein % 0.4, yağ % 0.1, mikrobileşikler 100 gramda kalsiyum (Ca) 15 mg, demir (Fe) 0.3 mg, vitamin A 10 IU, tiamin 0.03 mg, riboflavin 0.01 mg, niacin 0.2 mg ve askorbik asit 28 mg dir. Bazı grapefruit çeşitleri fazla miktarda likopen içermektedir. Hakim organik asit, sitrik asit olmakla birlikte malik, okzalik ve malonik asit gibi asitlerde bulunmaktadır. Grapefruit aromasını sesquiterpene ve nootkatone oluşturmakla birlikte birçok aromatik bileşik içermektedir. Ana terpen hidrokarbon flavedo kısmında rastlanan (+) — limonen dir. Diğer önemli bileşik ise acı tadı oluşturan naringeninidir (Şekil 2).

2.8.1. Grapefruit'a Isıl İşlemi Etkisi

Grapefruita ısı işlemin etkisi üzerinde BLUNDSTONE ve ARK. (1971) çalışmışlardır. Segment konservesi ve grapefruit suyu üreti-

minde yaptıkları çalışmada, acılık derecesinin segmentler üzerinde kalan albedo miktarından etkilendiğini bulmuşlardır. Acılığı önlemek amacıyla naringin ve purinin enzimatik yolla parçalanması gerekmektedir. Acılık maddeleri soğutma ve depolamada kristalleşirler veya meyve suyunda bulanıklık oluşur. Segment konservesine CaCl₂ ilavesi meyvenin dağılmasını önlemekte ve süzme ağırlığını artırmaktadır (LEVI ve ARK., 1969). Grapefruit uçucu bileşiklerinden d - limonen - β karyophyllene, α - karyophyllene, α - pinene, karyophyllene oksit, citrat, carvona, linalool, karveol, α - terpineol ve linalool monooksit içermektedir. Kutu içinde depolanan grapefruitlarda limonen azalmaktadır. Bunun nedeni limonenin değişime uğrayarak linalool monoksit ve α - terpinol oluşmasıdır. Şekerlerin değişimi ile ayrıca furfural oluşmaktadır. Sesquiterpene, β - karyophyllene ısı işleminde sırasında parçalanmakta alkol (C₁₅H₂₆O) ve keton (C₁₅H₂₆O) oluşmaktadır. Bu değişiklikler ile pişme tadı oluşmakta ve depolamada aroma azalmaktadır.

2.9. ÇİLEK (*Fragaria var. senga sengana*)

Fragaria cinsinden bir meyvenin (*Fragaria var. senga sengana*). Yaklaşık bileşimi; su % 89; ham yağ % 0.5, protein % 0.8, mikrobileşiklerden kalsiyum ve demir sırasıyla 26 ve 0.8 mg/100 g, vitamin A 50 IU, tiamin 0.03 mg, riboflavin 0.06 mg, niacin 0.3 mg ve askorbik asit 58 mg dir. Total katı madde % 10.2 dir. Bunun % 7.8 i suda çözünen, % 2.4 ü ise suda çözünmeyen katı maddedir. Diğer bileşimin unsurlarından pektin % 0.54, indirgen şeker % 4.31 ve sakkaroz % 0.87 düzeyindedir. Şeker, asit oranı 5/3 dür. Çileğin pH değeri 3.16 - 3.76 sınırları içinde değişmekte olup ana antocyanin renk maddesi pelargonidin 3 - glukosittir.

2.9.1. Çileğe Isıl İşlemin Etkisi

Çileğin aromatik bileşikleri üzerinde yapılan araştırmalarda 150 ye yakın aroma bileşiği saptanmıştır (WINTER ve ARK., 1962; TERANISHI ve ARK., 1963). Isıl işlem ile valinin strecker tepkimesi ile parçalanması ile dimetilsülfid ve izobütalaldehit oluşmaktadır. Ayrıca şekerlerin parçalanması ile furan ve furan türevleri, 2 - furfuralaldehit, 2 - asetilfu-

ran ve etilfuroat oluşmaktadır. Çileklerde ısı işlemde aroma kaybı yanında renk kaybı da ortaya çıkmaktadır. Çileklerde, antosiyanin bileşikleri üzerinde birçok araştırma yapılmıştır (TANCHEV, 1971; RUSKOV ve TANCHEV, 1973; ADAMS, 1972; ADAMS ve ONGLEY, 1972). Yüksek sıcaklıkta depolamada, çilek antosiyanin maddelerinden en önemlisi olan pelargonoidin -3- glukosid azalmaktadır. Ancak olayın mekanizması tam olarak aydınlatılamamakla birlikte pyrylium halkasının hidrolitik açılımı ile oluştuğu ileri sürülmektedir. SISTRUNK ve CASH (1970) çilek mayşesinde renk ve polisakkaritlerde oluşan değişiklikler üzerinde çalışmışlardır. Çilek mayşesi 50°C de 24 saat tutulduğunda selüloz, hemiselüloz ve suda çözünen pektin miktarında artış gözlenmiştir.

2.10. DOMATES

(*Lycopersicon esculentum*)

Solanaceae familyasından bir üründür. Ana bileşim unsurları; su % 93, protein % 1.1, yağ % 0.3, mikrobileşikler 100 gramda kalsiyum 11 mg, demir 0.6 mg, vitamin A 700 IU, thiamine 0.06 mg, riboflavin 0.04 mg, niacin 0.5 mg ve askorbik asit 23 mg dir. Hakim organik asit sitrik, diğer önemli asit ise malik asittir.

Domatesin ana uçucu bileşikleri n-hekzanal, 2 ve 3 metil - 1 - butanol, ve cis - 3 - hexen - 1 - ol dur (SECK ve CROUZET, 1983). Isıtılmış domateslerin ana aromatik maddesi dimetil sülfid ve linalooldur.

Isıl işlemin domateste oluşturduğu nişasta ve şeker kayıpları sırasıyla % 40 ve % 19.4 dür. Nişasta hidrolizi ile glikoz, şeker ve asit parçalanması ile HMF oluşmaktadır. Protein denatürasyonu ile serbest amino asit miktarı artmaktadır. En fazla artış glutamik asit, aspartik asit, alanin ve threoninde oluşmaktadır.

LUH ve HAUD, (1971)'e göre pektik enzimlerden polygalaktronaz ve pektinesterazin inaktivasyonu için kritik sıcaklıklar sırasıyla 104°C ve 15 saniye ve 82°C de 15 saniyedir.

PANALAKS ve MURRAY (1970) domates konservesinde neo- β -karoten ve all trans- β -karoten miktarında önemli artış olduğunu ortaya koymuşlardır.

NOBLE ve GILL (1973) tarafından yapılan araştırmada domates salçasının 6-55°C de depolama özellikleri incelenmiştir. Önemli değişiklik serumda belirlenmiş ve bu olayın nedeninin muhtemelen Maillard tepkimesi olduğu ileri sürülmüştür.

Diğer bir araştırmada domates salçası ve kabuğu soyulan ve konserve üretilen domatesler 20, 30 ve 55°C de depolanmış ve enzimatik olmayan esmerleşmenin kalite üzerine etkisi incelenmiştir. Her iki ürün 20°C de 1 yıl hiç değişmeden kalmıştır. 30°C de domates salçasında 7 ay, soyulmuş domates konservesinde ise 12 ayda değişiklik gözlenmiştir. Ancak bu süreler bitiminde ürünler yine yenilebilir özelliğini korumuşlardır. Yüksek sıcaklıkta (55°C) her iki ürün 10-30 gün sonra tüketilemez hale gelerek elden çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- 1 → ACZEL, A., 1970. *Elelmiszervizsgalti Közlemenyok.* 16 (415). 317.
- 2 → ACZEL, A., 1974. *Ind Obst U. Gemüse.* 56 (16), 465.
- 3 → ADAMS, J.B., 1972. Changes in the Polyphenols of Red Fruits During Heat Processing - the Kinetics and Mechanism of Antocyanin Degradation, Tech. Bull No: 22 Chipping Campden, Glos: CFPRA.
- 4 → ADAMS, J.B. ve ONGLEY, M.H., 1972. Changes in the Polyphenols of Red Fruit during Heating - the Degradation of Antocyanins of Canned Fruits, Tech. Bull. No: 23 Chipping Campden, Glos: CFPRA.
- 5 → ANTHISTLE, H.J. ve DICKINSON, D., 1959. Natural Coloring Matters in Canned Fruits Tech. Pull No: 4 Chipping Campden, Glos: CFPRA.
- 6 → BLUNDSTONE, H.W., WOODMAN, J.S. ve ADAMS, J.B., 1971. *The Biochemistry of Fruits and their Products* Vol. 2, 543. Academic Press.
- 7 → BRENNER, S., WODICKA, V.D. ve DUNLOP, S.G., 1948. *Fd. Tech.*, 2, 207.
- 8 → BRULE, G., 1973. *Annales de Technologie Agricole*, 22, 45.
- 9 → CHANDLER, B.V. ve OLEGG, K.M., 1970. *J. Sci. Fd. Agric.*, 21, 315.
- 10 → CHUNG, J.I. ve LUH, B.S. 1972. *Confructa*, 17, 8.
- 11 → CHYTRA, M., CURDA, D. ve KYZLINK, V., 1962. *Sborn. Praz. Skol Chem. Technol. Potravin Technol.* S. 57.

- 12 — CURT, A.L., 1960. Food Res. 25, 190.
- 13 — DALAL, K.B. ve SALUNKHE, D.K., 1964. Food Techn. 18 (8), 88.
- 14 — DIMICK, K.P., POINTING, J.D. ve MAKOWER, B., 1951. Food Techn., 5, 237.
- 15 — DOESBURG, J.J., 1961. Qual. Plant Mater. Veg. 8, 115.
- 16 — EL-SAYED, A.S. ve LUH, B.S., 1965. J. Food Science 30, 1016.
- 17 — FORREY, R.R. ve FLATH, R.A., 1974. J. Agricultural Food Chem. 22, 496.
- 18 — FURIA, T.E. 1968. Handbook of Food Additives ed. Furia, T.E.S. 289. Cleveland, Ohio: The Chemical Rubberco.
- 19 — HERSHKOVITZ, E. ve KANNER, J., 1970. Journal Food Techn. S. 197.
- 20 — HOLDSWORTH, S.D., 1971. Journal Food Techn. 6, 331.
- 21 — HSIA, C.L., LUH, B.S. ve CHICHESTER, C.O., 1965. Proc. 1st Int Congr. Fd. Sci. Techn. 1, 429. London ve New York.
- 22 — HUGHES, J.T., MARKHAM, K.R. ve PAGE, G.G. 1974. Food Tech. New Zealand, 9, 15.
- 23 — INGALSBE, D.W., CARTER, G.H. ve NEUBERT, A.M., 1965. Journal Agric. Food Chem. 13, 580.
- 24 — JOUX, J.L., 1957. C.R. Acad. Agric. Fr., 43, 506.
- 25 — KHAN, S.A. ve KHAN, S., 1965. W. Pak. J. Agricultural Food Chem. 1, 512.
- 26 — LEE, C.Y., SALUNKHE, D.K. ve NURY, F.S. 1967. Journal Science Food Agric. 18, 89.
- 27 — LEVI, A., SAHISN, Z., LUDIN, A. ve HERSHKOVITZ, 1969. Journal Food Tech., 4, 179.
- 28 — LIST, D., 1969. Ind Obst u. Gemüse, 54, 191. 253.
- 29 — LUH, B.S., 1971. Fruit and Vegetable Processing Technology In: Tressler, D.K. ve Joslyn, M.A. 302.
- 30 — LUH, B.S., CHICHESTER, C.O. ve LEONARD, S.J., 1965. Proc. 1st Int. Congr. Food Science Tech. 1, 401. London.
- 31 — LUH, B.S. ve DAOUD, H.N., 1971. Journal Food Sci. 36, 1039.
- 32 — LUH, B.S. ve KAMBER, P.J., 1963. Food Techn. 17 (1), 105.
- 33 — LUH, B.S. PEUPIER, L.Y. ve LIU, Y.K., 1974. California Agriculture, 28 (7), 4.
- 34 — MAHDI, A.A., RICE, A.C. ve WECKEL, K.G., 1959. J. Agric Food Chem. 7, 712.
- 35 — MALEKI, M. ve SARKISSIAN, S., 1967. J. Sci. Food Agri., 18, 501.
- 36 — MITCHELL, J.H., VAN BLARICOM, L.O. ve RODERICK, B.D., 1948. Bull. No: 372. Carolina Agric. Exptl. Stri.
- 37 — MOLINA, P.J., SOLER, A., ve CAMBRONERO, J. 1973. Annales de Bromatologia, 25, 403.
- 38 — NOBLE, A.C. ve GILL, T., 1973. Abstracts of Papers. Am. Chem. Soc. 166, AGFD: 129.
- 39 — PANALAKS, T. ve MURRAY, T.K., 1970. Can. Ind. Food Science Tech. J., 3, 145.
- 40 — POLLARD, A. ve TIMBERLAKE, C.F., 1971. In: The Biochemistry of Fruits and Their Products, ed. Hulme, A.C. Vol 2. S. 573. London.
- 41 — REES, D.I., 1958. Journal Science Food. Agric. 9, 404.
- 42 — ROMANI, R.J. ve JENNINGS, W.G., 1971. In: The Biochemistry of Fruits and Their Products ed. Hulme, A.C. Vol. 2. S. 411.
- 43 — RUSKOV, P. ve TANCHEV, S.S., 1973. Priklandnaya Biokhimiya i Mikrobiologiya, 9, 907.
- 44 — SALEM, S.A. ve HEGAZI, S.M., 1973. J. Sci. Food Agric. 24, 123.
- 45 — SECK, S. ve CROUZET, J., 1973. Phytocem. 12, 2925.
- 46 — SHIMODA, Y., OKU, M., MORI, D. ve SAWAYAMA, Z., 1968. Rept. Tokyo Inst. Food Tech. (Japan) 8, 130.
- 47 — SIEGEL, A., MARKAKIS, P. ve BEDFORD, C.L., 1971. J. Food Science 36, 962.
- 48 — SISTRUNK, W.A. ve CASH, J.N., 1970. Food Tech. 24, 473.
- 49 — SHORIKOVA, G. ve LYASHENKO, E.P. 1972. Izvestiya Uysshikh Uchebnykh Zavedenii Pisheveya Teknologiya. oN. 3. 80.
- 50 — SOUTY, M. ve PERRET, A., 1970. Annales de Technologie Agricole 24, 217.
- 51 — STOEWESAND, G.S. ve ANDERSON, J.L. 1973. J. Food Science 38, 1256.
- 52 — TANCHEV, S.S., 1971. Nauchni Trudove, Viss. Institut Po Khranitelna i elva i Vikusova Promyshlennost, 18, 383.
- 53 — TATE, J.N., LUH, B.S. ve YORK, G.K., 1964. J. Food. Science 28, 829.
- 54 — TERANISHI, R., CORSE, T.W., McFADDEN, W.H., BLACK, D.R. ve MORGAN, A.I., 1963. J. Food Sci. 28, 478.
- 55 — WINTER, M., PALLUY, E., HINDER, M. ve WILLHALM, B., 1962. Helv. Chim. Acta 45, 2186.