

ALTINTOP DİLİM KONSERVESİ ÜRETİMİNDE ENZİM KULLANIMI: II. DİLİM ZARI SOYMA

Osman Kola*¹, Cemal Kaya², M. Sertaç Özer³, Ali Altan³

1 Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Sakarya

2 Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

3 Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi / Received: 17.01.2008

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 31.05.2008

Kabul tarihi / Accepted: 10.06.2008

Özet

Altıntop dilim konservesi yapımında kabuk soyma ve dilim zarının uzaklaştırılması amaçlarıyla enzim çözeltisi kullanılmasının etkileri araştırılmıştır. Bu kısımda, enzim çözeltisi uygulamasının dilim zarı uzaklaştırma işlemleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Dilim zarının uzaklaştırılması işlemi; NaOH çözeltisi (%0.5) yerine 40 °C sıcaklıkta 30 dakika süreyle %0.5-1.5 Peelzym II preparatı kullanılmasının hem işlemin etkinliği hem de son ürünün kalitesi açısından uygun olabileceği sonuçlarına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Altıntop, Altıntop Dilim Konservesi, Dilim Zarı, Enzim, Dilim Zarı Soyma

USE OF ENZYM IN THE PRODUCTION OF CANNED GRAPEFRUIT SEGMENT II. DEGRADATION OF SEGMENT MEMBRANE

Abstract

This study was undertaken to investigate the effects of using enzyme solution to remove peel and segment membrane in the production of Canned Grapefruit Segment. In this part of the study, the Effects of enzyme solution on removal of segment membrane were investigated.

It was identified that for removal of segment membrane, immersing the segments into Peelzym II solution of 0.5-1.5 % conc. at 40 °C for 30 minutes instead of NaOH solution of 0.5% conc. is suitable for both the efficiency of the process and the quality of the product.

Keywords: Grapefruit, Canned Grapefruit Segment, Segment Membrane, Enzyme, Membrane Degradation.

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author

✉ okola@sakarya.edu.tr, ☎ (+90) 264 295 5929, 📠 (+90) 264 295 5601

GİRİŞ

Altıntop dilim konservesi; altıntop meyvelerinin, kabuğunun soyulmasını takiben, dilimlerine ayrılması ve dilim zarının uygun yöntemlerle uzaklaştırılmasından sonra uygun briksteki şeker şurubu veya meyve suları ile kutulara ya da cam kavanozlara doldurulup ısıtılma tabii tutulmasıyla elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (1, 2).

Altıntop dilimlerinin ticari olarak ilk kez konserve edilmesi 1919 ya da 1920 yılında ABD'de Florida'da gerçekleştirilmiştir (3). Turunçgil dilim zarlarının, özellikle de altıntop dilim zarlarının, altıntop dilimlerinin konserveye işlenmesi sırasında, altıntopun kendine özgü acılığını gidermek ve daha kolay yenilebilir bir ürün elde etmek amacıyla, dilim zarlarının uzaklaştırılması gerekmektedir (4).

Altıntop dilim konservesi üretiminde, kabuğu soyulmuş meyveler elle ya da yoğun bir buhar verildikten sonra basınçlı su ile (5) dilimlere ayrılır. Daha sonra dilim zarı soyma işlemi gerçekleştirilir. Dilim zarı soyma işleminin genellikle kimyasal yöntemlerle gerçekleştirilmesine karşın, son yıllarda enzimlerin kullanıldığı biyokimyasal yöntemler üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır.

Ben-Shalom ve ark. (6), makine ve kimyasal yolla yapılan kabuk ve dilim zarı soyma işlemlerinin her ikisinin de nispeten yüksek düzeyde soyma kayıplarına (parçalanmış dilimler vb.) neden olduğunu ve aynı zamanda lezzet, tekstür, dilim sağlamlığı vb. gibi ürün kalite özelliklerini olumsuz olarak etkilediğini bildirmişlerdir. Hatta bu etkilerin ısıyla muamele görmüş altıntop dilimlerinde daha fazla olduğu yapılan diğer araştırmalarda da belirlenmiştir (4, 7, 8).

Berry ve ark. (9), altıntop kabuk ve dilim zarı soyma işlemlerinde kullanılan ticari enzim preparatlarından en uygunlarının poligalakturonaz (PG) etkinliğine sahip bulunanlar olduğunu ve yapılan denemelerde de en iyi sonucun Spark L HPG enzim preparatı ile alındığını belirlemişlerdir.

Rouhana ve Mannheim (10), altıntop kabuk ve dilim zarı soyma işlemlerinde kullanılabilen 14 ticari enzim preparatının etkinliklerini ve bunların işlemlerdeki uygunluğunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada;

-Yalnızca PG etkinliğine sahip enzimlerin kabuk soymada yetersiz kaldığını,

-Pektinesteraz (PE) etkinliği olmaksızın, PG'nin pektin zincirini tek başına hidrolize edemeyeceğini, dolayısıyla PG etkinliğinin yanısıra PE etkinliğinin de bulunması gerektiğini,

-Pektolitik etkinliğe sahip enzimlerin sellüloolitik etkinliğe sahip enzimlerle uygun konsantrasyonlarda karıştırılarak kullanıldığında, yalnızca pektolitik etkinliğe sahip olan enzimlerle yapılan kabuk soyma işlemlerine göre daha iyi sonuçlar verdiğini, dolayısıyla bu amaçla kullanılacak enzimlerin pektolitik ve sellüloolitik etkinliğe sahip olması gerektiğini belirlemişlerdir.

Aynı araştırmacılar, altıntop dilim zarlarının enzimatik yolla soyulması amacıyla yaptıkları çalışmada, farklı enzim kombinasyonlarını kullanmışlar ve Pectinex Ultra SpL ve Rohapect D5S enzim preparatlarının bu amaca en uygun pektolitik enzimler olduğunu, Celluclast 1.5 L ve Rohament CT'nin ise en uygun sellüloolitik enzimler olduğunu belirlemişlerdir.

Janser (11) de, enzimatik yöntemle kabuk ve dilim zarı soyma işlemlerinde kullanılan enzimleri pektinazlar, sellülazlar ve hemisellülazlar olmak üzere üç grupta toplamıştır. Ayrıca, enzimatik yöntemle kabuk ve dilim zarı soyma konusunda yapılan çalışmalarda, ticari enzim preparatlarının ve bunların kombinasyonlarının kullanıldığını bildirmiştir. Ancak, bu enzim preparatlarının etkinliklerinin, farklı koşullara bağlı olarak değişiklik göstereceğini belirtmiştir. Bu nedenle; meyvedeki değişimlere, işlem koşullarına ve uygulanan kabuk ve dilim zarı soyma yöntemine özgü bir enzimle gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiş ve denemeleri sırasında da bu amaca yönelik olarak üretilen Peelzym enzim preparatını kullanmıştır.

Kimyasal madde uygulaması ile gerçekleştirilen dilim zarı soyma işleminde, kullanılan NaOH ya da HCl çözeltilerinin dilimlerin iç kısmına nüfuz ederek; meyve bileşiminin, asitliğinin değişmesine ve lezzet azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (6, 11). Dilim zarı soyma işlemlerinin neden olduğu bu olumsuz etkileri ve soyma kayıplarını azaltmak amacıyla, son 15-20 yıldan beri pektolitik ve sellüloolitik enzimlerin kullanıldığı biyokimyasal yöntemler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Kimyasal maddeler yerine enzimlerin (pektolitik ve sellüloolitik) kullanıldığı biyokimyasal yöntemlerle daha üstün nitelikli ürünlerin elde edildiği bildirilmektedir (6, 10-13).

Breumner (14), taze meyve lezzet ve görünüşüne sahip turuncu dilimlerinin hazırlanması amacıyla bir patent (U.S. Patent 4.284.651) almıştır. Baker ve Breumner (15), birkaç ticari pektinazın kabuk soymadaki etkinliğini incelemiş ve turuncu dilimlerinin raf ömrü üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmacılar çalışmalarında enzimatik yolla soyulmuş altıntopun kalitesinin yüksek olduğunu ve depolama sırasında el ve makine ile soyulmuş dilimlere göre daha kuru ve stabil bir yapıda olduklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada iki aşamalı olarak; kabuk soyma ve dilim zarının uzaklaştırılmasında vakum ve/ya da basınç gibi fiziksel uygulamalarla enzim çözeltisi uygulamanın etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kısımda, altıntop dilim konservesi yapımında dilim zarının uzaklaştırılmasında enzim çözeltisi kullanılmasının etkileri incelenip; ülkemizde henüz araştırılmamış ve uygulanmamış olan bu yeni teknolojilerin uygulanabilirlik ve yararları irdelemiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Meyve materyali olarak, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Altıntop bahçelerinden toplanan "Marsh Seedless" çeşidi altıntop kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan "Peelzym II" enzim preparatı doğrudan üretici firmadan (Novo Nordisk A/S Ferment Ltd. Neumat 4243 Dittingen, Switzerland) sağlanmış ve deneme süresince buzdolabı koşullarında saklanmıştır.

Dilim zarının uzaklaştırılmasında ise, içerisine tülbent serilen, paslanmaz çelikten tel örgülü silindirik bir sepet (25x25 cm) kullanılmıştır.

Metot

Altıntop dilim konservesi üretiminde; kabuk soyma işlemi, meyvenin; kapak açma ve kabuk çizme işlemlerini takiben, 60 saniye süreyle 1.76 kg/cm² basınç altında, %0.5 düzeyindeki Peelzym II çözeltisi ile işleme tabi tutulması ile gerçekleştirilmiştir (16). Kabukları soyulan ve dilimlere ayrılan altıntop meyvelerinde dilim zarlarının uzaklaştırılması işlemlerinde %0.5, %1.0, %1.5 ve %2 olmak üzere 4

farklı enzim konsantrasyonu kullanılmıştır. Enzim çözeltilerinin seyreltilmesinde musluk suyu kullanılmış ve çözeltilerin pH'sı 0.02 M sodyum sitrat tamponu (10) ile 4.5'e ayarlanmıştır. Dilimler, seyreltilmiş enzim çözeltileri içerisinde 15 ve 30 dakika süreyle bekletilmiştir. Alternatif olarak uygulanan kimyasal yöntemle dilim zarı uzaklaştırma işlemleri ise dilimlerin, 40 °C'deki %0.5'lik NaOH çözeltisi içerisinde ön deneme ile belirlenen bir süre (5 dakika) bekletilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Dilim zarı uzaklaştırma işlemlerinde, her denemede yaklaşık aynı büyüklükte 60 dilim kullanılmıştır.

Zarı soyulmuş altıntop dilimleri, 370 ml'lik twist-off kapaklı cam kavanozlara doldurulmuş ve sıcaklığı yaklaşık 95±1 °C olan dolgu sıvısı (briksi 12 olan şurup, pH 3.5) ilave edilmiştir. Dolumu yapılan kavanozlar iç sıcaklığı yaklaşık 70 °C olacak şekilde ekzost yapılmıştır. Daha sonra, 75 °C'de 5 dakika (17) süreyle pastörize edilmiştir.

Denemelerde kullanılan altıntop materyalinin; meyve ağırlığı (18), meyve büyüklüğü, en/boy indeksi ve kabuk kalınlığı (19) ile taze meyvelerin yenilen kısımlarının ve konserve edilmiş dilimlerin L- Askorbik asit içeriği (20), titrasyon asitliği (21), suda çözünür kurumadde içeriği ve tat dengesi (22) ve pH değerleri (23) ölçülmüştür.

Denemelerde kullanılan "Peelzym II" enzim preparatının pektolitik (depolimeraz ve pektinesteraz) ve sellülotik enzim etkinlikleri ayrıca incelenerek Pektindeki (PG_{pektin}) ve Poligalakturonik Asitteki (PG_{PGA}) genel depolimeraz etkinlikleri hem iyodimetrik (24, 25) hem de viskozimetrik (25, 26, 27) yöntemlerle ayrı ayrı belirlenmiştir. Ayrıca, preparatın; Pektinde (PMGL) ve Poligalakturonik asitte (PGL) transeliminasyon yoluyla gerçekleştirdiği (sırasıyla, PMGL ve PGL) depolimeraz etkinliği (28, 29), Pektinesteraz etkinliği (25, 26) ve Sellülaz etkinliği (30) de belirlenmiştir.

Enzim çözeltisinin dilim zarı uzaklaştırmadaki etkisinin belirlenmesinde de; Dilimlerin Üzerinde Kalan ve Dilimlerden Uzaklaştırılan Dilim Zarı vb. Miktarları belirlenmiştir.

Dilim zarı soymada uygulanan yöntemlerin dilim konservelerinin duyuusal özellikleri üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla, hem kimyasal (sıcak NaOH uygulaması) hem de enzimatik uygulamalarla dilim zarı uzaklaştırılan ve konserve edilen altıntop dilimleri, 12 kişilik bir panelist grubunca "Renk-Görünüm, Yapı-Bütünlük, Koku ve Tat-

aroma (Lezzet)" (16) özellikleri göz önünde bulundurularak sıralama testine (31, 32) tabi tutulmuş ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemelerde kullanılan altıntop meyvelerinin bazı temel özelliklerine ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 1'de Peelzym II preparatının enzimatik etkinliklerine ilişkin ortalama değerler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Dilim Zarının Uzaklaştırılması İşlemleri

Dilim zarının kimyasal ve enzimatik yöntemlerle uzaklaştırılması işlemlerinden elde edilen bulgular Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi, dilim zarının uzaklaştırılmasında kullanılan değişik düzeylerdeki enzim konsantrasyonlarının dilimlerin yüzeyinde kalan dilim zarı vb. (göbek kordonu, iplikçikler)'nin miktarı üzerinde etkili olduğu ve artan enzim konsantrasyonlarının dilimlerin yüzeyinde kalan dilim zarı vb.'nin miktarını azalttığı belirlenmiştir.

Ancak, işlem süresini uzatma ile dilimlerin üzerinde kalan dilim zarı vb.'nin miktarında meydana

gelen azalma enzim konsantrasyonunun arttırılmasına göre sağlanandan daha yüksek olduğu görülmüştür.

NaOH ve Peelzym II çözeltilerinin etkileri bakımından dilimlerin üzerinde kalan dilim zarı vb.'nin miktarı karşılaştırıldığında, %0.5 ve %1 düzeyindeki enzim konsantrasyonu uygulamalarının kostik uygulamasının gerisinde kaldığı, %1.5 ve daha üzerindeki enzim konsantrasyonları ile yapılan uygulamalarda ise NaOH çözeltisine göre daha az parçacık kaldığı görülmüştür. Ayrıca, enzimatik yöntemle dilim zarları uzaklaştırılan dilimlerin kimyasal yöntemle uzaklaştırılanlara göre daha parlak, diri ve bütünlüğünü koruyan bir yapıda olduğu ve dilim yüzeyinde kalan kısımlarında dilimlerden daha kolay ayrıldığı gözlemlenmiştir. Kimyasal yöntemle soyulan dilimlerin, işlem sonunda daha yumuşak ve dağılmaya daha yatkın bir özelliğe sahip oldukları gözlenmiştir.

Konserve Edilmiş Altıntop Dilimlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Denemelerde kullanılan Marsh seedless altıntop meyveleri ile bunlardan yapılan konserve edilmiş altıntop dilimlerinin titrasyon asitliği, suda çözünür kurumadde (SÇKM), L-Askorbik asit içerikleri ile tat dengesi ve pH değerlerine ilişkin olarak elde edilen bulgular Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dilim Konservesi Yapımında Kullanılan Marsh Seedless Altıntop Meyvelerinin Bazı Özellikleri

Altıntop Meyvelerinin Özellikleri	Özelliklere Ait Değerler		
	Minimum	Maksimum	Ortalama ve Standart Sapma
Meyve Ağırlığı (g/adet)	382	636	560±39
Meyve Büyüklüğü (mm)	- En	116	136
	- Boy	105	137
	- İndeks (En/Boy)	0.9	1.1
Kabuk Kalınlığı (mm)	- Sap Ucu	18	26
	- Çiçek Ucu	17	21
	- Ekvator	17	20
Suda Çözünür Kurumadde (g/100 g)	9.8	10.5	10.1±0.2
Titrasyon Asitliği (g/100ml)	1.94	2.03	2.03±0.1
Tad Dengesi (SÇKM ^a /Titrasyon Asitliği)	5.3	5.6	5.5±0.1
pH	2.71	2.73	2.73±0.1
L-Askorbik Asit (mg/100ml)	31.1	34.5	32.4±1.2

^a SÇKM: Suda Çözünür Kurumadde (g/100 g).

Çizelge 2. Denemelerde Kullanılan Peelzym II Preparatının Enzimatik Etkinliklerine İlişkin Ortalama Değerler

Etki Şekli	Pektinaz Etkinlikleri						Sellülaz Etkinliği	
	Depolimerizasyon						Deesterifikasyon	Depolimerizasyon
Etkinlik	Toplam Depolimeraz Etkinliği (Ekso + Endo)		Endo Depolimeraz Etkinliği		Transeliminaz Etkinliği (Ekso + Endo)		Pektinesteraz Etkinliği	Sellülaz Etkinliği
Substrat	Pektin	PGA ^(a)	Pektin	PGA	Pektin	PGA	Pektin	CMC ^(b)
Etkinlik Birimi	PG _{pektin} u/ml	PG _{PGA} u/ml	PG _{pektin} u/ml	PG _{PGA} u/ml	PMGL u/ml	PGL u/ml	PE u/ml	NCU ^(c)
Ölçülen Ortalama Değerler	22298,4±1455,8	41040±1479,7	100,4±0,6	128,2±11,4	0	0	390±0,3	39,0±0,2

^(a) PGA : Poligalakturonik Asit

^(b) CMC : Karboksimetilsellüloz

^(c) NCU : Novo Cellulase Unite

Çizelge 3. Meyve Dilimlerinin Değişik Konsantrasyonlardaki Peelzym II ve NaOH Çözeltileri ile Değişik Sürelerde İşleme Tabi Tutulmasının Dilim Zarı Soyamadaki Etkileri

İşlemede Kullanılan Etkicil Madde ve Konsantrasyonu (%)		İşlem Süreleri ve İşlemin Etkileri					
		Dilimlerin Yüzeyinde Kalan Dilim Zarı vb. Miktarı (g/100 dilim)			Dilimlerden Uzaklaştırılan Dilim Zarı vb. Miktarı (g/100 Dilim)		
		5'	15'	30'	5'	15'	30'
NaOH Çözeltisi	0.5	48.3 ^{e(a)}	-	-	189.0 ^{ab}	-	-
Peelzym II Çözeltisi	0.5	-	132.0 ^a	92.8 ^c	-	92.2 ^d	190.3 ^{ab}
	1.0	-	101.3 ^{bc}	57.7 ^d	-	116.3 ^{cd}	204.3 ^a
	1.5	-	90.3 ^c	37.3 ^{ef}	-	123.0 ^{cd}	219.7 ^a
	2.0	-	70.8 ^d	32.5 ^f	-	171.2 ^b	216.2 ^a

^a Çizelgede ayrı harfle gösterilen değerler arasındaki fark 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

Çizelge 4. Taze Meyve ve Konserve Edilmiş Dilimlere Ait Bazı Kimyasal Özellikler

Dilim Zarı Uzaklaştırma İşlemi		Taze Meyve ve Konserve Edilmiş Dilimlere Ait Özellikler								
Etkicil Madde ve Konsantrasyonu (%)	İşlem Süresi (dakika)	Titrasyon Asitliği (g/100g)		SÇKM (g/100 gram)		pH		L-Askorbik Asit (mg/100 ml)		
		Taze Meyve	Konserve Dilim	Taze Meyve	Konserve Dilim	Taze Meyve	Konserve Dilim	Taze Meyve	Konserve Dilim	
NaOH	0.5	5	1.91	1.35	9.99	10.59	2.73	2.90	31.15	19.62
Peelzym II	0.5	15	1.96	1.31	9.94	10.59	2.73	2.82	31.08	18.04
		30	1.95	1.34	10.15	10.76	2.73	2.84	31.93	19.86
	1.0	15	1.94	1.33	10.18	10.78	2.73	2.82	32.48	19.86
		30	1.95	1.28	10.13	10.76	2.73	2.84	32.24	19.39
	1.5	15	1.97	1.29	9.80	10.47	2.72	2.83	32.99	20.33
		30	1.98	1.39	10.46	10.90	2.72	2.86	34.44	21.51
	2.0	15	1.94	1.33	9.80	10.45	2.72	2.84	31.26	21.04
		30	1.97	1.32	10.34	10.88	2.72	2.82	33.66	20.39

Dilim Zarının Uzaklaştırılmasında Uygulanan İşlemlerin Altıntop Dilim Konservelerinin Duyusal Özellikleri Üzerindeki Etkileri

Dilim zarı soyma işlemleri sonunda gerek enzimatik gerekse kimyasal yöntemle dilim zarları uzaklaştırılan dilimler konserve edilmiş ve soğuk hava deposunda yaklaşık 5-6 °C'de 2 aylık bir depolama süresi sonunda 12 kişilik bir panelist grubunca değerlendirilmiştir. Peelzym II çözeltisi içerisinde 15 ve 30 dakika süreyle bekletilerek dilim zarı soyulan dilimler, kimyasal yöntemle dilim zarı soyulan dilimlere karşı duyusal özellikleri bakımından ayrı ayrı değerlendirilerek sıralama testine (31, 32) tabi tutulmuş ve elde edilen bulgular Çizelge 5. ve 6'da verilmiştir. Elde edilen sıralama toplamları, istatistiksel olarak, %5 güven sınırında 5 işlem ve 12 tekrara karşı gelecek şekilde hesaplanmıştır. Buna göre, üst değerler 25-47, alt değerler 28-44 olarak belirlenmiştir (31, 32).

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, enzim çözeltisi içerisinde 15 dakika bekletilerek dilim zarları uzaklaştırılan dilimlerle, kimyasal yöntemle dilim zarları uzaklaştırılan dilimler kıyaslandığında, %2 peelzym II çözeltisinin kullanıldığı işlemlerden elde edilen dilimlerin Renk-Görünüm ve Yapı-Bütünlük açısından diğer işlemlere göre daha iyi olduğu, Koku ve Tat-Aroma (Lezzet) açısından ise örneklerin sıralama toplamları alt değerler arasında bulunduğu için istatistiksel anlamda belirgin bir fark saptanamamıştır.

Çizelge 6'dan da görülebileceği gibi, kullanılan çözelti konsantrasyonuna ve uygulanan işlem süresine (30') göre Renk-Görünüm, Yapı-Bütünlük, Koku ve Tat-Aroma açısından tüm işlemler içerisinde en iyi sonucun %0.5'lik Peelzym II çözeltisinin kullanıldığı işlemlerden elde edilmiştir. Diğer işlemlere ait sıralama toplamları alt değerler içerisinde yer aldığından dilimlerin duyusal özellikleri arasında istatistiksel olarak belirgin bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 5. Enzim Uygulamasıyla (15 Dakika) Dilim Zarı Uzaklaştırılan Altıntop Dilim Konservelerinin Duyusal Özelliklerine İlişkin Sıralama Testi Sonuçları

İşlemden Kullanılan Etkil Madde ve Konsantrasyonu (%)	Örneklerin Duyusal Özellikleri			
	Renk- Görünüm	Yapı-Bütünlük	Koku	Tat-Aroma (Lezzet)
NaOH 0.5	41	33	37	34
Peelzym II 0.5	29	30	33	29
1.0	30	33	30	36
1.5	35	34	27	36
2.0	25	25	33	33

Çizelge 6. Enzim Uygulamasıyla (30 Dakika) Dilim Zarı Uzaklaştırılan Altıntop Dilim Konservelerinin Duyusal Özelliklerine İlişkin Sıralama Testi Sonuçları

İşlemden Kullanılan Etkil Madde ve Konsantrasyonu (%)	Örneklerin Duyusal Özellikleri			
	Renk- Görünüm	Yapı-Bütünlük	Koku	Tat-Aroma (Lezzet)
NaOH 0.5	29	43	36	43
Peelzym II 0.5	23	19	23	18
1.0	26	35	30	34
1.5	32	42	31	32
2.0	40	38	38	41

SONUÇ

Elde edilen bulguların bir arada incelenmesi ve önceki çalışmaların bulgularıyla birlikte değerlendirilmesiyle; aşağıdaki düşünce, görüş ve sonuçlara varılmıştır.

Dilim zarının uzaklaştırılması amacıyla kostik çözeltilisi yerine enzim çözeltilisinin kullanılması durumunda:

İşlemden 40 °C sıcaklıkta 30 dakika süreyle %0.5-%1.5 düzeyinde Peelzym II preparatı kullanılması halinde kostik çözeltilisine göre dilim zarının uzaklaştırılması bakımından daha iyi sonuç alınabileceği,

Ayrıca, bu şekilde işlem gören dilimlerin yapısının ve görünümünün kostik kullanılanlara göre daha iyi olduğu kanısına varılmıştır.

Dilim zarı soyma işlemlerinde, sıcak kostik çözeltilisi kullanılması hızlı ve pratik sonuçlar vermesine karşın, çözeltili konsantrasyonunun ve sıcaklığının yüksek olması sebebiyle dilimlerin bütünlüğünün bozulduğu ve meyve suyu keseciklerine ayrıldığı belirlenmiştir. Bu durum, dilimlerdeki meyve suyu keseciklerini bir arada tutan "epicuticular wax"ın 45 °C'nin üzerinde çözünmesi (33) ve dolayısıyla dilimlerin daha yumuşak yapılı olması ve parçalanmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, kullanılan kostik çözeltilisi ürünün kendine özgü renk, tat-koku ve aromasını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, dilim konservesi üretiminde kalitenin düşmesine ve ekonomik değerin azalmasına sebep olmaktadır.

Enzim kullanılarak gerçekleştirilen işlemlerde ise, alkali çözeltilisi ile soyulmuş dilimlere göre daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Elde edilen dilimler daha parlak, kendine özgü renk, tat-koku ve aromaya sahip, diri, bütünlüğünü koruyan bir yapıdadır ve meyve suyu kesecikleri zarar görmemektedir. Ancak, enzimlerin kullanıldığı işlemlerde, işlem süresi alkali çözeltilisi ile yapılan işlemlere göre daha uzun zaman almaktadır. Ayrıca, enzim kullanımı ek bir maliyet artışına da sebep olmaktadır. Buna rağmen; elde edilen ürün kalitesinin ve verimin yüksek olması sebebiyle, işlemlerin maliyet üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılabileceği ve ekonomik açıdan daha fazla fayda sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bu irdelemelere göre, işlemlerin ürün kalitesi üzerindeki etkileri ve ekonomik olma unsuru göz önünde bulundurulduğunda:

Dilim zarının uzaklaştırılması işleminde kostik çözeltilisi yerine %0.5-1.5 düzeyinde Peelzym II çözeltilisi kullanılmasının hem işlemin etkinliği hem de son ürünün kalitesi açısından uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Anonim 1973. United States Standards for Grades of Canned Grapefruit. United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Fruit and Vegetable Division, Processed Products Branch.
2. Anonim 1991. Canned Food Specification. Grapefruit Segments/Sections. Campden Food and Drink Research Association, Chipping Campden, Glos. GL55 6LD.
3. Sinclair WB. 1972. The Grapefruit. Its Composition, Physiology and Products. University of California, Division of Agricultural Sciences. 660 p.
4. Levi A, Hershkowitz E, Ludin A. 1971. Studies on the Quality characteristics of Canned grapefruit segment. III. Addition of Surfactant Agents During the Lye-peeling Process to Improve Their Quality. *J of Food Technol*, 6, 265-271.
5. Itoo S. 1977. *Citrus Varieties and Production*. *Citrus Science and Technology*, Edit By S. Nagy, E. P. Show and K. M. Veldhuis. The Avi Pub. Com. Inc. Westport, Connecticut, Volume II, 598-609.
6. Ben-Shalom N, Levi A, Pinto R. 1986. Pectolytic Enzyme Studies for Peeling of Grapefruit Segment Membrane. *Jof Food Sci*, Volume 51, No. 2, 421-423.
7. Ludin A, Samish Z, Levi A, Hershkowitz E. 1969. Studies on the Quality characteristics of Canned grapefruit segment. I. Factors Affecting the Drained Weight and Texture. *Jof Food Technol*, 4, 171-177.
8. Levi A, Samish Z, Ludin A, Hershkowitz E. 1969. Studies on the Quality characteristics of Canned grapefruit segment. II. Additives Improving Their Drained Weight and Texture. *Jof Food Technol*, 4, 179-183.
9. Berry RE, Baker RA, Breummer JH. 1988. *Enzyme Separated Sections: A New Lightly Processed Citrus Product*. Proceedings of Sixth International Citrus Congress, p. 1711-1716. Tel Aviv, Israel.
10. Rouhana A, Mannheim CH. 1994. Optimization of Enzymatic Peeling of grapefruit. *Lebensmittel Wissenschaft und- Technologie*, 27, 103-107.
11. Janser E. 1995. Enzymatic Peeling of Fruit. The Fifth International Congress on Food Industry. p. 351-359. Kuşadası, Türkiye.

12. Soffer T, Mannheim CH. 1994. Optimization of Enzymatic Peeling of Oranges and Pomelo. *Lebensmittel Wissenschaft und- Technologie*, 27, 245-248.
13. Baker RA, Grohmann K. 1995. Enzyme Applications in Citrus Processing. *Fruit Processing*, No. 10/95, pp. 332-335.
14. Breummer JH. 1981. Method of Preparing Citrus Fruit With Fresh Fruit Flavor and Appearance. U.S. Patent, 4.284.651.
15. Baker RA, Bruemmer JH. 1989. *Quality and stability of Enzymatically Peeled and Sectioned Citrus Fruit*. American Chemical Society Symposium Series 405, pp. 140-148.
16. Kola O. 1999. Altıntop Dilim Konservesi Üretiminde Kabuk ve Dilim Zarı Soyma İşlemlerinin Enzimatik Yöntemlerle Gerçekleştirilebilme Olanakları üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Master Tezi, 62 s.
17. Altan A, Fenercioğlu H. 1989. Limon Suyunun Ev Koşullarında Pastörize Edilerek Dayandırılması Olanığı Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 14 (5): 321-328.
18. Altan A. 1995. Çukurova Bölgesinde Yetiştirilen Beş Portakal Çeşidinin Meyve Suyu Teknolojisi Bakımından Önemli Bazı Özellikleri. *Gıda Dergisi*, 20 (4):215-225.
19. Özsan M, Bahçelioğlu HR. 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen turuncğil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, TOAG, Yayın No: 10.
20. Anonim 1970. Official Methods of AOAC, 11th Ed. Ed: W. Horowitz.. AOAC Washington D.C.
21. Anonim 1968. International Federation of Fruit Juice Producers (IFFJP). IFFJP, Analyses No: 8/3.
22. Cemeroğlu B. 1992. *Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*. Biltav Yayıncılık, Ankara.
23. Anonim 1962. International Federation of Fruit Juice Producers. IFFJP, Analyses No: 11.
24. Phaff HJ. 1966. *Methods in Enzymology*. Volume 8, Ed. by F. Neufeld and V. Ginsburg. Academic Press, N.Y., U.S.A.
25. Altan A. 1981. Pastörize Portakal Suyu Üretiminde Ticari Pektinaz Preparatları Kullanılarak Verim ve Kaliteyi İyileştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Doktora Tezi.
26. Vas K, Nedbalek M, Scheffer H, Kovacs GP. 1967. Methodological Investigations on the Determination of some Pectic Enzymes *Furctsaft - Ind.*, 12, 164-184.
27. Baker RA, Bruemmer JH. 1972. Pectinase Stabilization of Orange Juice Cloud. *Jof Agricultural Food Chem.* 20, 1169-1173.
28. Albersheim P. 1966. *Methods in Enzymology*, Volume 8, Ed. by F. Neufeld and V. Ginsburg. Academic Press, N.Y., U.S.A.
29. Gökçe K, Altan A. 1982. Pastörize Portakal Suyu Üretiminde Pektinaz Kullanılması. I. Pektinazların Pektik Maddeler ve Bulanıklık Üzerindeki Etkileri. *Doğa Bilim Dergisi : Vet. Hay. / Tar. Orm.* : Cilt 6, 147-157 s.
30. Boyce COL. 1986. *Novo's Handbook of Practical Biotechnology*, 2nd edition Novo Industri A/S Bagsvard, Denmark.
31. Altuğ T. 1993. *Duyusal Test Teknikleri* (Yardımcı Ders Kitabı) E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:28, İzmir.
32. Canbaş A. 1998. *Duyusal Test Teknikleri*. Ç. Ü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Notları (Yayınlanmamış).
33. Shomer I, Ben-Gera I. and Ben Shalom N. 1980. Epicuticular Wax and Its Hydrocarbons from Inter-Juice-Sac Spaces in Citrus Fruit Segments. *J of Agri and Food Chem.* 28, 1158-1163.