

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Hasan VARDİN

**Harran Ovasında Yetişen Değişik Nar Çeşitlerinin
Gıda Sanayiinde Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

95620

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ADANA, 2000

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HARRAN OVASINDA YETİŞEN DEĞİŞİK NAR ÇEŞİTLERİNİN
GIDA SANAYİİNDE KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

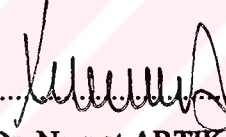
Hasan VARDİN

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 22/9./2000 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile
Kabul Edilmiştir.

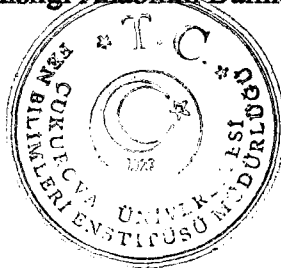
İmza 
Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU
DANIŞMAN

İmza 
Prof. Dr. Nevzat ARTIK
ÜYE

İmza 
Prof. Dr. Ali ALTAN
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 583




Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: FBE 97 D1

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan alınan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER	SAYFA
İÇİNDEKİLER.....	I
ÖZ.....	V
ABSTRACT.....	VI
TEŞEKKÜR.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
1.GİRİŞ.....	I
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1.Nar.....	4
2.2. Narın Bileşimi.....	6
2.3. Narın Değerlendirilmesi.....	10
2.3.1. Nar Suyu.....	10
2.3.2. Nar Suyu Konsantresi.....	14
2.3.3. Diğer ürünler.....	15
3.MATERYAL VE METOD.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metod.....	18
3.2.1. Presleme ve Durultma İşlemleri.....	18
3.2.1.1.Narın Preslemeye Hazırlanması	18
3.2.1.2. Presleme.....	18
3.2.1.3. Nar Suyunun Durultulması.....	19
3.2.1.3(1). Doğal Durultma.....	19
3.2.1.3(2). Polivinilpolipirrolidon (PVPP) Durultması.....	21
3.2.1.3(3). Jelatin Durultması.....	21
3.2.1.3(4). Isıl İşlem Sonrası Jelatin Durultması.....	21
3.2.2. Nar Suyu ve Konsantresi Üretim İşlemleri.....	22
3.2.2.1. Presleme	22
3.2.2.2. Durultma.....	22
3.2.2.3. Filtrasyon.....	22
3.2.2.4. Isıl İşlem.....	23

3.2.2.5. Evaporasyon.....	23
3.2.2.6. Tortu Ayırma	23
3.2.2.7. Pastörizasyon.....	25
3.2.2.8. Depolama.....	25
3.2.3. Narın Farklı Bölgelerindeki Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi.....	25
3.3. Uygulanan Analizler.....	26
3.3.1. Ağırlık ve Boyut Ölçümleri.....	26
3.3.2. Meyve Suyu Randımanı Tayini.....	26
3.3.3. Titrasyon Asitliği Tayini	27
3.3.4. pH Tayini.....	27
3.3.5. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini.....	27
3.3.6. Toplam ve İndirgen Şeker Tayini.....	27
3.3.7. Antosiyanin Tayini.....	28
3.3.7(1).Doğal Nar Suyunun Spektral Eğrisinin Belirlenmesi	28
3.3.7(2).Toplam Antosiyanin Miktarı Tayini.....	28
3.3.8. Renk Yoğunluğu Tayini.....	29
3.3.9. Hidroksimetil Furfural Tayini.....	29
3.3.10.Toplam Fenolik Madde (TFM) Tayini	30
3.3.11.Bulanıklık Tayini.....	30
3.3.12.Uygulanan Diğer Analizler.....	30
3.3.12(1). L-Askorbik Asit Tayini.....	31
3.3.12(2). Formol Sayısı Tayini.....	31
3.3.12(3). Bağlı Yoğunluk Tayini.....	31
3.3.12(4). Kül Tayini.....	32
3.3.12(5). Nem Tayini	32
3.3.13. Duyusal Değerlendirme.....	32
3.3.14. Bulguların İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	35
4.1. Narın Preslenmesi ve Nar Suyunun Durultulması	35
4.1.1. Presleme İşlemleri.....	35

4.1.2. Nar Suyunun Durultulması.....	45
4.1.2.1. Isıl İşlem Sonrası Jelatin Durultması.....	49
4.1.3. Durultma İle İlgili Duyusal Değerlendirmeler.....	51
4.2. Nar Suyu ve Konsantresi Üretimi.....	52
4.2.1. Araştırmada Kullanılan Narların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	52
4.2.1.1. Fiziksel Özellikler.....	52
4.2.1.2. Kimyasal Özellikler.....	53
4.2.1.2(1). Toplam Asitlik ve pH	55
4.2.1.2(2). Çözünür Kuru Madde	55
4.2.1.2(3). Toplam ve İndirgen Şeker	56
4.2.1.2(4). Antosiyanin	56
4.2.1.2(5). Toplam Fenolik Madde	57
4.2.1.2(6). Yoğunluk.....	58
4.2.1.2(7). L. Askorbik Asit	58
4.2.1.2(8). Formol Sayısı.....	59
4.2.1.2(9). Kül	59
4.2.1.3. Narın Farklı Bölgelerinde Toplam Fenolik Madde Miktarları.....	60
4.2.2. Narların Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanması....	61
4.2.2.1. Toplam Asitlik ve pH Değerleri.....	61
4.2.2.2. Çözünür Kuru Madde ve İndirgen Şeker.....	63
4.2.2.3. Antosiyanin.....	65
4.2.2.4. Renk Yoğunluğu.....	66
4.2.2.5. Hidroksimetilfurfural (HMF).....	68
4.2.2.6. Toplam Fenolik Madde (TFM).....	69
4.2.2.7. Bulanıklık.....	70
4.2.3. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolanması.....	71
4.2.3.1. Toplam Asitlik ve pH	71
4.2.3.2. Çözünür Kuru Madde ve İndirgen Şeker.	74
4.2.3.3. Antosiyanin.....	78
4.2.3.4. Renk Yoğunluğu.....	80
4.2.3.5. Hidroksimetilfurfural (HMF).....	82

4.2.3.6. Toplam Fenolik Madde (TFM).....	85
4.2.3.7. Bulanıklık.....	87
4.3. Pastörize Nar Suyu ve Konsantresinden Elde Edilen Meyve Sularında Duyusal Değerlendirmeler.....	89
4.3.1. Örneklerde ÇKM ve Meyve Suyu Oranının Belirlenmesi.....	89
4.3.2. Pastörize Nar Suyu ve Geri Sulandırılmış Nar Suyu Konsantresi ile Bunların Karışımlarının Duyusal Değerlendirilmesi.....	91
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKLAR.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	106
EKLER.....	107



ÖZ
DOKTORA TEZİ

**HARRAN OVASINDA YETİŞEN DEĞİŞİK NAR ÇEŞİTLERİNİN
GIDA SANAYİNDE KULLANIM OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Hasan VARDİN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr.Hasan FENERCİOĞLU

Yıl: 2000, Sayfa: 117

Jüri : Prof.Dr. Hasan FENERCİOĞLU

Prof.Dr.Nevzat ARTIK

Prof.Dr.Ali ALTAN

Pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresinin elde edilme yöntemleri ve saklama olanakları üzerinde durulan bu çalışmada materyal olarak üç farklı (isimsiz) çeşit ön işlemler için, altı farklı (Gök Millesi, Suruç Tatlı, Ekşi Gökmar, Evci, Suruç, Boncuk) çeşit ise pastörize nar suyu ve konsantresi üretiminde kullanılmıştır.

Önce, üç farklı nar çeşidi için; paketli hidrolik pres ile değişik basınç, süre ve nar şekli (tane, parçalanmış, bütün) uygulanarak nar suları elde edilmiştir. Elde edilen nar suyuna farklı miktarlarda jelatin ve polivinilpolipayrolidon (PVPP) ilavesi ile durultma işlemi yapılmış, farklı sürelerde uygulanan doğal durultma ile sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Sonra, presleme ve durultma aşamaları dikkate alınarak, altı farklı çeşide ait narlardan nar suları elde edilmiş, bir bölümü ısıtma işlemi ve tortu ayırma sonrası pastörize edilerek, 5°C'de dokuz ay depolanmıştır. Diğer bölümü ise, evaporasyonla konsantre edilerek, tortu ayırma işlemi sonrası oda sıcaklığında ve 5°C'de dokuz ay depolanmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

-Narin preslenmesi sırasında meyve suyuna önemli oranda fenolik madde geçişi olmaktadır. Nar suyuna göre narın diğer bölgelerinde daha fazla fenolik madde olduğu tespit edilmiştir. Preslenme öncesi yapılacak parçalama ile fenolik maddelerin meyve suyuna geçeceğinden, narların bütün halde, parçalanmadan preslenmesinin en uygun çözüm olduğu belirlenmiştir.

-Preslemede uygulanan basıncın kademeli olarak artırılması durumunda, 10 kg/cm² nin üzerindeki basınç uygulamaları meyve suyu verimini önemli oranda etkilemezken, fenolik madde miktarında artışa neden olmuştur.

-Nar sularının durultulmasında 1 gr/l jelatinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

-Üretimde uygulanan işlemler ile depolama sıcaklık ve sürelerinin pastörize nar suyu ve konsantresinin kimyasal özellikleri üzerindeki etkisi (p<0,01) önemli bulunmuştur.

-Nar sularında renk ve tadın (ÇKM/asit oranı) iki önemli kriter olduğu belirlenmiş ve duyu testleri sonunda beğeni sıralaması; Ekşi Gökmar, Evci, Suruç, Gök Millesi, Suruç Tatlı ve Boncuk şeklinde olmuştur.

Anahtar kelimeler: Nar, Presleme ve Durultma, Fenolik madde, Antosiyanin, Nar suyu konsantresi.

phD THESIS

A RESEARCH ON THE POSSIBILITY OF DIFFERENT POMEGRANATE CULTIVARS GROWN IN THE HARRAN PLAIN FOR USING IN FOOD INDUSTRY

Hasan VARDİN

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof.Dr.Hasan FENERCİOĞLU

Year: 2000, Pages: 117

Jury : Prof.Dr. Hasan FENERCİOĞLU

Prof.Dr. Nevzat ARTIK

Prof.Dr. Ali ALTAN

In this study, the methods of production and storage possibility of pasteurized pomegranate juice and its concentrate are evaluated. As the material, 3 different cultivars (noname) were used for preprocessing and 6 different cultivars (*Sweet*; Gök millesi, Suruç Tatlı, *Sour*; Ekşi Gökmar, Evci, Suruç, *Mild*; Boncuk) were used for producing pasteurized pomegranate juice and its concentrate.

Firstly, pomegranate juice was produced from sacs, halved-quartered and whole pomegranate using by a hydraulic press with different pressures and times. The juice was clarified by adding gelatine and PVPP (polyvinylpolypyrrolidone) as clarification agents. Results of gelatine and PVPP were compared with the natural clarification.

As a second step, pomegranate juice was produced from 6 different cultivars in accordance with the determined pressing and clarification results. One portion of handled juice was pasteurized after heating and racking up processes. Remaining portion of juice was concentrated. Fruit juices were stored at 5°C and concentrate samples were stored at 5°C and room temperature for 9 months.

The results obtained can be summarized as follows;

-Substantial amounts of phenolic substances were found in fruit juice produced by pressing. It was found that other parts of the pomegranate have more phenolic substances than juice. These substances pass through juice by size reduction of the fruits before pressing. Thus, best results in pressing were obtained by using whole fruit compared with juice sacs and size reduced pomegranates.

-Amounts of phenolic substances in fruit juice are increased by increasing pressure. It was evaluated that it wouldn't be feasible for both phenolic substance and pressing cost, if pressure is taken over 10 kg/cm².

-It was founded that required amount of gelatine for clarification was 1 g/L.

-Chemical composition of samples were significantly effected by processing steps, storage time and temperature during production of pomegranate juice and its concentrate (p<0,01).

-According to the taste panel, two main characteristics of pomegranate juice effective in acceptance were color and taste. Sensory evaluation created a grading list and preferred cultivars were ranked as Ekşi Gökmar, Evci, Suruç, Gök Millesi, Suruç Tatlı and Boncuk, respectively.

Key Words; Pomegranate, Pressing and Clarification, Phenolic substances, Anthocyanin, Pomegranate juice concentrate.

TEŞEKKÜR

Bu konuda bana Doktora tezi olarak çalışma olanağı sağlayan, araştırmanın düzenlenmesi, değerlendirilmesi ve yazımı sırasında yol gösteren ve destekleyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın her aşamasında ilgi, sabır ve yardımlarını esirgemeyen, değerli eşim Gıda Yük. Mühendisi Öğr.Görevlisi Belgin CANDAS VARDİN'e,

Çalışmalarım süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Ali ALTAN ve Prof. Dr. Ahmet CANBAŞ'a, ayrıca tezimin çeşitli aşamalarında bana yol gösteren Prof. Dr. Nevzat ARTIK'a,

Sabır ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili büyüklerim Mehtap VARDİN ve Hamit VARDİN'e,

Manevi desteklerini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. A. İbrahim HAYOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ, Yrd. Doç. Dr. Serdar AKIN ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet DERYAOĞLU'na,

Çalışmalarım sırasında yardımcı olan Ç.Ü. Gıda Müh. Bölümü Öğretim Üyeleri ve Araştırma Görevlileri ile bölüm sekreterleri Nuriye BALKAN ve Nursen KARACAUVVA'ya,

Çalışmalarım süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, Hr.Ü. Ş.Urfa MYO personeline, özellikle Hüseyin KÜPÇÜ, Nedim SARAÇ ve Halit BAKIR'a,

Maddi ve manevi desteklerinden dolayı, Prof Dr. Ahsen Işık ÖZGÜVEN'e, GAP Bölge Kalkınma İdaresi Koruklu Araştırma İstasyonu Personeline, Ç.Ü. Araştırma Fonu ve Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne, teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA**

Çizelge 1.1. Türkiye'de Yıllara Göre Nar Ağaç Sayısı ve Üretimi.....	2
Çizelge 2.1. GAP Bölgesinde Yetiştirilen Narların 1990-91 Yıllarına Ait Bazı Özellikleri.....	5
Çizelge 2.2. Nar ve Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	8
Çizelge 3.1. Pres Tablası (40 X 40 cm) Alanına Göre, Piston Toplam Basıncına Karşılık Presleme Yüzeyine Yapılan Basınç.....	19
Çizelge 3.2. FT22-Yükselen Film Evaporatör Özellikleri.....	23
Çizelge 3.3. Nar Sularının Duyusal Testler İçin Hazırlanmasında. Meyve Suyu Oranı ve ÇKM Miktarının Planı.....	33
Çizelge 4.1. Presleme ve Durultma İşlemlerinde Kullanılan Narların Fiziksel Özellikleri.....	35
Çizelge 4.2. Narın Bütün Olarak Preslenmesi İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	36
Çizelge 4.3. Narın Bütün Olarak Preslenmesinde İki Farklı Uygulamada TFM ve Nar Suyu Verimi Değerleri.....	37
Çizelge 4.4. Narın (N1) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	39
Çizelge 4.5. Narın (N1) Bölünmüş Olarak ($\frac{1}{2}$ veya $\frac{1}{4}$ 'e) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	39
Çizelge 4.6. Narın (N2) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	40
Çizelge 4.7. Narın (N2) Bölünmüş Olarak ($\frac{1}{2}$ Veya $\frac{1}{4}$ 'e) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	40
Çizelge 4.8. Narın (N2) Tanelenmiş Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	41
Çizelge 4.9. Narın (N3) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	41
Çizelge 4.10. Narın (N3) Bölünmüş Olarak ($\frac{1}{2}$ Veya $\frac{1}{4}$ E) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri.....	42
Çizelge 4.11. Bütün, $\frac{1}{2}$ Veya $\frac{1}{4}$ 'E Bölünerek Ve Tanelenerek Preslenen Narların Meyve Suyu Verimine, TFM Ve Bulanıklık Değerlerine Göre Karşılaştırılması.....	44

Çizelge 4.12.Doğal Olarak Durultulan Nar Suyunun Özellikleri.....	45
Çizelge 4.13.PVPP ile Durultulan Nar Suyunun Özellikleri.....	45
Çizelge 4.14.Jelatin ile Durultulan Nar Suyunun Özellikleri.....	46
Çizelge 4.15.Durultma Yöntemlerine Göre TFM ve Antosiyanin Miktarları ile Renk ve Bulanıklık Değerlerindeki Değişiklikler.....	47
Çizelge 4.16.Isıl İşlemden (85°C) Sonra Jelatin ile Durultulan Nar Suyunun Özellikleri.....	50
Çizelge 4.17.Çeşitli Durultma Yöntemleri İle Durultulan Nar Suyu Örneklerinin Duyusal Analizlerde Aldıkları Puanlar.....	51
Çizelge 4.18.Nar Suyu ve Konsantresi Üretiminde Kullanılan Altı Çeşit Narın Fiziksel Özellikleri.....	53
Çizelge 4.19.Nar Suyu ve Konsantresi Üretiminde Kullanılan Altı Çeşit Narın Bazı Bileşim Özellikleri.....	54
Çizelge 4.20 Narın Farklı Bölgelerinde Bulunan TFM Miktarları.....	60
Çizelge 4.21.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Toplam Asitlik (Sitrik Asit, g/100ml) Değerleri..	61
Çizelge 4.22.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında pH Değerleri.....	62
Çizelge 4.23.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında ÇKM (%) Miktarları.....	63
Çizelge 4.24.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Toplam Şeker Miktarı.....	64
Çizelge 4.25.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Antosiyanin (mg/L) Miktarları.....	65
Çizelge 4.26.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Renk Yoğunluğu (Abs) Değerleri.....	66
Çizelge 4.27.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında HMF (mg/L) Miktarları.....	68
Çizelge 4.28.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında TFM (mg/L) Miktarları.....	69
Çizelge 4.29.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Bulanıklık (Abs, 700 nm) Değerleri.....	70
Çizelge 4.30.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Toplam Asitlik (Sitrik Asit, g/100ml) Değerleri.....	72
Çizelge 4.31.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin pH Değerleri.....	73

Çizelge 4.32.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin ÇKM (%) Değerleri.....	75
Çizelge 4.33.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Toplam Şeker Miktarları.....	76
Çizelge 4.34.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Antosiyanin(mg/L) Miktarları.....	78
Çizelge 4.35.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Renk Yoğunluğu (Abs) Değerleri.....	81
Çizelge 4.36.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin HMF(mg/L)Miktarlarındaki Değişimler.....	83
Çizelge 4.37.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin TFM(mg/L) Miktarları.....	86
Çizelge 4.38.Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Bulanıklık(700 nm de Abs) Değerleri.....	88
Çizelge 4.39. Nar Sularında ÇKM ve Meyve Suyu Oranının Belirlenmesi İçin Yapılan Duyusal Test Sonuçları.....	90
Çizelge 4. 40.Farklı Nar Çeşitlerinden Hazırlanan Meyve Sularının Duyusal Test Sonuçları.....	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.Presleme ve Durultma İşlemleri Akış Şeması.....	20
Şekil 3.2.Nar Suyu ve Konsantresi Üretimi Akış Şeması.....	24
Şekil 4.1.N1 Örneği İçin Presleme Basıncı İle TFM Arasındaki İlişki.....	38
Şekil 4.2.Nar Meyvesinin Yan ve Üst Görünüşünde Boy ve Çap Ölçümü.....	38
Şekil 4.3.Presleme İşleminde Basınç Artışına Bağlı Olarak Meyve Suyu Verimindeki Değişim.....	43
Şekil 4.4.Presleme İşleminde Basınç Artışına Bağlı Olarak TFM Değerindeki Değişim.....	43
Şekil 4.5.Doğal Durultmada Zaman Artışının TFM ve Antosiyanin İçeriği Üzerine Etkisi.....	48
Şekil 4.6.Durultmada Uygulanan PVPP Miktarının Nar Suyundaki TFM ve Antosiyanin İçeriği Üzerine Etkisi.....	48
Şekil 4.7.Durultmada Uygulanan Jelatin Miktarının Nar Suyundaki TFM ve Antosiyanin İçeriği Üzerine Etkisi.....	48

1. GİRİŞ

Nar, bilinen en eski meyve türlerinden birisidir. Kültür tarihi M.Ö.3000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Anavatanı bazı kaynaklara göre Güney ve Güney-Batı Asya, bazı kaynaklara göre ise İran, Afganistan, Anadolu ve Güney Kafkasya'dır (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu,1978; LaRue,1980; Onur,1982; Elyatem ve Kader,1984; Saxena ve ark.1987; Godara ve Godara,1991).

Nar buradan, doğuda Kore ve Çin'e, batıda Fransa ve İspanya'ya kadar yayılmıştır. İspanya'da bulunan Granada şehri ismini, bu bölgede kaliteli nar yetiştirildiğinden dolayı almıştır. Narı Yeni Dünya'ya taşıyanlar ise İspanyol misyonerler olmuştur (LaRue,1980).

Halen Pakistan, Hindistan, Çin, Azerbeycan, Özbekistan, Tacikistan, Türkistan, Kırım, Gürcistan, Lübnan, İsrail, Mısır, Cezayir, Tunus, İspanya, İtalya, Yunanistan, Arjantin, Şili, Peru ve ABD 'de nar yetiştirilmektedir. Nar, yetiştirilemeyen Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde "doğunun esrarlı, büyülu havasını yansıtan egzotik bir meyve" olarak bilinmekte ve son yıllarda yeni yeni tanınmaktadır (Onur, 1988). Nar, Yurdumuz'da Ege ve Akdeniz Bölgelerimizin sahil şeridi ile, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir (Cemeroğlu, 1977).

Narın bütün kutsal kitaplarda, eski Mısır, Yunan ve Roma efsanelerinde adından söz edilmektedir. Değişik inançlara göre, danelerin bolluğu bazen bir toplumu, bazen bereketi simgelemiş; kırmızı rengi bazen kan ve vahşeti bazen ateşi temsil etmiştir. Bazı toplumlar tarafından; cennet meyvesi olarak bilinmektedir ve "nar yemenin insanı endişe, huzursuzluk, kin ve kıskançlık duygusundan koruyacağı", "nar danelerinin peygamberlerin dişleri" olduğu, "bir narı, danelerini yere düşürmeden yiyebilenin cennete gideceği" gibi inanışlar insanlar arasında yaygındır (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1978; LaRue, 1980; Onur, 1982; Asımgil,1996).

Nar, son yıllarda meyve yetiştirme tekniğinde, gıda teknolojisinde depolama ve taşıma alanlarında görülen önemli gelişmeler sonucu daha fazla tanınan, üretimi, tüketimi ve ticareti yıldan yıla artan bir meyve durumuna gelmiştir. Nar meyvesi ve

bitkisinden çok çeşitli ve değerli maddelerin (ilaç, boya,mürekkep, yağ, hayvan yemi, tanen, pektin, sirke, sitrik asit vb) elde edilebilmesi bu meyvenin ileriki yıllarda önemli bir endüstri bitkisi de olacağı izlenimini vermektedir (Onur, 1988).

Ülkemiz, narın yetiştirilme sınırları içinde olması nedeniyle büyük ölçüde çeşit ve form zenginliği göstermektedir. Ülkemizin nar üretimi Çizelge 1.1 'de gösterilmiştir. İstatistik verilere göre Türkiye'nin 48 ilinde nar üretimi yapılmaktadır.

Çizelge 1.1. Türkiye'de Yıllara Göre Nar Ağaç Sayısı ve Üretimi

Yıllar	Ağaç Sayısı (* 1000 Adet)		Üretim(ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
1970	814	149	17 000
1980	1375	320	36 000
1988	1989	509	48 000
1990	2110	456	50 000
1994	2258	476	58 000
1996	2350	520	56 000
1997	2420	570	56 000

Kaynak: DİE, 1998

Türkiye'de nar suyu üretimine uygun nar çeşitlerinin seçimi konularında bazı araştırmalar yapılmış olmasına rağmen, henüz nar suyu üretim teknolojisi gelişmemiştir. Ancak bu konudaki araştırmaların devam ettirilmesi ve geniş çapta üretime geçilmesi Türkiye'de halen büyük bir ihtiyaçtır. Özellikle, koyu renkli ve ekşi narlardan elde edilecek nar suyu konsantresinin kolaylıkla ihraç olanağı bulabileceği düşünülmektedir (Cemeroğlu,1977; Onur,1988).

Nar, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yıllardır yetiştirilen geleneksel bir meyvedir. Bu Bölge, narın istediği iklim koşullarına tamamen sahip bulunmakta ve bu yüzden geniş çapta yetiştirilmektedir (Anon, 1993a). Ülkemizin 1988 yılı toplam nar üretimi 48 000 tondur (Çizelge 1.1). Bunun yaklaşık olarak %21'i Güneydoğu Anadolu bölgesine aittir. 2010 Yılında GAP projesinden dolayı, bölgede nar üretiminin 87 000 tona ulaşarak, yaklaşık dokuz kat artacağı ve diğer bölgelerde ise üretimin oransal olarak azalarak önemsiz düzeylerde kalacağı bildirilmektedir (Anon.,1996).

Nar, yurdumuzda genellikle sofralık olarak taze tüketilmektedir. Narın taze olarak tüketiminin en büyük olumsuz yönü, yenmesindeki zahmetten ve

çekirdeklerinin genellikle iri ve sert olmasından kaynaklanmaktadır (Cemeroğlu,1977). Bu olumsuzluklardan kurtulmak ve sofralık olarak tüketilmeyen kırmızı ve ekşi çeşitleri değerlendirmek için Güneydoğu Anadolu Bölgesinin birçok yöresinde evlerde nar ekşisi veya nar pekmezi denilen konsantre üretilmektedir. Bu konsantre çorba, salata ve özel yemeklerde (lahmacun, kısır, mercimekli köfte, vb.) kullanılmaktadır.

Yurdumuzda elma ve üzüm sularının pek rağbet görmeyen lezzette bulunduğu ve bu yüzden hemen hiç denecek kadar az tüketildiği bilinmektedir. Ekşi narlardan üretilecek nar suyunun, bu meyve sularına belirli oranlarda ilavesi ile narın tüketiminin arttırılması da bu hususta başka bir olanaktır (Cemeroğlu, 1977).

Türkiye’de ve özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde üretim artışı beklenen narın meyve suyu sanayiinde kullanım olanaklarının araştırıldığı bu çalışma aşağıda belirtilen unsurlar dikkate alınarak planlanmıştır.

-Nar suyu ve nar suyu konsantresi üretim tekniği ile uygulanan işlemlerin ürün kalitesine etkilerini belirlemek,

-Saklama koşullarının pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresi özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmak,

-Harran ovasında yetiştirilen altı farklı nar çeşidinin pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresi üretimine uygunluğunu belirlemek.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1.Nar

Nar, *Myrtiliflorae* takımının *Punicaceae* familyasındandır. Bu familyaya ait tek cins *Punica* olup en önemli türü *Punica granatum L.*'dur (Onur,1988). *Punica granatum* ismi Orta Çağ'da "pomuni granatum" (çekirdekli elma) teriminden türemiştir (LaRue,1980).

Nar bir tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinmektedir. Nar ağacı tropik iklim bölgelerinde herdem yeşil olmasına karşılık, subtropik ve ılıman iklim bölgelerinde yaprağını dökmektedir. Kışın dona dayanabilirsede, -10°C nin altında bitki zarar görmektedir (Phadnis,1974; Onur,1982).

Nar ağacı 1-5 metre boyundadır. Meyveler 5-15 cm çapında ve küreseldir. Olgun meyvede kaliks, bir taç görünümü alır. Meyveler parlak kırmızı, sarımsı yeşil ya da beyazımsı renkte, derimsi yapıda bir kabuk ile kaplıdır. Meyve suyu rengi beyazdan pembe ve kan kırmızısına kadar değişmektedir.(Onur,1982; Saxena ve ark.1987).

Narların; meyve şekli, kabuk rengi ve kalınlığı, dane rengi ve tat özelliklerine göre sınıflandırılmaları yapılabilir (Saxena ve ark.1987). Ülkemizde Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen narlar üzerinde yapılan bir çalışmada, aşağıdaki pomolojik guruplandırmalar yapılmıştır.

1. Tatlı Narlar; meyveleri orta iriliktir. Meyve kabuğu ince ve zemin rengi yeşil-sarı renklidir. Daneler genellikle sarı-beyaz, bazen pembe renklidir. Meyve iri, küçük çekirdekli ve suludur. Meyve suyunun titrasyon asitliği % 1'den azdır.

2. Mayhoş Narlar; çok iri meyveli olmaları dışında, genel olarak tatlı ve ekşi narların belirtilen özelliklerini orta derecede göstermektedir. Meyve suyunun titrasyon asitliği % 1-2 arasındadır.

3. Ekşi Narlar; küçük meyveli, meyve kabuğu kalın ve rengi sarı zemin üzerinde büyük oranda kırmızıdır. Daneler küçük, kırmızı ve koyu kırmızı renkte, usare randımanı düşüktür. Daneye göre çekirdekler iri ve çok serttir. Meyve suyunun titrasyon asitliği % 2'den fazladır.

Ancak belirtilen bu özellikler genel olup, gurupları kesin olarak birbirinden ayıramamaktadır. Örneğin bazen kırmızı kabuklu ve kırmızı daneli tatlı narlara veya küçük meyveli mayhoş narlara da rastlanmaktadır (Onur, 1988).

Ege bölgesinde yetiştirilen, önemli 12 nar çeşitinin meyve özelliklerinin tespiti amacı ile Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1978) tarafından yapılan pomolojik çalışmada; meyveler küçük, orta ve iri olmak üzere üçe ayrılmış, çeşitlerin tanınmasında önemli rol oynadığından; meyve kabuklarının rengi (yeşilden sarıya alt renk üzerinde pembeden kırmızıya kadar), kalınlığı, meyve içinin rengi (çok açık pembeden vişne rengine kadar), aroma ve sululuk durumları tespit edilmiş, meyve suyundaki kuru madde, asit ve askorbik asit miktarları tayin edilmiştir.

Güney Doğu Anadolu Bölgesinde nar yetiştiriciliğini yaygınlaştırmaya yönelik olarak, değişik bölgelerden seçilen toplam 42 nar çeşidinin GAP Bölgesinde verim ve kalite özelliklerinin saptanması ve bunun sonucunda da bölgeye uyabilecek nar çeşitlerinin seçimi ve dış satım olanaklarının incelenmesi amacıyla yürütülmekte olan bir projede elde edilen bulgulara göre; tüm çeşitlerin verimleri yıldan yıla artmış ve meyve kalitesi bakımından ise değişik isteklere (sofralık ve endüstriye yönelik) cevap verebilecek nar çeşitleri saptanmıştır. Çizelge 2.1 de 42 çeşitten 6 tanesine ait bazı özellikler verilmiştir (Anon.1993a).

Çizelge 2.1. GAP bölgesinde yetiştirilen narların 1990-91 yıllarına ait bazı özellikleri

Kod no. Çeşitler	Ür.yılı	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Kabuk rengi	Meyve Suyu (%)	Çöz.Kuru. Madde (%)	Çekirdek sertliği	Asitlik (Sitrik asit %)	Tat (Duyusal özellik)
1.Gök Millesi	90	284,74	S.P.	72,33	11,86	Sert	0,63	Tatlı
	91	219,56	S.P.	73,87	13,35	Sert	0,62	Tatlı
2.Suruç Tatlı	90	314,03	P.Y.	77,07	13,98	Sert	0,54	Tatlı
	91	178,85	S.Y.	64,30	14,07	Ort.Yum.	0,93	Tatlı
3.Ekşi Gökmar	90	417,31	Y.P.	76,58	14,03	Sert	2,26	Ekşi
	91	275,68	P.S.	80,38	13,93	Sert	1,54	Mayhoş
4. Evcil	90	393,64	A.P.	77,38	14,20	Sert	2,76	Ekşi
	91	409,3	K.Y.	77,40	13,22	Ort.Yum.	1,87	Mayhoş
5. Suruç	90	381,84	P.Y.	83,58	12,39	Sert	1,72	Mayhoş
	91	279,36	P.	81,88	13,80	Sert	2,48	Ekşi
6. Boncuk	90	153,45	S.P.	86,13	12,43	Sert	1,91	Mayhoş
	91	200,00	S.P.	79,71	12,77	Ort.Yum.	1,65	Mayhoş

Kaynak: Anon.1993a.

Ben-Aire ve ark., (1984) nar hasadı için olgunlaşma sırasında ve hasattan sonra bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin nasıl değiştiğini araştırmışlar; meyvede en uygun hasadın çözünür kuru maddenin yaklaşık %15 e ulaşması ile yapılabileceğini ve narın çok iyi bir depolanma kabiliyeti olduğunu tespit etmişlerdir.

Depolanan narların solunum hızlarının düşük olduğu ve sabit bir seyir izlediği tespit edilmiştir. Depolamada eser miktarda etilen gazı oluşumu tespit edilmiş; kabuk rengi, meyve suyu rengi ve bileşimine bakılarak, dışarıdan verilen etilen gazı uygulamasından narların etkilenmediği belirtilmiştir. Narlarda, soğuk depo zararlanmasının 5°C’de ve altında olduğu, sürenin uzaması ve sıcaklığın azalması ile zararlanma belirtilerinin şiddetlendiği belirlenmiştir (Elyatem ve Kader, 1984).

Al-Kahtani, (1992) taze ve bütün haldeki narlara 9 gün süre ile üç farklı bağıl nem (RH) ve sıcaklıkta (20°C %47RH, 30°C %33RH, 40°C %25RH) kısmi kurutma uygulamış, daha sonra bunlar üzerinde duyusal değerlendirme ile pH, asitlik, meyve suyu miktarı ve askorbik asit miktarı analizleri yaparak bunların farklarını belirlemiştir. Uygun kurutma şartları seçilir ve etkili kontrol uygulanabilirse, kısmi kurutmanın narlar için iyi bir muhafaza metodu olduğunu belirtmiştir.

Genel olarak bütün meyvelerde olduğu gibi narın hasadında da birinci derece önemli faktör olgunluk faktörü olarak belirtilen, çözünür kuru maddenin titre edilebilir asitliğe oranıdır. Bunun yanında, narın irilik ve şekli, titre edilebilir asitliği, ve çözünür kuru madde değerleri ikinci derece önemli bulunmaktadır (Karaçalı, 1993).

2.2. Narın Bileşimi

Malhotra ve ark.(1983), narın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için 21 çeşit narda renk, şekil, ağırlık, boyut, kabuk kalınlığı ve kusurlar (çatlak), tane rengi , tane sayısı ve ağırlığı , meyve suyu oranı, fenolik madde, toplam şeker, indirgen şeker, toplam asit, askorbik asit miktarı üzerinde çalışmışlar, meyve suyu oranının %62.5-80.8 , çözünür kuru maddenin %9.2-12.9 ve kurutulmuş kabukta fenolik madde miktarının %47-68 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Lee ve ark.(1974), çiçeklenmeden 90 gün sonra nar meyvesinde antosiyanin pigmenti olarak başlıca pelargonin ve cysanthenin bulunduğunu bildirmişlerdir. Du, Wang ve Francis (1975) narda bulunan renk maddelerinin izolasyonu ve tanımlanması üzerine yaptıkları bir çalışmada, narda antosiyanin olarak en fazla Delphinidin-3,5-diglucosidin, nar kabuğunda ise yoğun olarak cyanidin-3,5-diglucoside pigmentinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Nar suyunun önemli bir Potasyum ve Niasin kaynağı olduğu bildirilmektedir (Acar;1988). Türk nar sularının bileşim öğeleri üç değişik bölgeden 2 sezonda elde edilen nar sularında Velioğlu ve ark.,(1997) tarafından araştırılmış; 23 farklı kimyasal özellik incelenmiş ve asitliğin çok geniş sınırlar içerisinde değiştiği, glukoz / fruktoz oranının daima 1'in altında olduğu, D-izositrik asit miktarının oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Siddappa ve Bhatia (1954) ile Cemeroğlu (1977), kağıt kromatografisi ile yaptıkları çalışmada nar suyunda fruktoz ve glukoz tespit etmişler, fakat sakaroz bulunmadığını bildirmişlerdir. Saxena ve arkadaşlarının (1987) bildirdiğine göre, Wali ve Hassan (1965), nar sularında sakkarozun bulunmadığını veya eser miktarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Karaçalı'da (1993), narda sakkaroz bulunmadığını belirtmektedir.

Saxena ve arkadaşlarının (1987) bildirdiğine göre, Kalyankar ve ark.(1952), nar suyunda malik, okzalik, suksinik ve tartarik asitle birlikte, en fazla sitrik asit bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Narın özellikleri ve suyunun bileşimi hakkında farklı kaynaklardan alınan bilgiler Çizelge 2.2 de toplu olarak verilmektedir.

Nar sularında oda koşullarında 4 ay depolama ile durultulmamış olanlarda %70, durultulmuş olanlarda ise %80 düzeyinde renk kaybı ortaya çıkmıştır. Bu kayıp buzdolabında ve aynı sürede depolamada, durultulmuş ve durultulmamış olanlarda sırasıyla %9,8 ve %3,0 düzeyindedir. Nar suyu konsantresinde ise buzdolabında 4 ay depolamada %9,7 ; oda sıcaklığında ise aynı sürede %87,9 düzeyinde renk kaybı belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1977).

Çizelge 2.2. Nar ve Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellikler	(En düşük-En yüksek) Değerler	*Kaynak No.
Yenilebilir meyve miktarı (%)	(72-85)(60-73)(ort.52)	2,3,10
100 dane ağırlığı (g)	(14,7-25,2)(9,1-20,9)(18,06-42,48)	4,9,12
Meyve suyu (%)	(35-55)(62,5-80,8)(33,34-50,04)(27,6-78,1) (34-70)(ort.40,56)	3,4,7,8, 9,10,
Bağıl yoğunluk(20/20°C)	(min.1,038)(1,056-1,074)(1,0543-1,0664) (1,054-1,079)	1,8,11, 13
pH	(2,9-3,3)(2,9-3,1)(2,75-4,1)(2,4-4,41)	2,8,11,13
Titrasyon asitliği (sitrik asit, %)	(0,5-3)(0,22-3,45)(0,12-1,77)(0,37-2,77) (0,19-2,05)(0,2-5,52)	1,7,9,11, 12,13
Çözünür kuru madde (%)	(13,3-17,7)(11,3-16,8)(12,6-18)(12,4-15,6)	7,9,11,12,
Kül(g/l)	(ort.0,246%)(2,37-6,11)	7,13
Formol Sayısı (ml 0,1molNaOH/100ml)	(5-22)(4-10)(2-28)	7,11,13
Alkali Sayısı	(7-14)	13
İndirgen şeker(%)	(5,7-10,2)(10,82-15,8)(ort.10,5)(11,59-15,66)	5,7,10,11,
Toplam şeker(g/l)	(10-15)(6,2-10,6)(4,4-21)(4,3-10,7)(ort.10,6)	1,5,6,8,10,
C Vitamini(mg/100ml)	(ort.7)(3,4-11,6)(3,7-10)(4,29-8,92)(0,49-14)	1,2,3,5,6
Pektin (%)	(0,05-0,27)(ort.1,4)	6,10,
Tanen (mg/l)	(2850-3200)(516-1961)(1034-1472)	3,7,8,
Potasyum(mg/kg)	(901-1629)(ort.49,2)(1050-1840)(809-2251)	7,10,11,13
Kalsiyum(mg/kg)	(107-207)(61-105)(1,5-94,19)	7,11,13
Sodyum(mg/kg)	(22,2-45,8)(ort.3,0)(15-20)(4,41-27,11)	7,10,11,13
Demir(mg/kg)	(3,75-17,1)(ort.0,2)(4,2-9,2)	7,10,11

*1.Lozzi,1969

5.Malhotra ve ark. 1983b

9.Godara ve Godara,1991

2.Zahir ve ark.1974

6.Saxena ve ark.1987

10.El-Nemr ve ark.1992

3.Cemeroğlu,1977

7.Cemeroğlu ve ark.1988

11.Cemeroğlu ve ark.1992

4.Malhotra ve ark.1983a

8.Sharma ve Sharma,1990

12. Anon.1993

13. Velioğlu ve ark.1997

Ürünlerin antosiyanin içeriği, onların ne tür bir ısı uygulama, depolama veya benzeri işleminden geçtiği hakkında bilgi verir ve böyle bir işleminden geçmiş ürünler kesin olarak belirli miktarda, antosiyaninlerden parçalanma sonucu oluşmuş maddeleri içerirler (Francis,1982).

Pastörizasyon, evaporasyon ve kurutma işlemleri sırasında yüksek sıcaklığın nar suyunun renk dayanımı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, kırmızı renkli nar antosiyaninlerinin ısıya yeterince dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Esmerleşmenin renk üzerine önemli derecede olumsuz etkisinin bulunduğu belirtilmiştir (Mishkin ve Saguy,1982).

Narın pembeden mora kadar uzanan renk tonlarını veren maddeler, antosiyanin gurubu maddelerdir. Antosiyaninler glikozit yapısında bileşiklerdir. Antosiyaninlerin şeker dışında kalan aglikon kısmını fenolik maddelerden antosiyanidinler oluşturmaktadır. Narda en fazla bulunan antosiyaninlerden birisi pelargonidindir. Çoğu antosiyaninlerin rengi, pH derecesine bağlı olarak adeta bir indikatör gibi değişir. Meyvenin işlenmesi sırasında kolaylıkla parçalanıp, önemli renk kayıpları ortaya çıkmaktadır. Birçok indirgen maddeler antosiyaninlerin rengini açmaktadır (Cemeroğlu ve Acar,1986).

Nar suyundaki antosiyanin rengi pH değerinin artması veya azalması ile değişmektedir. pH değerindeki 0,1 birim artış renk yoğunluğunda %5 azalmaya sebep olmaktadır. Bu yüzden, nar suyunun su veya şurup ile seyreltilmesi tavsiye edilmemektedir (Skorikova ve ark.1966;. Saxena ve ark.1987'den).

Antosiyaninler ortam koşullarına bağlı olarak ısı işleminden az veya çok etkilenirler. Isıl etki; özellikle pH derecesi, oksijen varlığı ve şeker konsantrasyonuna bağlı olarak değişim göstermektedir. Şekerler yanında şekerlerin parçalanma ürünleri arasında,antosiyaninler üzerine en etkili maddeler furfural ve 5-HMF dir. Antosiyanin içeren renk maddelerinde, renk bozulmasına sadece antosiyaninin ısı parçalanması değil, renk esmerleşmeleri de neden olmaktadır. Maillard tepkimesi sonucu oluşan bu esmerleşme reaksiyonlarına antosiyaninler kopolimer ögesi olarak katılmaktadırlar (Chicester ve McFeeters,1971; Cemeroğlu ve Artık,1990'dan).

Cemeroğlu ve Artık (1990) tarafından yapılan araştırmada, nar suyu antosiyaninleri üzerine ısı işlemin ve depolama süresinin etkileri incelenmiştir. Nar

suyunda antosiyanin tayini esas olarak pH differansiyel metodu ile yapılmış ve dominant antosiyaninin Cyanidin-3 galaktosid olduğu spektral eğrinin analizinden anlaşılmıştır. Bu çalışmada ısıtılma işleminin, nar suyu antosiyaninlerinin degradasyonu üzerine etkili faktör olduğu saptanmıştır. Nar suyunun geri soğutucuda 85°C de 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60 ve 120 dakika ısıtılması sonunda antosiyanindeki kayıplar sırasıyla %59.9, %63.63, %65.08, %65.53, %66.81, %67.88, %68.7, %73.55, %74.89 ve %75.95 olarak belirlenmiştir. Ayrıca depolama sıcaklık derecesi ve süresi antosiyaninlerin dayanımı üzerine önemli düzeyde etkili bulunmuştur (Cemeroğlu ve Artık, 1990).

2.3. Narın Değerlendirilmesi

2.3.1. Nar Suyu

Narın gıda endüstrisinde yaygın bir değerlendirme şekli nar suyu üretimidir. Özellikle nar yetiştiriciliği yapılan ülkelerde, nar suyu üretim ve tüketiminin de büyük boyutlara ulaştığı bilinmektedir. Ancak dışalımçı ülkelerde tane nar konservesi veya nar suyu tüketimi alışkanlığı henüz yerleşmemiştir. Fransa'da nar suyundan "grenadin" denilen özel bir içki yapılmaktadır. Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan ve Orta Asya'da nar suyu, geniş ölçüde meyve suyu olarak veya diğer meyve sularıyla karıştırılarak değişik tatlar geliştirmek için, ayrıca sirke ve sitrik asit elde edilmesinde de kullanılmaktadır (Lozzi, 1969; Onur, 1988).

Cruess(1958) tarafından; narın bütün halde sepetli prese konulması ve orta derecede bir basınç uygulanması halinde cazip renkli ve hoş giden tat özelliklerine sahip suyun elde edilebileceği bildirilmiştir. Taze nar suyunun flaş pastörizatörde 80-85°C arasında ısıtılıp soğutulmuş ve 24 saat bekletildikten sonra filtre edilerek şişlenebileceği ve pastörize edilerek dayanıklı hale getirilebileceği aynı araştırmacı tarafından tespit edilmiştir.

Çok iyi kaliteli bir nar suyunun berrak, kırmızı renkli ve 5 kat saf su ile sulandırılrsa dahi yinede çok iyi bir nar tadı ve aromasına sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Lozzi,1969).

Nar suyu ve üretim teknolojisi üzerinde Cemeroğlu (1977)'nin yaptığı bir çalışmada değişik çeşitlere ait narlar çeşitli yöntemlerle preslenmiş, elde edilen meyve suyuna değişik işlemler uygulanmış ve meyve sularının titrasyon asitliği (%0.5- 3), pH (2.7-3.2), çözünür kuru madde oranı (%12-18) ve tanen miktarı (3200-2850 mg/lt) bulunmuştur.

İyi bir nar suyu, koyu renkli, fazla buruk olmayan, asit ve şeker dengesi uygun nitelikte olmalıdır. Nardaki renk maddeleri meyve suyu içerisinde çözünmüş halde olduğundan ayrı bir işlem gerektirmeksizin, preslemede meyve suyu ile birlikte çıkar. Nar işlemede en önemli sorun preslemedir. Nar hiçbir şekilde parçalanmaksızın bütün halde veya ençok ikiye bölünmüş olarak preslenmeli ve preslemede kabuk ve meyvenin içindeki mezokarp uzantıları olan et ve bölüm zarları kısımları hırpalanmamalıdır. Aksi halde bu kısımlardan aşırı miktarda tanen geçerek nar suyunun buruk içilemez bir lezzet kazanmasına neden olur. Bu amaçla bir paketli pres veya bir bant pres kullanılabilir. Preslemede aşırı basınç uygulanarak randımanı yükseltmekten kaçınmak gerekir. Belli bir randımanın üzerinde, nar suyu niteliği, kabuk kısımlarından geçen tanen nedeni ile bozulmaktadır (Cemeroğlu,1982).

Filtre edilen nar suyu zamanla tortu yaptığı gibi ihtiva ettiği fazla miktardaki fenolik bileşikler nedeniyle de oldukça buruk lezzettedir. Bu nedenle nar suyunun durultulma zorunluluğu vardır. Bu amaçla, durultma ve tanen miktarını azaltmaya yönelik olarak jelatinle durultma, doğal durultma, polyclar AT ile tanen azaltılması ve kieselguhr filtrasyonu işlemleri uygulanmış, en iyi sonuç jelatinle (1.5–2 g/L) durultmada elde edilmiştir (Cemeroğlu, 1977).

Doğal nar suyu buzdolabı sıcaklığında (4-6°C) kısa bir süre bekletildikten sonra bulunduğu kabın tabanında ince bir tortu oluşturarak, mükemmel bir durulma göstermektedir (Cemeroğlu, 1977; Bayındırlı ve ark.,1994).

Jelatin uygulamanın amacı, jelatinin bir taraftan polifenollerle birleşerek, diğer taraftan meyve suyunun negatif yüklü kolloidlerinin yükünü nötralize ederek, tankın tabanında tortu oluşturmaları ile meyve suyunda mükemmel bir durultma sağlamaktır (Cemeroğlu, 1982; Ekşi, 1988).

PVPP bir vivilpirrolidon polimeridir ve hidrojen bağları ile fenolik maddeler için spesifik bir adsorblayıcıdır. Bu yöntemle 5 dakika gibi kısa sürede belirgin bir durulma sağlanabilmektedir (Coussin ve Ludin, 1963; Ekşi, 1988).

Nar suyu kendine özgü buruk bir lezzet taşır. Bu buruk lezzet çeşitli polifenolik maddelerden ve özellikle tanenden kaynaklanır. Bu maddeler aynı zamanda nar suyunun bulanıklık nedenidir. Durultmada pektolitik enzim kullanmaya gerek yoktur. Doğrudan jelatin ile durultma yapılabilir. Durultma ile meyve suyuna buruk lezzeti veren tanenin %40 kadarı uzaklaştırılabilmekte ve meyve suyu daha yumuşak bir lezzet kazanmaktadır. Genel olarak 1000 litreye 1,5-2,0 kg jelatin yeterli gelmektedir. Bu amaçla, nar suyu 10°C altına kadar soğutulur ve jelatin ilave edilerek 7-8 saat beklenirse, tabanda sıkı bir tortu oluşur. Üstteki berrak kısım filtre edilerek, ya doğrudan doğruya şişelenir veya konsantreye işlenir. Ancak zamanla şişede veya konsantrenin saklandığı kabın dibinde bir tortu oluşmaktadır. Bu tortu polifenollerin kondensasyon ürünleridir. Bu bakımdan nar suyunun doğrudan şişelenmesi uygun değildir (Cemeroğlu, 1982).

Fenolik bileşikler zamana bağlı olarak kondenzasyon ve polimerizasyon eğilimi göstermekte ve sonuçta suda çözünmeyen nitelikte bileşikler oluşmaktadır (Ekşi, 1988).

Nar suyu şişelenince, zamanla tabanda ince bir tortu oluşturmaktadır. Bu tortunun yüksek derecede kondanase olmuş polifenolik maddelerden ibaret olduğu saptanmıştır. Nar suyunda sonradan oluşan bu tortuyu önlemek için, en uygun yol önce nar suyu konsantresi üretilmesi, sonra tortunun ayrılması için bu konsantrenin bir süre uygun şartlarda (5-8°C, en çok 15 gün) depolanmasıdır. Bu şekilde elde edilen berrak konsantrenin geri sulandırılıp filtre edilerek şişelenmesi ile nar suyundaki tortu oluşumu önlenabilmektedir (Cemeroğlu, 1977).

Nar sularının stabilizasyonu için başta ideal pres basıncının belirlenmesi gerekmektedir. Ön işlemlerde kabuk ayrılmalı ve tohum kabuğu kırılmadan meyve

suyu alınmalıdır. Genel olarak meyve suyunun %70'i ilk presleme basıncında elde edilmektedir. Nar suyunun durultulması amacıyla jelatin durultması öncesi sıcak yöntem depektinizasyon ve jelatin durultması sonrası bentonit ilavesi ile (1,5g/hl) nar suyu filtre edilebilir. Depolama sıcaklığı için özen gösterilmeli ve renkli şişeler kullanılmalıdır. Tanen burukluğunu gidermede jelatin yeterli olmaktadır (Tabur ve ark., 1987).

Akdeniz yöresine ait bazı nar çeşit ve tiplerinin teknolojik açıdan incelendiği bir çalışmada; meyve suyu, yarıya bölünmüş meyvelerin, bir paketli hidrolik preste 2,5 kg/cm² ile 11,2 kg/cm² arasında artan basınçlar uygulanarak preslenmesi ile çıkarılmış ve meyve suyu randımanı araştırılmıştır. Nar çeşit ve tiplerine bağlı olarak randımanın %29 ile %60 arasında değiştiği saptanmıştır. Nar suyunun tanen içeriği, uygulanan presleme basıncına göre 1416 mg/L ile 3896 mg/L arasında değişmiştir. Bu nar sularında, indirgen şeker, asitlik, formol sayısı, kül, azotlu bileşikler, meyve suyu rengi ve mineral maddeler tayini yapılmış ve değişik nar çeşit ve tiplerinin meyve suyuna işlenmeye uygunluğu tartışılmıştır (Cemeroğlu ve ark.,1988).

Nar suyunun tanen içermesi nedeniyle durultulması gerektiği bilinmektedir. Durultmada uygulanan soğukta muhafaza ile durultma ve değişik konsantrasyonda jelatin ilavesi ile durultma şekilleri arasında fark olduğu, en etkili durultma işleminin ise 2 g/L jelatin uygulaması ile gerçekleştiği tespit edilmiştir (Bayındırlı ve ark., 1992).

Saxena ve arkadaşları (1987), narın meyve suyu, gazlı meşrubat ve şekerleme ürünlerine veya danenin kurutulmasıyla kuru nar tanesine işlenebileceğini belirtmişlerdir. Nar suyu üretimi için 4'e bölünen narların farklı basınçlarda hidrolik pres kullanılarak preslenebileceğini ve elde edilen meyve suyu randımanının %36-40,5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aynı kaynakta, narın bütün olarak da preslenebileceği, tanen fazlasının jelatin ile çöktürülebileceği, filtre edilen meyve suyunun 79-80°C de flaş pastörizatörde ısıtılması, soğutulması ve 24 saat dinlendirilerek filtre edilmesi ile berraklaştırılabileceği, berrak meyve suyunun sodyum benzoat veya pastörizasyon ile muhafaza edilebileceği belirtilmiştir (Saxena ve ark.,1987).

2.3.2. Nar Suyu Konsantresi

Meyve suları, içerdikleri suyun bir bölümünün uzaklaştırılması ve bu yolla kuru madde düzeyinin en az %68'e kadar yükseltilmesiyle dayanıklı hale getirilebilmektedir (Cemeroğlu,1982).

Cemeroğlu (1977) tarafından yapılan çalışmada, durultulan ve filtre edilen, 15,2°Briks nar suyu 46°Brikse kadar koyulaştırılmıştır. Bu işlem sonucunda, nar suyu ile konsantresi arasında Congo-Red eşdeğeri cinsinden yapılan analizde, evaporasyonda bir renk kaybı olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat elde edilen nar suyu konsantresinde aromanın büyük ölçüde azalmış olduğu, bunun için nar suyu konsantresi üretiminde aromanın tutulması gerektiği bildirilmiştir.

Nar konsantresinin donmuş ve kimyasal koruyucular kullanılarak soğukta depolanması sırasında meydana gelen değişimler üzerine yapılan bir çalışmada, 0°C ve -18°C de 0, 2, 4, 6 ay depolanan konsantreler, kimyasal, fiziksel ve duyuşal nitelikleri yönünden incelenmişlerdir. Yapılan analizler sonucu renk intensitesi ortalama 450,4 (abs x 10³/520nm), antosiyanin ortalama 343,25 mg/100ml bulunmuştur. ÇKM ise % 35-39 arasında tespit edilmiştir. Askorbik asit yönünden nar oldukça fakirdir, nar konsantresinde ise askorbik asit 12 mg/100ml olarak bulunmuştur. Nar konsantrelerinin renk yoğunluğu değerinin depolama süresi arttıkça belirgin bir azalma gösterdiği, bu azalmayı doğrular nitelikte, antosiyanin miktarında da fark edilir bir azalma tespit edilmiştir. Bunlara karşılık, çözünür kuru madde de depolama süresi arttıkça, yükselme görülmüştür. Askorbik asit niceliğinde, depolama süresi arttıkça düşme gözlenmiştir. Antosiyanin ve renk intensitesindeki azalma gibi toplam tanen niceliğinde de depolama süresince düşme olduğu saptanılmıştır. Çalışmanın genelinde elde edilen bulgulara göre nar konsantreleri için en uygun ambalajın koyu renkli cam kaplar olduğu belirtilmiştir (Bodur ve Yurdagel, 1986).

2.3.3. Diğer ürünler

Nar tanesinin kurutulması ile hazırlanan ve "anardana" olarak adlandırılan bir ürün üretilmektedir. Anardana daha çok Hindistan'a özgü yiyeceklerde asitlendirici olarak tadı geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Pruthi ve Saxena(1984), anardana karakteristikleri, depolanması ve ambalajlanması üzerinde çalışmışlar, ters akışlı bir kurutucuda hijyenik, tekdüze, yüksek kaliteli anardana üretilbileceğini belirtmişlerdir.

Paster ve ark.(1985), modifiye gaz atmosferinde, plastik poşetler içerisinde ambalajlanan nar tanelerini radyasyonla pastörize etmeyi denemişlerdir. Düşük radyasyon dozları bozulmaya sebep potansiyel mikroorganizmaları inaktif hale getirememiş ve belirgin oranda renk değişikliklerine sebep olmuştur. Bununla birlikte, ürünün raf ömründe belirgin bir artış gözlenmesi de, işlemin uygulanabilirliğinin araştırılabileceği bildirilmektedir.

Saxena ve arkadaşlarının (1987) bildirdiğine göre, Sarkisyan ve Avakyan (1972) şarap üretimi için bir çok nar çeşidini incelemiş, sonuç olarak, düşük işleme kayıpları ile yeni ve değişik tip de kabul edilebilir damak tadında şaraplar elde etmişlerdir.

Ülkemizin güney illerinde ekşi nar suyu kaynatılıp koyulaştırılarak "nardek" veya "nar ekşisi" adıyla çorba, salata ve özel yemeklerde kullanılmaktadır. Gaziantep yöresinde "lahmacun" adlı özel pidenin harcının hazırlanmasında koyulaştırılmış nar suyu da kullanılmaktadır. Torosların güney eteklerindeki bazı köylerde nar suyu yumuşak buğday ile kaynatılarak küçük topaklar halinde kurutulmaktadır. Uzun süre bozulmadan kalabilen ve "topalak" adı verilen bu çerezlik ürünün, özellikle çocuklar için değerli bir besin olduğu bildirilmektedir (Onur, 1988).

Bazı gıda maddeleri diğer yönlerden son derece üstün nitelikli oldukları halde, çekici bir renge sahip olmadıkları için tüketilebilme özelliklerini kaybetmektedir. Tüketicilerin bir gıdayı satın alırken karar vermesinde rol oynayan etkenlerin başında, gıdanın rengi yer almaktadır (Velioğlu, 1987). Bu yüzden, parlak, muhteşem kırmızı rengi ve yüksek besleyici değeri ile nar suyu aynı zamanda doğal kırmızı gıda renklendiricisi olarak da kullanılabilir (Mishkin ve Saguy,1982).

Nar ağacının kabukları, çiçekleri, tohumları, meyveleri ve meyve kabukları ilaç olarak kullanılmaktadır. Eski Romalıların nar ağacının kök kabuklarını bağırsak şeritlerine karşı kullandıkları belirtilmektedir. Nar meyvesi kabuğu, çiçekleri ve nar suyu, kabız yapma özelliğinden dolayı ishale ve dizanteriye karşı kullanılmaktadır. Nar suyu ateş düşürücü, idrar artırıcı ve kuvvet verici özelliği yanında, eklem iltihapları ve yüksek tansiyona karşı da tavsiye edilmektedir (Onur,1982; Baytop,1984; Asımgil,1996).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Nar ; Nar suyu üretim tekniğinin belirlenmesinde Harran ovası, Kısas köyündeki bir bahçeden 1997 yılı Ekim ayında sağlanan, çeşit adları bilinmeyen (*N1*, *N2* ve *N3*), fakat görünüş özellikleri birbirinden farklı meyveler kullanılmıştır.

Pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresi üretim denemelerinde ise Harran ovasındaki Çukurova Üniversitesi Koruklu Araştırma İstasyonu'ndaki deneme bahçesinde bulunan çeşitlerden 1997 ve 1998 yılları Kasım ayında seçilen 6 farklı çeşide (*Gök Millesi*, *Suruç Tatlı*, *Ekşi Gökmar*, *Evcil*, *Suruç* ve *Boncuk*) ait meyvelerden yararlanılmıştır. İşçiler tarafından seçilmeden elle toplanan narlar H.Ü. Şanlıurfa Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Laboratuvarında işlenmiştir.

Çeşitlerin hepsinde, ilk çiçeklenme Nisan-Mayıs, ilk meyve tutumu Mayıs-Haziran aylarında gözlenmekte, meyve hasadı ise Ekim-Kasım aylarında yapılmaktadır (Anon.1993a).

Çeşitlerin tanıtımında Çizelge 2.1 deki kod numaraları (1-6) kullanılmıştır.

Jelatin ; Durultma işleminde durultma yardımcı maddesi olarak, analitik saflıktaki (Tip-A, Bloom sayısı; 80) gıda katkısı olarak kullanılan, yenilebilir jelatin kullanılmıştır.

Polivinilpolipirrolidon (PVPP) ; Durultma işleminde durultma yardımcı maddesi olarak, analitik saflıkta, SIGMA (P-6755) dan sağlanan PVPP kullanılmıştır.

Sitrik Asit ; Duyusal değerlendirmeler için Şeker/Asit oranının ayarlanmasında analitik saflıktaki yerli sitrik asit kullanılmıştır.

Şeker ; Duyusal değerlendirmeler için Şeker/Asit oranının ayarlanmasında ticari toz şeker kullanılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Presleme ve Durultma İşlemleri

Birinci bölümde alınan N1, N2 ve N3 örnekleri kullanılarak, narın preslenmesi ve elde edilen meyve suyunun durultması için uygun koşullar belirlenmiştir (Şekil 3.1).

3.2.1.1. Narın Preslemeye Hazırlanması

Üç farklı çeşide ait (N1, N2 ve N3) temiz ve sağlam meyvelerin, her çeşit için bir bölümü bütün ve kabuklarında eşit aralıklarla eksene paralel olarak kesilmiş halde, diğer bölümü ise yarım ve/veya çeyreklere (meyve büyüklüğüne göre) ayrılmış halde preslemeye hazır hale getirilmiştir. Yalnız N2 çeşidi için daneleme yapılmış ve danelerin preslenmesi sağlanmıştır.

3.2.1.2. Presleme

Ön işlemlerden geçen nar laboratuvar tipi hidrolik-paketli pres kullanılarak nar suyu ve pres artığına ayrılmıştır. Bu işlem için, AC Hydraulics (Viborg, Denmark) marka, elle kumanda edilen, piston toplam basınç göstergeli, 40 ton kuvvet kapasiteli, değişik maddelerin şekillendirilmesi amacı ile kullanılan ekipmandan yararlanılmıştır. Bu amaçla; 6 cm çaplı pistonu Cr-Ni paslanmaz malzemeden 2.5 cm kalınlığında, kanatlarla desteklenen sabit pres üst tablası monte edilmiştir. Yine aynı malzemeden alt tabla üzerine, 3.5 mm kalınlığında Cr-Ni sac kullanılarak hazırlanan, meyve suyu toplama haznesi yerleştirilmiştir. Ekipman, kafes ve pres bezleri hazırlanarak meyve suyu üretiminde kullanılabilir hale getirilmiştir. Kullanılan hidrolik pres özellikleri ve presleme yüzeyine yapılan basıncın formülle ifadesi ;

Pres piston çapı;	6 cm
Pres tablası ;	40 x 40 cm
Pres kafesleri ;	40 x 40 cm
Pres bezleri ;	90 x 90 cm

$$F = P \cdot \pi \cdot R^2 / 4$$

F; piston toplam basıncı, kg
P; piston yüzeyinin cm^2 sine yapılan basınç, kg/cm^2

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot R^2 / 4$$

R; piston çapı, cm
S; presleme yüzey alanı, cm^2

$$P_1 = F / S$$

P₁; presleme yüzeyine yapılan basınç, kg/cm^2

Preslemede yaklaşık 10 kg meyve, birbiri ardına beş farklı basınçta preslenmiştir. Uygulanan basınç değerleri Çizelge 3.1 de gösterilmiştir. Presleme sonunda elde edilen meyve suyunun hacim, pH, Çözünür Kuru Madde (ÇKM), Toplam Fenolik Madde (TFM) ve bulanıklık testleri yapılmıştır. Üç ayrı çeşit için presleme işlemi 2'şer kez yinelenmiştir.

Çizelge 3.1. Pres Tablası (40 x 40 cm) Alanına Göre, Piston Toplam Basıncına (F) Karşılık Presleme Yüzeyine Yapılan Basınç (P₁=efektif pres basıncı)

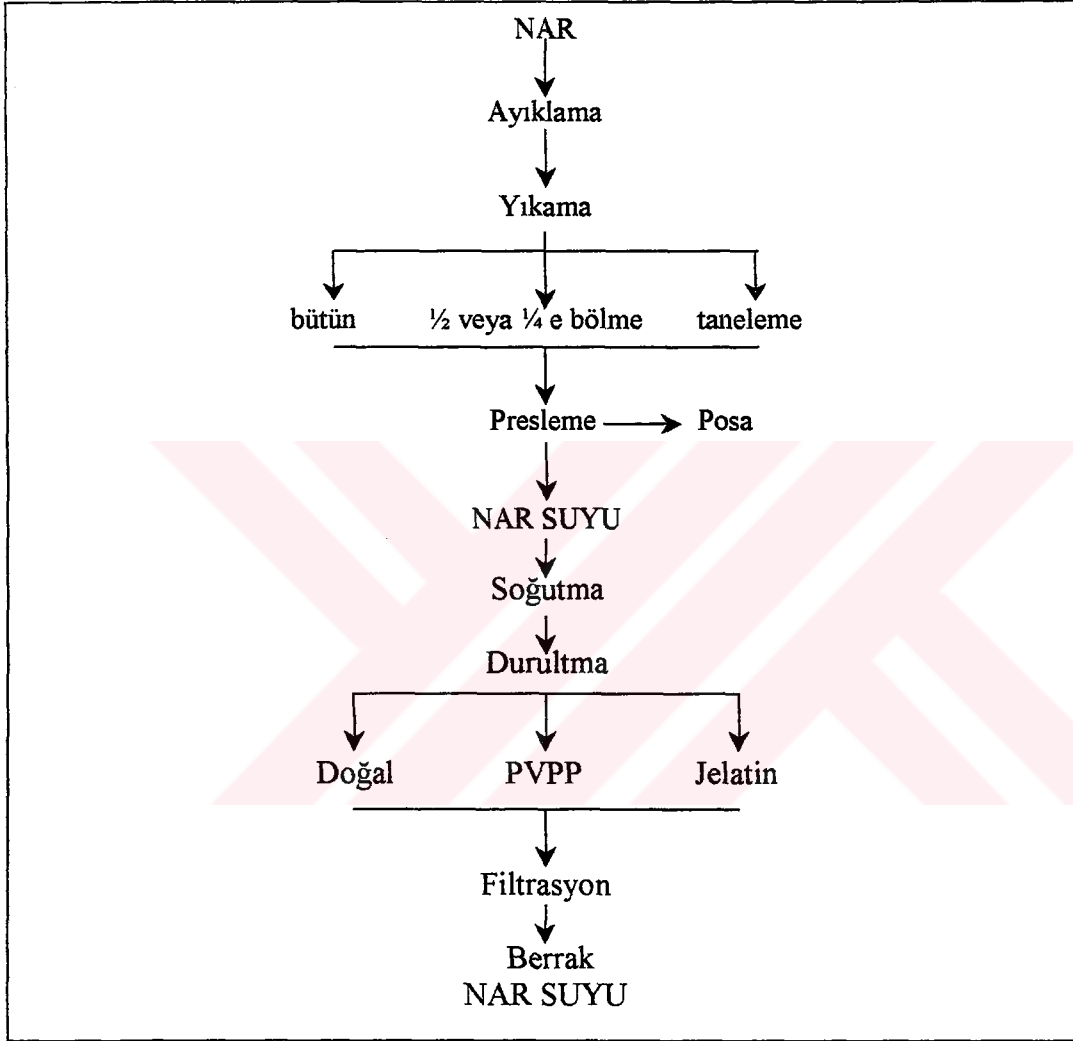
	Presleme işlem basamakları				
	1	2	3	4	5
Toplam basınç (F), kg	3000	5000	10 000	15 000	20 000
Efektif basınç (P ₁), kg/cm^2	1,875	3,125	6,25	9,375	12,5

3.2.1.3. Nar Suyunun Durultulması

Presleme işleminden elde edilen nar suyu üç kısma ayrılmıştır. Bunlardan ilki doğal olarak, ikincisi PVPP, üçüncüsü ise jelatin ilavesi ile durultulmuştur. İşlemler 3'er kez tekrarlanmıştır.

3.2.1.3(1). Doğal Durultma

Nar suyu 1 litrelik mezürlere konularak buzdolabında ($5 \pm 1^\circ\text{C}$ ' de) 12, 24, 48, 72, 96 saat depolandı. Belirtilen süreler sonunda, durultma işleminin kontrolü için örneklerde pH, ÇKM, TFM, antosiyanin, bulanıklık ve renk yoğunluğu testleri yapıldı (Cemeroğlu, 1977; Bayındırlı ve ark., 1994).



Şekil 3.1. Presleme ve Durultma İşlemleri Akış Şeması

3.2.1.3(2). Polivinilpolipirrolidon (PVPP) Durultması

PVPP uygulaması için, %5 lik PVPP çözeltisi hazırlandı ve oda sıcaklığında bir gece bekletildi. Nar sularına 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 g/L konsantrasyonda olacak şekilde eklenerek 1 dakika kadar karıştırıldı, buzdolabında ($5\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de) 16 saat bekletildi. Durultma işleminin kontrolü için örneklerde pH, ÇKM, TFM, antosiyanin, bulanıklık ve renk yoğunluğu testleri yapıldı (Coussin ve Ludin, 1963; Cemeroğlu, 1977; Ekşi, 1988).

3.2.1.3(3). Jelatin Durultması

Durultma işlemi için, jelatin su banyosunda $60-70^{\circ}\text{C}$ de su ile çözülerek %5 lik jelatin çözeltisi hazırlandı. Bu çözeltiden belirli miktarlarda alınarak, 1 litrelik mezürler içerisindeki nar suları üzerine, 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 g/L jelatin olacak şekilde ilave edildi ve çok kısa bir süre karıştırıldı. Soğutucuda ($5\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de) 16 saat bekletilerek, durultma işleminin kontrolü için nar sularında pH, ÇKM, TFM, Antosiyanin, Bulanıklık ve Renk yoğunluğu analizleri yapıldı (Cemeroğlu, 1977; Ekşi, 1988; Bayındırlı ve ark., 1994).

3.2.1.3(4). Isıl İşlem Sonrası Jelatin Durultması

Durultma öncesi ısıtma işlemi uygulanması durumunda sonucun gözlenmesi amacı ile; 85°C de 0, 10, 20 ve 30 dakika ısıtma işlemi uygulanmış nar sularına 3.2.1.3(3) de belirtilen şekilde jelatin durultması uygulanmıştır.

3.2.2. Nar Suyu ve Konsantresi Üretim İşlemleri

Bu bölümde, Koruklu Araştırma İstasyonundan alınan 6 çeşit nardan, nar suyu ve nar suyu konsantresi üretimi yapılmıştır (Şekil 3.2). İşlemler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. Presleme

Daha önce N1, N2 ve N3 nar çeşitlerine uygulanan işlemlerin sonuçları dikkate alınarak, presleme amacı ile, narlar parçalanmadan, bütün olarak, sadece kabuğu bıçakla meyve boyuna paralel, kabuk derinliği kadar çizilmiştir (4-6 adet, meyve büyüklüğüne bağlı olarak). Presleme işlemi, $3,125 \text{ kg/cm}^2$ de 10 dakika ve $6,25 \text{ kg/cm}^2$ de 5 dakika olmak üzere iki kademedede yapılmıştır.

3.2.2.2. Durultma

Presleme işlemi sonunda elde edilen nar sularının durultulması için, plastik (çap; 32 cm, boy; 55 cm) kaplarda 1 g/L jelatin uygulaması yapılmıştır.

3.2.2.3. Filtrasyon

Bu amaçla, durultma tankından santrifüj pompa ile alınan nar suyu, pompa basıncı etkisinde plakalı filtreden geçirilerek berrak nar suyu elde edilmiştir. Kullanılan *plakalı pres filtre* özellikleri; Ertel 2HSB model (Ertel Eng.Company, Kingston, N.Y.) maksimum $3,5 \text{ kg/cm}^2$ basınçlı ve 4 plakalıdır.

3.2.2.4. Isıl İşlem

Filtre edilen nar suyu iki kısma ayrılmıştır. Pastörize nar suyu üretiminde kullanılacak kısım Armfield Ltd. (Ringwood, UK) tarafından sağlanan, sıcaklık ayarlı (0-100°C), karıştırıcı ve ceketli açık sistem ısı değiştirici kullanımı ile sıcaklığı 85°C'ye çıkarıldıktan hemen sonra 5 litrelik cam kavanozlara doldurulmuş ve sıcaklığı $5\pm1^{\circ}\text{C}$ olan hava akımlı ortamda soğumaya bırakılmıştır. Tortu ayırma tamamlanıncaya kadar örnek bu ortamda saklanmıştır. Diğer kısım ise bekletilmeden doğrudan koyulaştırma işlemine tabi tutulmuştur.

3.2.2.5. Evaporasyon

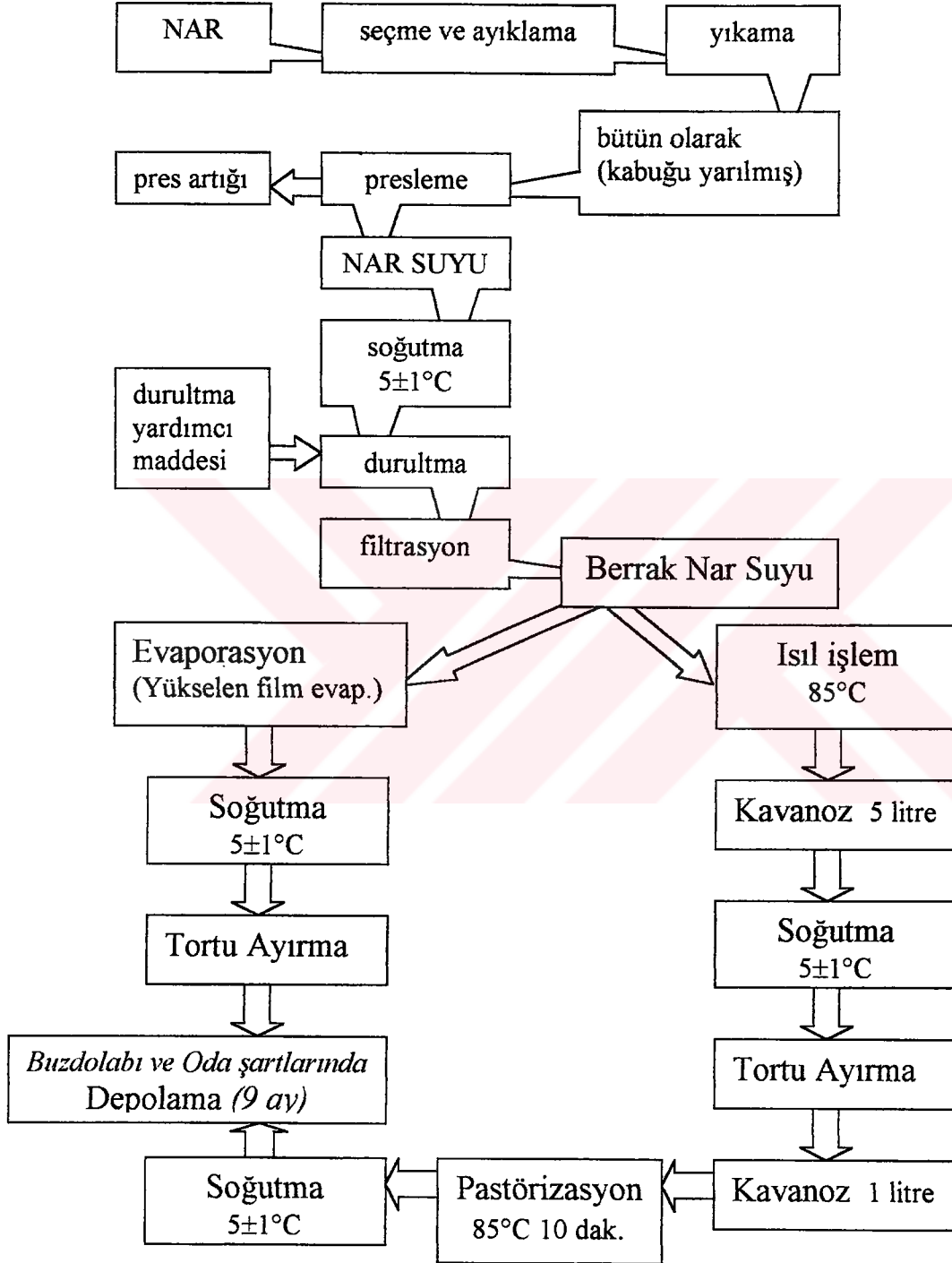
Filtrasyondan alınan berrak nar suyunun bir bölümü, Armfield Ltd. (Ringwood, UK) tarafından sağlanan, özellikleri Çizelge 3.2.de verilen, FT22-Yükselen Film Evaporatör kullanılarak ortalama %70 ÇKM' ye konsantre edilmiş ve 5 litrelik cam kavanozlara konulduktan sonra, $5\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de depolanmıştır.

Çizelge 3.2. FT22-Yükselen Film Evaporatör Özellikleri (Anon.1993b)

Özellik	Ceket(buhar geçişi)	Boru (sıvı gıda geçişi)
Sıcaklık	100° - 134°C	60°-100°C
Basınç	0,00 – 2,00 bar gauge	0,34 – 1 bar absolute
Akış hızı	Maksimum. 15 kg/h	Maksimum 60 kg/h (sirkülasyona bağlı)

3.2.2.6. Tortu Ayırma

Nar suyu (3.2.2.4) ve Konsantresi (3.2.2.5) cam kavanozlar içerisinde iki hafta buzdolabında depolandıktan sonra, tabanda oluşan tortudan dekantasyon ile ayrılmışlardır.



Şekil 3.2. Nar Suyu ve Konsantresi Üretimi Akış Şeması

3.2.2.7. Pastörizasyon

Tortu ayırma işleminden sonra, 1 litrelik cam kavanozlara alınan nar suları, su banyosunda (85°C de 10 d.) pastörize edilmiş, duyusal analizler ve depolama için hazırlanmışlardır.

3.2.2.8. Depolama

Tortu ayırma işleminden sonra, nar suyu konsantreleri 50 ml' lik cam kavanozlara alınarak, buzdolabı ve oda sıcaklığında 9 ay süre ile depolanmıştır. Pastörize nar suyu ise 1 litrelik cam kavanozlarda 9 ay süre ile depolanmıştır (Şekil 3.2).

3.2.3. Narın Farklı Bölgelerindeki TFM Miktarının Belirlenmesi

Fenolik madde miktarının belirlenmesinde; altı çeşit narın her birinden üçer adet meyve alınmış, bunlar dikkatle kabuk, ara zar-bölücü yapı (karpel) ve nar danesine ayrılmıştır. Danelenme esnasında kabuktan ve karpellerden bulaşabilecek fenolik maddeleri uzaklaştırmak için nar daneleri hassas bir şekilde su ile yıkanmış ve filtre kağıdı üzerinde belirli bir süre bekletilerek su damlacıkları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra nar daneleri filtre bezi içerisinde sıkılarak, nar suyu ve çekirdeği ayrılmıştır. Çekirdekler bol su ile iki kez iyice yıkanmış ve oda sıcaklığında bir gece kurumaya bırakılmıştır.

Kabuk, karpel ve nar çekirdeği örneklerinin her birinden 50 g alınmış, laboratuvar tipi bir blender de parçalandıktan sonra, 100 ml saf su ilavesi ile tekrar blender de ince bir ezme haline getirilmiştir. Blenderden 150 ml saf su ile destilasyon balonuna aktarılmış (50g örnek + 250 ml saf su), balon üzerine geri soğutucu takılarak, bek alevinde 40 dakika ısıtılmıştır. Soğutularak filtre kağıdından geçirilen filtrata nar suyuna uygulanan TFM testi uygulanmıştır.

3.3. Uygulanan Analizler

İşleme laboratuvarına gelen narların fiziksel olarak ilk önce; ağırlık, çap, boy, dane oranı, 100 dane ağırlığı, meyve kabuk rengi, dane rengi belirlenmiştir.

Presleme işlemleri için, meyve suyu verimi, pH, Ç.K.M., TFM, bulanıklık ve titrasyon asitliği analizleri yapılmıştır.

Durultma aşamasında örneklerde pH, Ç.K.M., TFM, antosiyanin, bulanıklık ve renk yoğunluğu değerleri tespit edilmiştir.

Pastörize nar suyu ve konsantresi üretim aşamalarında ve ürünlerde, pH, titrasyon asitliği, Ç.K.M., TFM, antosiyanin, bulanıklık, renk yoğunluğu, şeker ve hidroksimetilfurfural miktarı analizleri yapılmıştır.

1997 ve 1998 Yıllarına ait örneklerde, pH, titrasyon asitliği, L-askorbik asit, formol sayısı, Ç.K.M., toplam ve indirgen şeker, antosiyanin, bağıl yoğunluk, kırılma indisi, TFM, kül, kabukta kül, kabukta nem ve danede nem, 1998 yılı örneklerinde ise, narın farklı bölgelerinde TFM miktarı analizleri yapılmıştır.

Nar suyu konsantresinden örnekler tartılarak alınmış, belirli oranda saf su ile seyreltilerek analizler için hazırlanmıştır. Bulunan değerler seyreltme faktörü ile çarpılmış, sonuçlar kg. konsantrede analizi yapılan özellik olarak ifade edilmiştir.

3.3.1. Ağırlık ve Boyut Ölçümleri

Meyve ve danesinde ağırlık ile diğer analizlerdeki tartımlar Mettler (BB300) marka 1/1000 duyarlıkta (Leicester, U.K.) elektronik terazi ile yapılmıştır. Meyve ve danenin boyutları ise kumpas kullanılarak tespit edilmiştir.

3.3.2. Meyve Suyu Randımanı Tayini

Presleme öncesi tartılan nardan elde edilen meyve suyu miktarı belirlenmiş ve prese giren meyve ağırlığına bölünmüştür. Sonuçlar yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.3.3. Titrasyon Asitliği Tayini

Meyve suyundan 2 ml alınarak üzerine 20 ml damıtık su ilave edildi. 0,1N NaOH ile pH 8,1 olana kadar titre edildi. Sonuç aşağıdaki formül yardımı ile susuz sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Altan, 1992).

$$\text{Titration asitliği (g/100ml)} = \frac{S \times N \times me \times F}{2} \times 100$$

S ; NaOH sarfiyatı
 N ; NaOH'in normalitesi
 me; Sitrik asit milieşdeğer ağırlığı(0.006404)
 F ; Kullanılan NaOH'in faktörü

3.3.4. pH Tayini

Cam elektrotlu Fisher Sci. model 10 (Denver, U.S.) marka pH metre ile IFJU analiz no 11'e göre yapılmıştır (IFFJP, 1968).

3.3.5. Suda Çözünür Kuru Madde (Ç.K.M.) Tayini

Suda çözünür kuru madde miktarı masa tipi Abbe refraktometresi (Atago marka) ile doğrudan yüzde olarak belirlenmiştir (Gould, 1977).

3.3.6. Toplam ve İndirgen Şeker Tayini

Lane-Eynon yöntemi ile şeker tayini, alkali ortamda ve kaynama sıcaklığında kompleks olarak bağlı Cu-II iyonunun Cu-I-oksidi indirgenmesi ilkesine dayanır. İnversiyon uygulanmadan indirgen şeker, inversiyon uygulandıktan sonra ise toplam şeker için, Lane-Eynon yöntemine göre titrasyonla nar suyu ve konsantresinde şeker analizleri yapılmıştır (Cemeroğlu, 1992; Acar ve ark.,1997).

3.3.7. Antosiyanin Tayini

3.3.7(1).Doğal Nar Suyunun Spektral Eğrisinin Belirlenmesi

Antosiyanin analizlerinde maksimum absorbans veren dalga boyunun bilinmesi gerekmektedir (Cemeroğlu ve Artık,1990). Bu nedenle, ilk olarak her çeşit nar için, doğal nar sularında Hitachi U-2000 model spektrofotometre kullanılarak, 1 cm optik yollu küvette 350-700 nm arasında absorbans taraması yapılarak, spektral eğri ve maksimum absorbanslar belirlenmiştir.

3.3.7(2).Toplam Antosiyanin Tayini

Antosiyanin pigmentleri indikatör davranışı göstererek, pH 1,0 iken kuvvetli renkli oxonium yada flavilium formunda, pH 4,5 iken ise renksiz karbinol formunda bulunmaktadır (Wroslad,1976; Cemeroğlu ve Artık,1990). Bu özellikten yararlanarak, Wroslad'ın belirttiği şekilde pH diferansiyel metoduna göre toplam antosiyanin analizi yapılmıştır. Bu amaçla nar suyu örneği tampon çözeltiler kullanılarak pH 1,0 ve 4,5'e ayarlanmıştır. Bu iki çözeltinin 3.2.2.8(1) de belirlenen maksimum dalga boyundaki absorbans farkı, antosiyanin içeriği ile orantılıdır. Bulanıklık faktörü tamponlanmış çözeltilerin 700 nm deki absorbanslarının maksimum absorbanslarından çıkartılması ile etkisiz hale getirilmiş ve aşağıda verilen formüle göre absorbans farkları (A) bulunmuştur.

$$A = [A_{\max}(\text{pH}1,0) - A_{700}(\text{pH}1,0)] - [A_{\max}(\text{pH}4,5) - A_{700}(\text{pH}4,5)]$$

Burada bulunan A değeri verilen ikinci formülde yerine konularak, antosiyanin miktarı mg/l olarak tespit edilmiştir.

$$\text{Antosiyanin (mg/l)} = \frac{A}{\Sigma \times L} \times 10^3 \times \text{MW} \times \text{Seyreltme Faktörü}$$

MW ; antosiyaninin molekül ağırlığı
Σ ; antosiyaninin molar absorbansı
L ; küvet optik yolu (1 cm)

Nar suyu örneklerinin spektral eğrilerinde, maksimum absorbans 513-522 nm arasında belirlenmiştir. Bu dalga boyunda maksimum absorbans değeri gösteren antosiyanin siyanidin-3-glukozit (Asterin)'tir. Bu pigmentin molar absorbans değeri 29600 ve molekül ağırlığı ise 445,2 dir (Wrolstad, 1976).

3.3.8. Renk Yoğunluğu Tayini

Renk yoğunluğu örneklerin 420 nm ve maksimum absorbans gösterdikleri nm de (bir çok ürün için 520 nm) ölçülen absorbans değerlerinin toplanması ile belirlenir. Bulanıklık etkisi ölçülen absorbans değerlerinden (A_{s420} ve A_{smax}) 700 nm deki absorbans değeri çıkarılarak önlenir (Wrolstad,1976). Bu ilkeden faydalanılarak, spektrofotometrik olarak aşağıda verilen formülle renk yoğunluğu birimsiz olarak tespit edilmiştir.

$$\text{Renk yoğunluğu} = [(A_{420} - A_{700}) + (A_{max} - A_{700})] \times \text{Seyreltme faktörü}$$

3.3.9. Hidroksimetil Furfural Tayini

Hidroksimetil furfural birçok aldehit gibi barbiturik asit ve p-toluidin ile kırmızı renkli bileşikler oluşturur. Oluşan kırmızı rengin yoğunluğu HMF miktarına bağlı olduğundan kantitatif kolorimetrik tayin için bu durum esas olarak kabul edilir. Örnekler Acar ve ark.(1997) tarafından belirtildiği gibi hazırlandıktan sonra Hitachi-U-2000 model spektrofotometrede 1 cm optik yollu küvet içerisinde, 550 nm dalga boyunda, tanık örneğe karşı absorbans ölçülerek değerlendirilmiştir. Standart eğriden yararlanılarak, sonuçlar mg/l olarak ifade edilmiştir (Velioğlu ve ark., 1992; Acar ve ark.,1997).

3.3.10. Toplam Fenolik Madde (TFM) Tayini

Fenolik maddeler alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi (Fosforik asitli wolframat ve molibdattan hazırlanmış oksidasyon karışımı) ile 700 nm civarında maksimum soğurma göstererek, ölçülebilen bir mavi renk (indirgenmiş çözelti) oluştururlar. Bu soğurma fenol bileşiklerinin konsantrasyonu ile doğru orantılıdır (Canbaş,1983). Bu presipten yararlanarak, AOAC (1975)'e göre standart eğri çizilmiş, spektrofotometre ile 750 nm de 1 cm optik yollu kuvet kullanılarak tanık numuneye karşı absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart eğriden faydalanılarak belirlenen TFM içeriği mg/L olarak ifade edilmiştir.

3.3.11. Bulanıklık Tayini

Kolorimetrik olarak 700 nm deki absorbans bulanıklığın ölçümünde kullanılır. Bulanıklığın azalması ile Abs₇₀₀ değeri sıfıra yaklaşır. Ortamda bulanıklık verici madde yoksa Abs₇₀₀ değeri sıfırdır (Wrolstad,1976; Bayındırlı ve ark.,1994). Bu prensibe göre, Hitachi U-2000 model spektrofotometre kullanılarak 1 cm optik yollu kuvette 700 nm de absorbans okunmuştur. Okunan absorbans değeri birimsiz olarak bulanıklığın ifade edilmesinde kullanılmıştır.

3.3.12. Uygulanan Diğer Analizler

Bu bölümde yapılan analizler taze nar sularında yapılmış olup örnekler üzerinde tekrarlanmamıştır.

3.3.12(1). L-Askorbik Asit Tayini

Askorbik asit, oksidasyon-redüksiyon indikatör boyasını (2-6 diklorofenol indofenol) renksizliğe indirger. Reaksiyon sonunda indirgenmemiş boyanın fazlası asit çözeltide gül pembesi renk gösterir (Pearson,1976; Hışıl, 1997). Bu yöntemle göre, nar suyu örnekleri oksalik asitli ortamda boya ile reaksiyona sokulmuş, boyanın fazlasında oluşan renk Hitachi U-2000 model spektrofotometrede 1 cm optik yollu tüpler içerisinde, 518 nm dalga boyunda absorban ölçümü ile belirlenmiştir. Hışıl (1997)'ın belirttiği gibi, hazırlanan askorbik asit standart eğrisinden faydalanılarak, mg/100ml cinsinden L-Askorbik asit miktarı belirlenmiştir.

3.3.12(2). Formol Sayısı Tayini

Meyve ve sebze mamüllerinin formaldehit çözeltisi kullanılarak sodyum hidroksit ile titrasyonu ilkesine dayanır. Formaldehit çözeltisinin deney numunesine katılmasıyla, mevcut olan amino asit moleküllerinin her birinden bir H^+ serbest kalır. Bu iyon 0,25N NaOH ile (pH 8,1) titre edilir. Formol sayısı numunedeki amino asit miktarının bir ölçütü olmakla birlikte bazı amino asit grupları bu reaksiyona girmemektedir (Anon 1988). Yenice (1974)'nin belirttiği gibi hazırlanan çözeltiler kullanılarak, yukarıda açıklanan prensibe göre formol sayısı tespit edilmiştir.

3.3.12(3). Bağıl Yoğunluk Tayini

Bağıl yoğunluk ($D_{20^{\circ}C/20^{\circ}C}$) belirli hacimdeki analiz numunesinin $20^{\circ}C$ 'deki kütlesinin aynı hacimde ve havasız $20^{\circ}C$ 'deki suyun kütlesine oranıdır. Bu prensibe göre, Boot tipi, 50 ml hacimli piknometre ile nar suyunda Türker (1992) ve TSE 1131(1996)'e göre bağıl yoğunluk tespit edilmiştir.

3.3.12(4). Kül Tayini

Porselen kroze içerisine tartılarak alınan ve etüvde 100°C kurutulan örnek kül fırınında 550°C'de 6 saat yakılmıştır. Sonuç yüzde (g/g) olarak verilmiştir (Anon.,1988).

3.3.12(5). Nem Tayini

Homojen hale getirilen örnekler, porselen kapsül içerisinde 70°C deki etüv içerisinde sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuş, desikatörde soğutularak tartım yapılmış, sonuçlar yüzde olarak verilmiştir (Pearson, 1976).

3.3.13. Duyusal Değerlendirme

Duyusal analizler genel olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Birinci bölümde aynı nar suyu için farklı durultma işlemlerinin karşılaştırılması amacı ile durultma işlemlerinden alınan nar suları panelistler tarafından değerlendirmeye alınmıştır.

İkinci olarak,. nar suyunun ÇKM miktarı ve meyve suyu oranının tüketici isteği olarak belirlenmesi için Çizelge 3.3 de verilen oranlarda altı farklı çeşit nardan elde edilen nar suları hazırlanmıştır. Her bir çeşit için hazırlanan (6 çeşit x 6 konsantrasyon) farklı meyve suyu oranı ve ÇKM içeriğindeki nar suları ayrı zamanlarda daha önceden belirlenen panelistlere sunulmuştur.

Çizelge 3.3.Nar Sularının Duyusal Testler İçin Hazırlanmasında. Meyve Suyu Oranı ve ÇKM Miktarının Planı

Meyve Suyu Oranı	Çözümür Kuru Madde Miktarı		
	12 Bx°	15 Bx°	17 Bx°
% 40	R	H	T
% 60	P	K	L

Pastörize ve konsantreden geri sulandırılarak elde edilen nar sularının duyusal olarak değerlendirilmesini sağlamak amacı ile; altı farklı çeşit meyveden elde edilen pastörize, konsantre ve 1/1 oranında pastörize, konsantre karışımı nar suları panelistler tarafından tercih edilen ÇKM miktarı ve meyve suyu oranında hazırlanarak panelistlere sunulmuştur. ÇKM / Asit oranı her çeşidin altı örneğinde de aynı olacak şekilde sitrik asit ve şeker kullanılarak ayarlanmıştır.

Duyusal değerlendirmede ürünler Renk, Bulanıklık, Tat, Aroma ve Genel izlenim gibi özellikleri bakımından değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Duyusal analizler Altuğ (1993)'e göre dört temel tada duyarlılıkları test edilmiş 10 kişilik bir panelist grubu tarafından yapılmıştır. Örneklerin duyusal özellikleri kalitenin derecelendirilmesinde kullanılan *Grafik Skala* metodu ile değerlendirilmiştir.

Ek 3 de verilen örnek duyusal analiz formunda, skala üzerinde panelistlerin söz konusu kalite karakteristiğinin yoğunluğunu algıladıkları noktayı işaretlemeleri istenmiştir. Bu skalalarda değerlendirme, panelist tarafından işaretlenen kısmın uzunluğunun toplam uzunluğa oranının hesaplanması ile yapılmaktadır (Altuğ, 1993).

3.3.14. Bulguların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Nar sularının duyusal analizlerde aldıkları puanlar tesadüf parselleri düzeninde varyans analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Varyans analizlerinde $P < 0,05$ düzeyinde önemli çıkan farklılıklar Asgari Önemli Fark (L.S.D) ve Duncan çoklu karşılaştırma testlerine göre belirlenmiştir (Bek ve Efe, 1988).

Nar çeşitlerinden elde edilen nar sularının ve konsantrelerin üretim aşamaları ve depolanmalarında; nar suyu ve konsantrelerinin bileşimlerindeki değişimlere göre, çeşit, işlem ve depolama arasındaki fark ve etkileşimler Varyans analizi ve Duncan testi ile TARİST ve MİNİTAP istatistik paket programları kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca korelasyon katsayılarının belirlenmesinde Excel bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Narın Preslenmesi ve Nar Suyunun Durultulması

4.1.1. Presleme İşlemleri

Presleme işlemlerinde kullanılan üç farklı çeşide ait narların fiziksel özellikleri Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Presleme ve Durultma İşlemlerinde Kullanılan Narların Fiziksel Özellikleri

Meyve Özellikleri	Çeşitler								
	N 1			N 2			N 3		
	Min.	Maks	Ort.	Min.	Maks	Ort.	Min.	Maks	Ort.
Ağırlık (g)	142	322	219	101	190	148	227	325	279
Çap (cm)	6,60	8,90	7,78	5,80	7,30	6,52	7,30	8,90	8,06
Boy (cm)	5,80	7,90	6,50	5,60	6,70	6,14	6,20	7,50	7,10
Yenilebilir (%)	59,27	72,25	63,30	42,50	63,50	51,60	48,86	67,23	55,78
Kabuk rengi	Pembe – sarı			Açık yeşil – sarı			Pembe – kırmızı		
Tane rengi	Kırmızı - açık kırmızı			Pembe - açık pembe			Kırmızı		

Çizelge 4.1 de görüldüğü gibi, çeşitlerin ağırlıklarında belirgin farklar vardır. Bu farklar çeşitlerin çap ve boy ölçüm değerlerine de aynı oranda yansımıştır. Fakat meyve çeşitleri arasında yenilebilir kısmın oranı ağırlık ve boyutlar ile doğru orantılı olarak gelişmemiştir. Orta boy ve ağırlıktaki N1 çeşidinin yenilebilir oranı %63.3 olarak tespit edilmiş, diğer çeşitler bu değer altında kalmışlardır.

Pres basıncına bağlı olarak nar suyunun fenolik madde ve diğer bazı bileşenlerindeki değişmelere ait değerler N1 çeşidi için Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Narın Bütün Olarak Preslenmesi İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri (Çeşit N1, 9.900 kg*)

Basınç Kg/cm ²	Süre d.	Hacim mL	Hacim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	TFM artışı %	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	3055	65,98	2,80	13,9	1362	0,0	0,680
3,125	5	370	7,99	2,80	13,4	1409	3,45	0,415
6,250	5	565	12,20	2,84	13,6	1512	11,01	0,482
9,375	5	345	7,88	2,85	13,6	1607	17,98	0,410
12,500	5	295	6,37	2,90	13,6	1662	22,02	0,390
Toplam;	25	4630	100	-	-	-	-	-
Presleme sonu toplam nar suyunda;				2,82	13,8	1431	5,06	0,508

*Presleme işlemi sonunda toplam verim; %46,76

Çizelge 4.2 de görüldüğü gibi, bütün halde preslenen narlardan toplam elde edilebilir meyve suyunun yaklaşık %66' sı ilk aşamada sağlanmıştır. Basıncın bir kademe artırılması halinde bu oran yaklaşık %8 artmıştır. Basınç değerinin 6.25 kg/cm² ye çıkarılması durumunda meyve suyu hacminde %12.2 oranındaki artış ile toplam elde edilebilir meyve suyunun %86.2 si alınmıştır. Sonraki artırılan basınç aşamalarında geride kalan yaklaşık %15 oranındaki meyve suyu da elde edilmiştir.

Presleme işleminin birbirini takip eden aşamalarında elde edilen nar suyunun pH ve ÇKM değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriği basınç artışına paralel olarak artmıştır. Şekil 4.1'de de görüleceği gibi, presleme basıncının 12.5 kg/cm² çıkmasıyla fenolik madde miktarı 1662 mg/L ye ulaşarak, %22.02 artış göstermiştir. Preslemede uygulanan basınç miktarları ile nar suyunun toplam fenolik madde miktarı arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r= 0,9933$) olduğu belirlenmiştir. Pres basıncındaki artış ise bulanıklık derecesinde azalmaya neden olmuştur.

Fenolik madde içeriğinin basınç artışına bağlı olarak yükselmesinin sakıncaları preslemenin düşük basınçta daha uzun sürede gerçekleştirilmesi ile giderilebilir. Cemeroğlu (1977) 'nun da belirttiği gibi; preslemede ilke, düşük basınç uzun süre olmalıdır.

Bu sonuca uygun olarak, diğer çeşitlere uygulanan presleme işleminde 3.125 kg/cm² basınçtaki işlemin süresine 5 dakika ilave edilerek, toplam süre bu basınçta 10 dakikaya çıkarılmıştır.

Nar kabuklarının bıçakla çizilmesi veya çizilmeden direkt olarak, bütün halde preslenmesi halinde meyve suyunun TFM miktarı ve meyve suyu verimi de incelenmiştir.

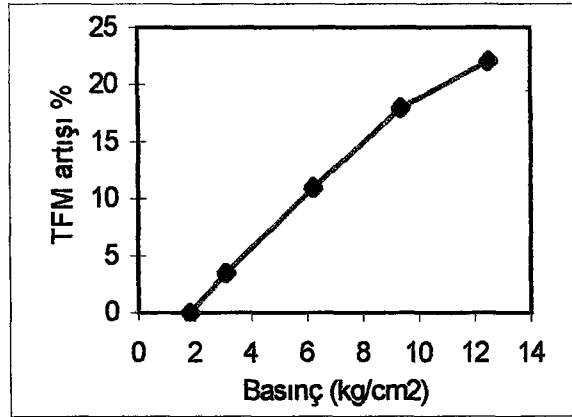
Bu amaçla; ilk olarak 5 kg lık iki bölüm halinde N2 çeşidi narlar temizleme işlemlerinden sonra hemen preslenmişlerdir. İkinci olarak ise, narlar temizleme işlemlerinden sonra Şekil.4.2'a da görüldüğü gibi bıçakla, meyve boyuna paralel, sadece kabuk üzerine uygulanan 4-6 adet (meyve büyüklüğüne bağlı) kesme (kabuk yarma) işleminden sonra pakete yerleştirilmiştir.

Çizelge 4.2 de belirtilen (basınç ve süre) 25 dakika presleme işleminden sonra fenolik madde ve meyve suyu randımanı dikkate alındığında (Çizelge 4.3), ikinci uygulamaya göre, birinci uygulamada TFM miktarı 27 mg/L daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda nar suyu verimi birinci uygulamada %0.47 oranında daha düşük bulunduğundan, fazla miktardaki presleme işlemlerinde ikinci uygulamanın daha kabul edilebilir olduğu gözlenmiştir. Bundan sonraki işlemlerde narlar bütün olarak preslenirken ikinci uygulamada olduğu gibi kabukları yarılmıştır.

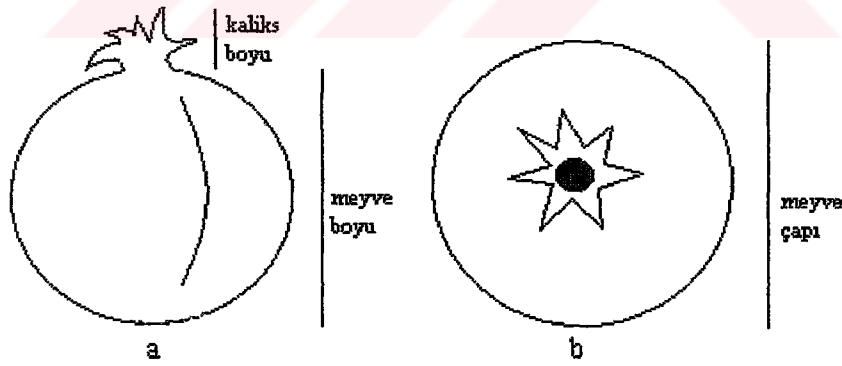
Çizelge 4.3. Narın Bütün Olarak Preslenmesinde İki Farklı Uygulamada TFM ve Nar Suyu Verimi Değerleri

	I. Uygulama (<i>Bütün</i>)			II. Uygulama (<i>Kabuğu yarık</i>)		
	1.işlem	2.işlem	Ortalama	1.işlem	2.işlem	Ortalama
TFM (mg/l)	1583	1611	1597	1571	1568	1570
Nar suyu verimi (%)	37,81	38,13	37,97	38,67	38,20	38,44

Preslenecek narın durumu ile elde edilecek nar suyunun özelliklerini araştırmak amacı ile üç çeşide (N1, N2, N3) ait meyvelerden bir kısmı bütün halde kabukları yarık, bir kısmı yarım ve çeyreklere bölünmüş ve yalnız N2 çeşidi ilave olarak danelenmiş halde preslenmiş, elde edilen bulgular Çizelgeler 4.4 – 4.10 da



Şekil 4.1. N1 örneği için *presleme basıncı* ile *TFM artışı* arasındaki ilişki



Şekil 4.2. Nar meyvesinin yan ve üst görünüşünde boy ve çap ölçümü

gösterilmiştir. Presleme işlemlerinde basınç değişimine bağlı olarak, TFM miktarı ve % verim değerlerindeki değişimler Şekil 4.3 ve 4.4 de grafiklerle ifade edilmiştir.

Çizelge 4.4. Narın (N1) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri * (9,715 kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak.	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	3065	31,549	2,88	13,7	1325	0,834
3,125	5	390	4,014	2,92	13,3	1360	0,511
3,125	5	110	1,132	2,93	13,3	1384	0,439
6,250	5	448	4,611	2,93	13,3	1433	0,581
9,375	5	375	3,860	2,95	13,5	1564	0,550
12,500	5	300	3,088	2,96	13,7	1637	0,517
Toplam ;	30	4688	48,254	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,90	13,6	1378	0,608

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):1,84

Çizelge 4.5. Narın (N1) Bölünmüş Olarak (½ veya ¼ 'e) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri * (10,320 kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak.	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	3253	31,521	2,85	13,5	1362	0,916
3,125	5	335	3,585	2,87	13,2	1414	0,506
3,125	5	138	1,337	2,89	13,3	1428	0,399
6,250	5	550	5,329	2,89	13,3	1483	0,536
9,375	5	415	4,021	2,90	13,5	1563	0,488
12,500	5	348	3,372	2,92	13,7	1630	0,473
Toplam ;	30	5039	48,828	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,88	13,5	1419	0,685

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):1,95

Çizelge 4.6. Narın (N2) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri* (9,790 kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak.	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	2263	23,120	2,73	13,9	1539	0,906
3,125	5	415	4,239	2,78	13,8	1554	0,589
3,125	5	96	0,981	2,80	13,5	1585	0,460
6,250	5	412	4,208	2,80	13,6	1592	0,550
9,375	5	310	3,166	2,81	13,7	1617	0,484
12,500	5	285	2,911	2,83	13,6	1627	0,415
Toplam ;	30	3781	38,625	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,75	13,7	1560	0,640

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):2,47

Çizelge 4.7. Narın (N2) Bölünmüş Olarak (½ veya ¼'e) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri *(9,690 kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak.	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	2228	22,990	2,70	13,5	1618	1,496
3,125	5	288	2,972	2,75	13,5	1628	0,505
3,125	5	112	1,155	2,79	13,0	1620	0,399
6,250	5	448	4,623	2,79	13,2	1639	0,551
9,375	5	355	3,664	2,78	13,5	1644	0,489
12,500	5	368	3,797	2,80	13,7	1669	0,458
Toplam ;	30	3799	39,201				
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,72	13,5	1632	0,825

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):2,76

Çizelge 4.8. Narın (N2) Tanelenmiş Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri *(6,200kg nar tanesi, 10,728kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	2658	24,776	2,52	14,3	1551	1,101
3,125	5	303	2,824	2,54	14,3	1514	0,597
3,125	5	115	1,071	2,56	14,1	1485	0,475
6,250	5	340	3,169	2,57	14,4	1491	0,542
9,375	5	225	2,097	2,58	14,5	1471	0,453
12,500	5	148	1,379	2,58	14,6	1441	0,401
Toplam ;	30	3789	35,316	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda;				2,55	14,3	1532	0,639

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):3,12

Çizelge 4.9. Narın (N3) Bütün Olarak Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri * (9,350 kg nar)

Basınç kg/cm ²	Süre dak	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	2478	26,502	2,81	14,9	1530	0,718
3,125	5	468	5,005	2,83	14,8	1557	0,453
3,125	5	103	1,101	2,82	14,7	1506	0,382
6,250	5	500	5,347	2,86	14,8	1577	0,609
9,375	5	398	4,256	2,86	14,9	1625	0,496
12,500	5	373	3,89	2,88	15,0	1636	0,420
Toplam ;	30	4318	46,182	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,83	14,9	1554	0,575

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):1,82

Çizelge 4.10. Narın (N3) Bölünmüş Olarak ($\frac{1}{2}$ veya $\frac{1}{4}$ ' e) Presleme İşleminde Elde Edilen Verim ve Meyve Suyu Özellikleri * (10,440 kg nar)

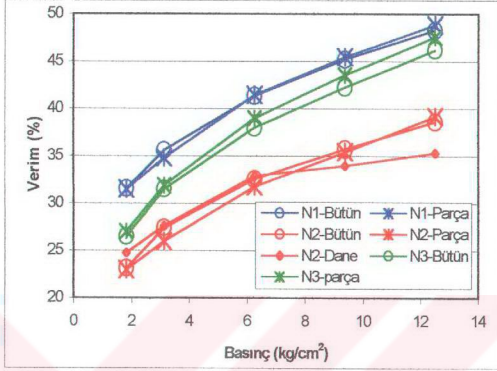
Basınç kg/cm ²	Süre dak	Hacim ml	Verim %	pH	ÇKM %	TFM mg/L	Bulanıklık Abs ₇₀₀
1,875	5	2818	26,992	2,76	14,9	1591	0,827
3,125	5	509	4,875	2,79	15,0	1616	0,474
3,125	5	133	1,273	2,82	14,4	1607	0,340
6,250	5	608	5,824	2,81	14,4	1638	0,583
9,375	5	475	4,550	2,84	14,4	1664	0,471
12,500	5	423	4,052	2,85	14,5	1670	0,450
Toplam ;	30	4745	47,566	-	-	-	-
Presleme sonunda toplam nar suyunda ;				2,79	14,8	1614	0,624

*Presleme sonrası nar suyunda toplam asitlik (%sitrik asit):1,94

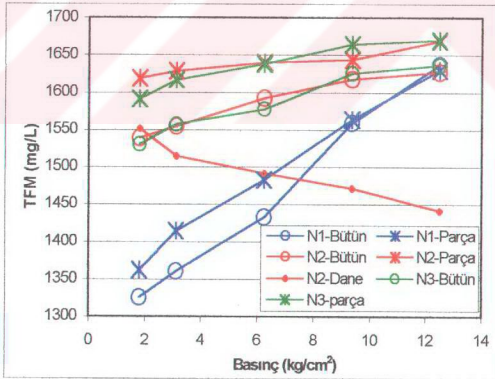
Çizelgelerde ve Şekil 4.3 de görüldüğü gibi, tüm çeşitlerde meyvenin bütün veya bölünmüş olması meyve suyu verimi üzerinde önemli etkiye sahip olmamıştır. Ancak N2 çeşidine ait danelenmiş narların meyve suyu verimi beklendiği gibi diğer uygulamalara göre daha yüksek olarak %61 oranında bulunmuştur. Elde edilen meyve suyu meyvenin bütün ağırlığına oranlandığında ise verim %35 olarak tespit edilmiştir.

Narların bütün veya bölünmüş olarak preslenmesinin nar suyuna geçen toplam fenolik madde miktarı üzerine de önemli bir etkisi olmamıştır (Şekil 4.4). Fakat, narın tanelendikten sonra preslenmesinde, bütün ve bölünmüş halde preslenenlerden farklı olarak, pres basıncının artışına göre, toplam fenolik madde miktarında azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.4).

Farklı durumlarda preslenen meyvelerin meyve suyu verimleri, TFM miktarları ve bulanıklık değerleri Çizelge 4.11 de topluca gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Presleme işleminde basınç artışına bağlı olarak meyve suyu verimindeki değişim



Şekil 4.4. Presleme işleminde basınç artışına bağlı olarak TFM değerindeki değişim

Çizelge 4.11. Bütün, ½ veya ¼'e Bölünerek ve Danelenerek Preslenen Narların Meyve Suyu Verimine, TFM ve Bulanıklık Değerlerine Göre Karşılaştırılması

		Nar suyu verimi		TFM		Bulanıklık	
		% verim	% artış*	TFM (mg/l)	% artış*	Abs ₇₀₀	% artış*
N1	Bütün	48,254		1378		0,608	
	½, ¼	48,828	1,189	1419	2,975	0,685	12,66
N2	Bütün	38,625		1560		0,640	
	½, ¼	39,201	1,491	1632	4,615	0,825	28,9
	Dane	35,316	-8,567	1532	-1,795	0,639	-0,156
N3	Bütün	46,182		1554		0,575	
	½, ¼	47,566	2,997	1614	3,861	0,624	8,435

*Bütün olarak preslemeye göre % artış değeri

Çizelge 4.11 de görüldüğü gibi, meyvenin bütün veya parçalanmış olmasının meyve suyu veriminde etkisi önemsiz bulunmuştur. Daneleme işlemi ise meyve suyu veriminin düşmesine neden olmuştur.

Bütün olarak preslemeye göre, ½ veya ¼'e bölünerek yapılan preslemede TFM miktarında (%3-4.6) ve bulanıklık değerindeki (%8.5-29) artışın meyve suyu verimindeki (%1.2-3) artışa göre daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak, alınan sonuçların yanında zaman ve maliyet de dikkate alınarak, narların bütün, yani parçalanmadan preslenmesi ½ veya ¼ e bölünen ve tanelenelere göre daha uygun bulunmuştur.

Pres basıncının kademeli olarak artırılması ve 10 kg/cm²'nin üzerinde basınç uygulamasının pratikte uygun olmadığı tespit edilmiştir. Cemeroğlu'nun (1977) da belirttiği gibi; kaliteli nar suyu elde etmek için, preslemede amaç, verimi artırırken en az fenolik madde geçişini sağlamaktır.

Bu amaçla, bundan sonraki pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresi elde edilmesi işlemleri için paketli pres kullanılarak, bütün halde narlara 3.125 kg/cm² basınçta 10 d. ve 6.25 kg/cm² basınçta 5 dakika presleme uygulaması yapılmıştır.

4.1.2. Nar Suyunun Durultulması

Çalışmanın bu bölümünde, farklı miktarlarda eklenen durultma yardımcı maddesi ve doğal durultmanın presten alınan bulanık ve kendine özgü buruk lezzetteki nar suyunun belirtilen olumsuzluklarını ne ölçüde giderebileceği incelenmiştir.

Bölüm 4.1.1 de, presleme işlemleri sonunda elde edilen nar suyuna durultma amacı ile eklenen durultma yardımcı maddeleri PVPP ve jelatin miktarlarının nar suyu üzerine yaptığı etkileri Çizelge 4.13 ve 4.14 de, doğal durultma sonuçları ise Çizelge 4.12 verilmiştir.

Çizelge 4.12. Doğal Olarak Durultulan Nar Suyunun Özellikleri

Zaman Saat	pH	TFM mg/L	Antosiyanin mg/L	Renk yoğunluğu	Bulanıklık Abs ₇₀₀
00	2,92	1564	89,0	3,002	0,979
16	2,90	1553	88,7	3,000	0,316
24	2,91	1520	88,2	3,007	0,255
48	2,89	1508	87,1	3,032	0,220
72	2,89	1499	85,9	3,019	0,151
96	2,88	1480	82,5	3,005	0,147

Çizelge 4.13. PVPP İle Durultulan Nar Suyunun Özellikleri (16 saat).

PVPP g/l	pH	TFM mg/L	Antosiyanin mg/L	Renk yoğunluğu	Bulanıklık Abs ₇₀₀
0,0	2,91	1544	87,5	2,970	0,342
0,5	2,96	1508	76,8	2,585	0,135
1,0	2,96	1450	74,5	2,439	0,120
1,5	2,98	1367	69,7	2,261	0,085
2,0	3,03	1281	68,8	2,257	0,044
2,5	3,06	1203	63,0	2,020	0,053

Çizelge 4.14. Jelatin İle Durultulan Nar Suyunun Özellikleri (16 saat).

Jelatin g/l	pH	TFM mg/L	Antosiyanin mg/L	Renk yoğunluğu	Bulanıklık Abs ₇₀₀
0,0	2,92	1552	88,0	2,981	0,323
0,5	2,94	1434	85,0	2,672	0,159
1,0	2,95	1279	84,0	2,649	0,133
1,5	2,97	1252	81,0	2,603	0,102
2,0	2,99	1148	80,5	2,547	0,078
2,5	3,00	1086	77,5	2,521	0,064

Durultma işlemlerinde, nar suyunun pH değeri için en az değişiklik doğal durultmada gözlenirken (Çizelge 4.12), ilave edilen durultma yardımcı maddesinin miktarıyla doğru orantılı olarak PVPP ve jelatin uygulamasında pH değerinde hafif bir artış belirlenmiştir (Çizelge 4.13 ve 4.14). Bayındırlı ve ark. (1994) nın da belirttiği gibi, durultma maddeleri ilave edilen örneklerin pH değerlerindeki artış bu maddelerin alkali özelliği göstermesinden kaynaklanabilir.

Durultma işlemlerinde nar suyundaki fenolik madde miktarı 1552 den 1086 mg/l ye inerek, en fazla azalma jelatin ile durultmada gözlenmiş, uygulamada kullanılan jelatin miktarının artmasına göre, TFM konsantrasyonunda da azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Cemeroğlu'nun (1977) belirttiğine göre, durultma sonunda yaklaşık aynı TFM konsantrasyonuna ulaşan vişne ve nar sularında, burukluk etkisinin normal olarak birbirine yakın olması beklenirken, nar suyunun hala belirli bir burukluğa sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre, burukluğun ölçüsü TFM miktarı olmayıp, TFM içinde yer alan polifenolik maddelerin çeşiti önemli rol oynamaktadır.

Durultma işlemleri sonunda 82.5mg/L ile, en fazla antosiyanin konsantrasyonu doğal durultmada gözlenmiş (Çizelge 4.12), durultma amacı ile eklenen PVPP miktarındaki artış antosiyanin miktarında azalmaya sebep olmuştur (Çizelge 4.13). Antosiyanin azalması, PVPP'ye (2.5 g PVPP için 63 mg/L antosiyanin) göre, jelatin uygulamasında (2.5 g jelatin için 77.5 mg/L antosiyanin) daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Üç farklı uygulamada, pH değişikliği ve antosiyanindeki azalmaya paralel olarak renk yoğunluğunda da azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.12, 4.13 ve 4.14). Cemeroğlu'nun (1977) belirttiğine göre, jelatin ve PVPP nin meyve sularında renk açılmasına neden olduğu bilinmektedir. Koyu renkli meyve sularında (vişne gibi) renk açılması da dikkate alınarak jelatin dozajı düşük tutulmalıdır (Ekşi, 1988).

Bulanıklık değerinde en yüksek sonuçlar doğal durultmada (0.147) alınırken (Çizelge 4.14), en ileri berraklık PVPP uygulamasında (0.053) elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Jelatin ve PVPP ile yapılan durultma işlemlerinde kısa sürede daha iyi sonuçların alınabileceği gözlenmiştir.

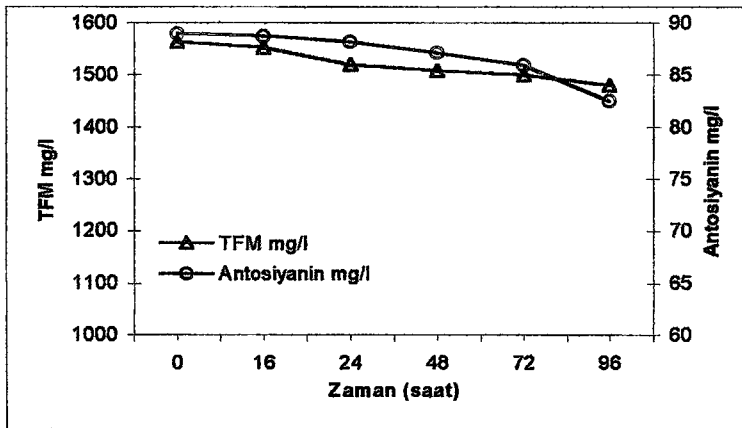
Uygulanan 3 ayrı durultma yönteminin nar suyunda bulunan TFM ve antosiyanin miktarı üzerine etkileri Şekil 4.5, 4.6, ve 4.7 de gösterilmiştir.

Şekillerden de görüldüğü gibi, PVPP ve doğal durultmaya göre toplam fenolik madde (TFM) miktarında en fazla azalma jelatin uygulamasında tespit edilmiştir. Antosiyanin miktarındaki azalma ise, jelatin uygulamasında PVPP den daha düşük bulunmuştur.

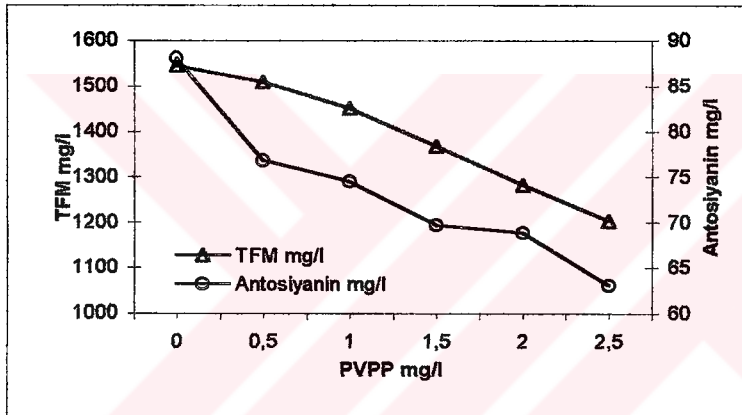
Nar suyuna durultma amaçlı uygulanan üç yöntemin TFM, antosiyanin, renk yoğunluğu ve bulanıklık üzerine etkileri Çizelge 4.15 da topluca özetlenmiştir.

Çizelge 4.15. Durultma Yöntemlerine Göre TFM ve Antosiyanin Miktarları ile Renk ve Bulanıklık Değerlerindeki Değişiklikler

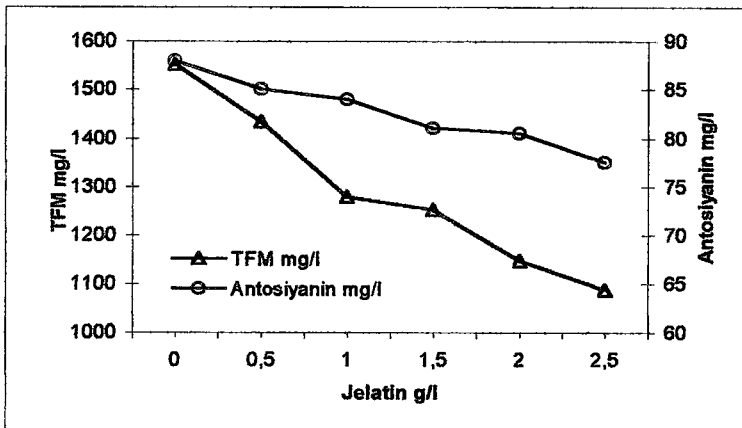
	TFM		Antosiyanin		Renk		Bulanıklık		
	mg/L	Azalma %	mg/L	Azalma %	Renk Yoğ.	Azalma %	Abs. 700nm	Azalma %	
Nar Suyu (kontrol)	1564	-	89,0	-	3,002	-	0,979	-	
Doğal Durultma	1553	0,70	88,7	0,34	3,006	0,00	0,316	67,72	
PVPP	(1 g/L)	1450	7,29	74,5	16,29	2,439	18,75	0,120	87,74
	(2 g/L)	1281	18,09	68,8	22,70	2,257	24,82	0,044	95,50
Jelatin	(1 g/L)	1279	18,22	84,0	5,62	2,650	11,72	0,133	86,41
	(2 g/L)	1148	26,60	83,5	6,18	2,550	15,06	0,078	92,03



Şekil 4.5. Doğal durultmada zaman artışının TFM ve antosiyanin içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.6. Durultmada uygulanan PVPP miktarının nar suyundaki TFM ve Antosiyanin içeriği üzerine etkisi



Şekil 4.7. Durultmada uygulanan jelatin miktarının nar suyundaki TFM ve Antosiyanin içeriği üzerine etkisi

4.1.2.1. Isıl İşlem Sonrası Jelatin Durultması

Dokunun parçalanması ile meyvede enzimatik renk esmerleşmesi başlamaktadır. Bu olumsuz değişmeyi önlemenin başlıca yollarından birisi de vişne ve üzüm mayşesinde uygulandığı gibi enzimlerin ısı inaktivasyonlarıdır (Ekşi,1988).

Nar suyunun durultma öncesi enzim inaktivasyonunu sağlamak için, ısı işlem uygulanması durumunda sonucun gözlenmesi amacı ile; 85°C de 10, 20, 30 dakika ısı işlem sonrası nar sularına jelatin durultması uygulanmıştır. Çizelge 4.16 da 85°C de ısı işlem sonrası durultma sonuçları verilmiştir.

Isıl işlem uygulanmadan yapılan jelatin uygulamasına göre, Çizelge 4.16 dan da görüldüğü gibi, ısı işlem sonrası jelatin durultmasında, ısı işleminden dolayı TFM miktarının düzensiz ve düşük oranda azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca; antosiyanin miktarında azalma ve bulanıklığın da etkisi ile, renk yoğunluğunda düzensiz değişiklikler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Cemeroğlu'nun (1977) belirttiğine göre soğukta doğal olarak durulduğu halde, ısı işlem uygulanmış bulanık nar suları asla tam durulamamaktadır. Jelatin uygulaması ile yapılan durultma sonrası uygulanan ısı işlemde de nar suyunda belirgin oranda renk kayıpları ortaya çıkmıştır.

Presleme sonrası uygulanabilecek ısı işlem nedeniyle jelatin kullanılarak yapılan durultmada sorunlar olduğundan; narın bütün olarak preslenmesi ile elde edilen meyve suyu kaba filtrasyona tabi tutulduktan sonra en kısa zamanda durultma ve filtrasyon işlemleri uygulanmalıdır.

Çizelge 4.16. Isıl İşlemden (85°C) Sonra Jelatin ile Durultulan Nar Suyunun Özellikleri

Jelatin g/l	Isıl işlem süresi (d.)	pH	ÇKM %	TFM mg/l	Antosiyanin mg/l	Renk yoğunluğu	Bulanıklık Abs ₇₀₀
0,0	--*	2,92	13,8	1552	88,0	2,981	0,323
	0	2,83	13,8	1557	82,0	2,706	0,557
	10	2,75	13,9	1572	64,0	2,655	0,681
	20	2,76	14,0	1578	55,5	2,630	1,063
	30	2,79	14,0	1585	31,5	2,590	1,150
0,5	--	2,94	13,7	1434	85,0	2,672	0,159
	0	2,84	13,8	1509	78,5	2,344	0,522
	10	2,75	13,8	1528	62,5	2,215	0,446
	20	2,78	13,9	1577	53,2	1,753	1,015
	30	2,80	13,9	1572	30,0	2,678	1,107
1,0	--	2,95	13,5	1279	84,0	2,649	0,133
	0	2,82	13,8	1348	71,0	1,872	0,383
	10	2,77	13,8	1407	59,0	1,693	0,401
	20	2,78	13,9	1546	48,0	1,565	0,755
	30	2,81	13,9	1464	30,0	1,687	0,636
1,5	--	2,97	13,4	1252	81,0	2,603	0,102
	0	2,86	13,6	1334	70,0	1,855	0,217
	10	2,77	13,6	1383	56,0	1,581	0,368
	20	2,77	13,6	1418	47,5	1,548	0,434
	30	2,82	13,7	1332	28,5	1,378	0,533
2,0	--	2,99	13,5	1148	80,5	2,547	0,078
	0	2,88	13,5	1320	68,0	1,861	0,149
	10	2,78	13,6	1322	51,5	1,567	0,344
	20	2,81	13,6	1359	38,7	1,579	0,328
	30	2,85	13,6	1267	28,4	1,559	0,542
2,5	--	3,00	13,0	1086	77,5	2,521	0,064
	0	2,91	13,2	1181	61,5	1,602	0,288
	10	2,84	13,5	1235	44,2	1,554	0,311
	20	2,86	13,6	1283	33,5	1,532	0,305
	30	2,89	13,7	1331	25,8	2,509	0,676

*Isıl işlem uygulanmamış örnekler -- ile ifade edilmiştir.

4.1.3. Durultma İle İlgili Duyusal Değerlendirmeler

Farklı durultma işlemleri sonunda elde edilen meyve sularında duyusal analizler yapılmış ve verilen puanlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.17 de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Çeşitli Durultma Yöntemleri İle Durultulan Nar Suyu Örneklerinin Duyusal Analizlerde Aldıkları Puanlar (Özellikler 10 tam puan üzerinden değerlendirilmiştir)

Duyusal özellikler	Durultma Yöntemleri			
	<i>Doğal</i> (16 saat)	<i>PVPP</i> (1g/L)	<i>Jelatin</i> (1g/L)	<i>Isıl işlem+Jelatin</i> (85 °C+1 g/L)
<i>Renk</i>	3,45b	6,10a	7,30a	2,80b
<i>Bulanıklık</i>	6,20a	6,85a	8,20a	1,70b
<i>Genel görünüş</i>	3,90b	6,60a	8,60a	2,10b
<i>Burukluk</i>	5,50a	5,05a	5,95a	3,90a
<i>Kabul edilebilirlik</i>	4,40b	6,70ab	8,50a	4,10b

*Aynı satırda değişik harflerle gösterilen örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Jelatin durultulması yapılan örnek diğerlerine göre daha yüksek puanlar almıştır. Örneklerin genel bir değerlendirilmesi yapılacak olursa, duyusal analizlerde verilen puanlarda jelatin ve PVPP uygulanan örnekler diğer iki örneğe göre daha yüksek puanlar almışlardır (Çizelge 4.17). Bu sonuçlar ilk olarak jelatin durultulması, ikinci olarak da PVPP ile durultmanın büyük ilgi gördüğünü ve beğenildiğini göstermiştir.

Bu amaçla, elde edilen sonuçlar ve literatürdeki bilgiler de değerlendirilerek bundan sonraki pastörize nar suyu ve nar suyu konsantresi elde edilmesi işlemleri için nar sularına durultma amacı ile 1g/L jelatin uygulaması yapılmıştır.

4.2. Nar Suyu ve Konsantresi Üretimi

4.2.1. Araştırmada Kullanılan Narların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemelerde kullanılan 6 çeşit narın bazı fiziksel özellikleri Çizelge 4.18 de bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 4.19 da verilmiştir.

4.2.1.1. Fiziksel Özellikler

Çizelge 4.18 den de görüldüğü gibi, narın yenen kısmı yani danesi, meyvenin yaklaşık %51-67 sini oluşturmaktadır. Meyve ağırlığında 1998 yılında (391 g), 1997 yılına (246 g) göre tüm çeşitlerde artış gözlenirken, dane oranı (%) dikkate alındığında ağırlıktaki artışın daha çok yenilmeyen kısımda olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, 6.çeşit (Boncuk) dışında, tüm çeşitlerde 100 dane ağırlığı artmış, yani daneler irileşmiştir. Bu sonuçlar 98 yılında hasadın daha geç yapılması ile ilgili olabilir. Cemeroğlu ve ark. (1988) tarafından da olgunlaşma ile narın meyve ağırlığının arttığı izlenmiştir. Bir başka çalışmada ise nar meyvesi ağırlığının 185 g ile 2 kg arasında değişebileceği belirtilmiştir (Onur, 1982).

Şekilsel olarak, narların tam anlamıyla yuvarlak olmadığı, sap ve taç ekseninden hafif basık olduğu (Şekil 4.2), yani çap/boy oranının 1'in üzerinde olduğu görülmüştür. Tüm çeşitlerde kabuk rengi olarak; sarı ana fon üzerinde kırmızı, pembe ve yeşil tonların bulunduğu gözlenmiştir.

Meyve suyu verimi 6, 2, 1, 3, 5, 4 çeşit sırasına göre azalmakta olup, %40-50 arasında değişmiştir. Bu sonuç Tressler ve Joslyn (1954); Cemeroğlu ve ark.(1988) ile de uyusmaktadır. Genel olarak Malhotra ve ark.(1983); Godara ve Godara (1991); Onur (1992)'un belirttikleri gibi, tatlı çeşitlerin verimleri, ekşi çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Nar Suyu ve Konsantresi Üretiminde Kullanılan Altı Çeşit Narın Fiziksel Özellikleri

Özellikler		Ür.yılı	Nar Çeşitleri						Ort.
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Ağırlık (g)	97		248.8	376.2	211.4	210.8	229.9	195.9	245,5
	98		377.9	391.7	464.2	454.3	429.1	231.2	391,4
Dane oranı %	97		63.57	67.11	55.67	63.96	59.98	66.08	62.73
	98		59.18	62.80	58.10	55.47	54.27	51.40	56.87
100 Dane ağırlığı (g)	97		37.76	32.70	40.98	32.84	32.54	35.20	35.34
	98		40.62	42.24	43.62	36.73	41.00	26.10	38.39
Nar Boyutu (mm)	Çap	97	77.4	92.6	73.8	75.2	81.2	72.2	78.73
		98	95.8	96.2	98.2	97.3	97.6	76.0	93.52
	Boy	97	68.0	80.4	61.0	62.2	62.2	62.0	65.97
		98	70.4	81.4	81.4	87.3	79.2	71.0	78.45
Kabuk Rengi*	97		S-P	S-P	S-K	S-P	S-K	S-K	-
	98		AS-K	S-Y-AP	AY-S	S-P	AS-K	AS-AK	-
Dane Rengi*	97		B-AS	B-AP	K-P	P-B	P-B	B	-
	98		B-AS	B-S	P-K	P-K	AS-P	B-P	-
Nar suyu Verimi %	97		45.10	47.50	43.18	42.18	42.70	49.86	45.09
	98		44.54	47.40	42.88	41.68	41.85	48.91	44.54

*S;sarı, P;pembe, K;kırmızı, Y;yeşil, B;beyaz, A;açık

4.2.1.2.Kimyasal Özellikler

Analizler; denemeye alınan narların, temizleme işleminden sonra derhal paketli preste (3,125 kg/cm², 10 d. + 6,25 kg/cm², 5 d.) meyve suyuna işlenmesi sonrası yapılmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.19 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Nar Suyu ve Konsantresi Üretiminde Kullanılan Altı Çeşit Narın Bazı Bileşim Özellikleri

Özellikler	Ür. Yılı	Nar Çeşitleri						Ortalama
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Ç. Kuru madde (%)	97	14,40	14,55	14,70	14,00	15,10	14,45	14,53
	98	13,80	14,00	14,50	14,20	14,50	15,00	14,33
T. Asit (g/100ml)	97	0,74	0,46	2,65	2,29	2,42	1,78	1,72
	98	0,58	0,42	2,50	1,82	1,56	1,59	1,41
pH	97	3,41	3,76	2,88	2,85	2,94	3,12	3,16
	98	3,55	3,88	2,99	3,06	3,18	3,28	3,32
L. A.Asit (mg /100ml)	97	13,0	8,3	11,8	8,5	8,0	11,0	10,10
	98	18,5	16,3	18,0	15,0	16,0	20,5	17,38
Formol Sayısı	97	6	5	5	6	12	14	8,00
	98	6	6	6	6	12	14	8,33
Yoğunluk (g /ml)	97	1,0585	1,0641	1,0642	1,0578	1,0645	1,0616	1,0618
	98	1,0568	1,0578	1,0639	1,0584	1,0632	1,0646	1,0608
Toplam Şeker (%)	97	13,09	13,19	11,75	11,36	12,14	12,10	12,27
	98	12,85	13,28	11,63	11,38	12,21	12,14	12,25
İndirgen Şeker (%)	97	13,08	13,18	11,42	10,89	12,10	12,00	12,11
	98	12,59	13,10	11,43	11,36	12,02	12,12	12,10
Antosiyanin (mg/L)	97	22,200	24,891	92,496	82,723	76,711	7,145	51,028
	98	17,300	23,310	66,930	71,442	52,855	5,640	39,580
Renk Yoğ. (Abs)	97	3,67	3,03	4,10	3,94	5,27	2,05	3,68
	98	2,13	2,07	3,58	3,37	3,42	1,45	2,67
T.Fenolik madde(mg/l)	97	1490	1505	1664	1909	1633	1485	1614
	98	1347	1309	1473	1633	1291	1221	1379
Kül (g /100ml)	97	0,3685	0,3557	0,4711	0,5497	0,4709	0,4329	0,4415
	98	0,3449	0,3648	0,4639	0,5246	0,4529	0,4084	0,4266
Danede Nem (%)	97	80,20	82,32	79,80	78,60	79,20	81,10	80,20
	98	79,71	81,83	79,01	77,82	78,17	81,14	79,61
Kabukta Nem (%)	97	-	-	-	-	-	-	-
	98	51,90	50,78	47,72	50,14	46,52	50,25	49,55
Kabukta Kül (%)	97	-	-	-	-	-	-	-
	98	2,104	3,527	2,920	2,410	2,309	1,942	2,535

4.2.1.2(1). Toplam Asitlik ve pH

Araştırmada kullanılan nar sularına ait toplam asit ve pH değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çizelge den de görüldüğü gibi, 1997 ve 1998 yıllarında toplam asitlik değerleri çeşide bağlı olarak en düşük 2. çeşitte (0,46-0,42 g/100ml) en yüksek ise 3. çeşitte (2,65-2,50 g/100ml) tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci çeşitler asitliği 1 g/100ml'nin altında olduğu için tatlı, üçüncü, dördüncü ve beşinci çeşitler asitliği 2 g/100ml'nin üzerinde olduğu için ekşi, altıncı çeşit ise asitliği 1-2 g/100ml arasında olduğu için mayhoş nar olarak değerlendirilmektedirler. Asitliğin tersi olarak, her iki yıl için pH değerleri en yüksek 2. çeşit de (3,76-3,88), en düşük ise 3. çeşitte (2,88-2,99) bulunmuştur.

Velioğlu ve ark.(1997) 120 çeşit nar üzerinde yaptıkları çalışmada toplam asitliğin 0,2-5,52 g/100ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Narlar üzerinde yapılan bir çalışmada toplam asitliğin ortalama 1,43 g/100ml, sitrik asidin 1,4 g/100ml, malik asidin ise ortalama 0,055 g/100ml bulunduğu, sitrik/malik asit oranının ise 28,7 olduğu belirtilmiştir (Artık ve Velioğlu,1992). Sexana ve ark. (1987) nar suyunda en fazla sitrik asidin, onun yanında az miktarlarda malik, okzalik, suksinik ve tartarik asitlerin bulunduğu ve miktarlarının olgunluk ve ekolojik şartlara göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan analizlerde 1997 yılına göre, 1998 yılında altı çeşit narda toplam asitlik değerleri daha düşük bulunmuştur. İki yıl ortalamaları dikkate alındığında toplam asitlikte yaklaşık %18 azalma tespit edilmiştir. Cemeroğlu ve ark.(1988)'nın belirttiğine göre, olgunlaşma ile bileşimdeki en önemli farklılık toplam asitlikte görülmektedir ve olgunlaşma döneminde ilerleyen haftalarda asitlikte daima bir düşme gözlenmektedir.

4.2.1.2(2). Çözünür Kuru Madde

Çizelge 4.19 dan da görüldüğü gibi, çeşide bağlı olarak, kuru madde miktarları 97 yılında %14,0-15,1 arasında, 98 yılında ise %13,8-15,0 arasında

değişiklik göstermiştir. Altı çeşit narın her çeşidi için ÇKM değerlerinde 97 ve 98 yıllarında farklılıklar gözlenmiştir. Her meyvede olduğu gibi narda da kuru madde çeşit ve olgunluğa ve hatta meyvenin gelişme safhasındaki iklim şartlarına bağlıdır. Nar suyunun bileşimi üzerine yapılan çalışmalarda, Cemeroğlu ve ark.(1992) kuru maddenin %12,6-18,0 arasında, Velioğlu ve ark.(1997) ise %13,2-18,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.2.1.2(3). Toplam ve İndirgen Şeker

Nar çeşitleri arasında en düşük toplam şeker (%11,36-11,38) ve indirgen şeker (%10,89-11,36) miktarları 4. çeşitte, en yüksek toplam ve indirgen şeker miktarları ise, her iki yılda da 2. çeşitte (% 13,28-13,10 arasında) belirlenmiştir. Toplam ve indirgen şeker ortalamaları incelendiğinde, nar suyunda 97 yılında % 0,16 98 yılında ise % 0,15 oranlarında indirgen olmayan şeker varlığı tespit edilmiştir.

Bazı kaynaklarda (El-Nemr ve ark.,1990) çok düşük miktarlarda (%0,1-1) olduğu belirtilse de, Cemeroğlu (1977) nar suyunda iz halde dahi sakaroz bulunmadığını, sadece glukoz ve fruktoz bulunduğunu belirtmiştir. Malhotra ve ark.(1983b) nar çeşitlerinin kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, toplam şekerin % 6,2-10,6, indirgen şekerin % 5,7-10,2, indirgen olmayan şekerin ise % 0,25-0,52 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.2.1.2(4). Antosiyanin

İncelenen nar suyu örneklerine ait spektral eğriler Ek-2 (Şekil 4.10-4.14) de verilmiştir. Bu spektral eğrilerden, örneklerde maksimum absorbands değerinin 513-522 nm arasında olduğu saptanmıştır. Bu dalga boyu aralığında maksimum absorbands değerlerini veren antosiyanin siyanidin 3-glukozit (Asterin)'tir. Belirtilen bu antosiyaninin molekül ağırlığı 445,2 ve molar absorbands değeri 29600 dür (Wrolstad,1976).

Du ve Ark.(1975)'da nar suyunda bulunan antosiyaninleri miktarlarına göre sıralarken en fazla bulunan antosiyaninin siyanidin 3-glukozit olduğunu belirtmişlerdir.

Antosiyanin miktarının tespiti için yapılan analizlerde, 97 yılına (7,1 - 92,5 mg/L) göre, 98 yılında (5,6 – 71,4 mg/L) tüm örneklerde antosiyanin miktarı daha düşük bulunmuştur.

Nar suyu, elde edildiği meyveye bağlı olarak çok az veya çok fazla miktarda antosiyanin içermekte ve böylece açık pembeden mor kırmızıya kadar değişik tonda renk göstermektedir. Çözücü ortamın niteliğine bağlı olarak, spektral eğride maksimum absorbens gösteren dalga boyu değeri antosiyaninlerde genellikle 510 - 540 nm arasında değişmektedir (Cemeroğlu ve Ark.1988).

Cemeroğlu ve Ark (1988)'nın da belirttiği gibi, bu tür meyve sularında renk en önemli kriterlerden biri olduğundan, meyve suyu üretim teknolojisi açısından antosiyanin ve renk yoğunluğunun yüksek olduğu örnekler üzerinde durulmalıdır.

4.2.1.2(5). Toplam Fenolik Madde

Narın işlenmesi sırasında doğal olarak danede bulunan fenolik maddelerin yanında, dış kabuk, karpel ve lameldeki fenolik maddeler, işleme metoduna bağlı olarak, az veya çok miktarda meyve suyuna geçmektedir. Kimyasal özelliklerin verildiği çizelgede de görüldüğü gibi, 1998 yılı narlarının fenolik madde içerikleri (ort.1379 mg/L) bir önceki yıla göre (ort.1614 mg/L) daha düşük bulunmuştur.

Cemeroğlu ve Ark.(1988), toplam fenolik madde miktarının narda olgunlukla belirli bir yönde geliştiğini söylemenin olanaksız olduğunu bildirmiştir.

En fazla fenolik madde bulunan örneklerin 3.Çeşit (1473-1664 mg/L), 4.Çeşit (1633-1909 mg/L) ve 5. Çeşit (1291-1633 mg/L) olduğu görülmüştür. Bu çeşitler aynı zamanda toplam asit ve antosiyanin miktarları bakımından da diğerlerinden daha yüksektir. En düşük fenolik madde miktarı ise 6. Çeşit de (1221-1485 mg/L) tespit edilmiştir.

Sharma ve Sharma (1990)'nın nar suyu bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarının 1034-1472 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir. Cemeroğlu ve Ark.(1992), toplam fenolik maddenin ekşi çeşitlerde 944-1792 mg/L, mayhoş çeşitlerde ise 575-1972 mg/L arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

TFM miktarının tespiti için hazırlanan standart eğri EK.1, Şekil 4.8 de verilmiştir.

4.2.1.2(6). Yoğunluk

Çizelge de görüldüğü gibi, ÇKM miktarına paralel olarak, yoğunluk değerleri 97 yılında 1.0578-1.0645 g/ml (4.ve 5. Çeşitler), 98 yılında ise 1,0568-1,0646 g/ml (1.ve 6. Çeşitler) arasında değişiklik göstermiştir. Bütün meyve sularında olduğu gibi yoğunluk (özellik ağırlık) nar suyunda da kuru madde miktarına bağlı olarak değişmektedir. Velioglu ve ark.(1997)'nın nar suyu bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada, yoğunluğun 1.054-1.079 g/ml arasında değiştiği bildirilmiştir.

4.2.1.2(7). L. Askorbik Asit

L-Askorbik asit tayini için hazırlanan Standart eğri EK.1, Şekil.4.9 da, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.19'da gösterilmiştir. L-askorbik asit değerleri 8,0-20.5 mg/100ml arasında değişmiştir. Bu miktar bazı meyvelere göre çok düşüktür. Karşılaştırma yapılacak olursa limonda l-askorbik asit içeriği 45-94 mg/100gr olarak belirtilmiştir (Acar, 1988). Narın l-askorbik asit içeriği bakımından zayıf bir meyve olduğu bazı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Bodur ve Yurdagel,1986; Sexana ve ark.,1987). Aynı çeşitlerin 97 yılına göre, 98 yılında l-askorbik asit içeriklerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Nar suyu bileşimi üzerine yapılan çalışmalarda, Malhotra ve ark.(1983b) l-askorbik asit miktarının 4.29-8.92 mg/100ml, Cemeroğlu ve ark.(1992) ise 4.0-24.6 mg/100ml arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.2.1.2(8). Formol Sayısı

Araştırmaya alınan altı çeşit nar örneği için formol sayısı birinci yıl 5-14, ikinci yıl ise 6-14 arasında değişmiş, en yüksek değerin her iki yılda da 6. çeşide ait olduğu görülmüştür. Çizelge de görüldüğü gibi çeşitlerin formol sayıları 2 ve 3.çeşitler hariç yıllara göre değişmemiştir. Formol sayısı numunedeki amino asit miktarının bir ölçütüdür (TSE,1996b). Ancak bu değer, meyvenin olgunluk durumuna, meyvenin yetiştiği bölgenin ekolojik şartlarına göre değişmektedir (Yenice,1974). Velioğlu ve ark.(1997)'nın nar suyu bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada, formol sayısının 2-28 arasında değiştiği bildirilmiştir. Cemeroğlu ve ark.(1992), formol sayısının ekşi çeşitlerde 5-8, mayhoş çeşitlerde ise 4-10 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

4.2.1.2(9). Kül

Nar suyunda kül miktarları çeşitlere bağlı olarak 97 yılında 0,356 – 0,550 g/100ml, 98 yılında ise 0,345 – 0,525 g/100ml arasında değişmiştir. En yüksek kül miktarı her iki yılda 4. çeşitte tespit edilmiştir. Kabuktaki kül miktarı ise %1,942-3,527 arasında belirlenmiştir. Nar suyunda kül miktarının 0,237-0,597 g/100ml arasında değiştiği ve külde ana bileşenin %30 oranında potasyum olduğu belirtilmiştir (Velioğlu ve ark.1997). Cemeroğlu ve ark.(1992) 24 farklı nar çeşidinin bileşiminin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada; ekşi nar sularında kül miktarının 0,340-0,437 g/100ml, tatlı nar sularında ise 0,188-0,461 g/100ml arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.2.1.3. Narın Farklı Bölgelerinde Toplam Fenolik Madde Miktarları

Narın preslenmesi sırasında meyve suyuna önemli oranda fenolik madde geçişi olmaktadır. Tadı olumsuz etkileyen bu maddelerin kaynağının meyvenin hangi kısımları olduğunun belirlenmesi amacı ile narın farklı bölgelerinde fenolik madde miktarı analizleri yapılmıştır. Altı çeşit narın farklı bölgelerindeki TFM değerleri Çizelge 4.20 de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Narın Farklı Bölgelerinde Bulunan TFM Miktarları

<i>Narın farklı Bölgeleri</i>	<i>Nar Çeşitleri</i>						Ort. TFM
	<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>	<i>5.</i>	<i>6.</i>	
Kabuk <i>mg/kg</i>	3369	5517	5234	5375	5075	5209	4963
Lamel-karpel <i>mg/kg</i>	3102	5409	5032	5150	4758	4983	4739
Çekirdek <i>mg/kg</i>	1918	1652	1192	1846	1186	1702	1583
Nar suyu <i>mg/L</i>	1051	906	782	927	994	919	930

Sonuçlar incelendiğinde, çeşitlerin hepsinde en fazla fenolik maddenin kabukta (4963 mg/kg) ve lamel-karpelde (4739 mg/kg) bulunduğu, nar danesi içeriği olan nar suyu (930 mg/L) ve çekirdekte (1583 mg/kg) ise düşük oranda bulunduğu tespit edilmiştir.

Çekirdekteki fenolik madde miktarı kabuk ve lamel-karpele göre daha düşük bulunmuş aynı zamanda çekirdeklerin presleme basıncına dayanıklı oldukları ve bütünlüğünü korudukları görülmüştür. Bu nedenle, nar suyunda ana fenolik madde kaynağının kabuk ve lamel-karpel bölgelerinin olduğu, nar suyunun içilebilir bir özellik taşıması için, preslemede bu bölgelerin mümkün olduğunca az tahrip edilmesi gerektiği görüşüne varılmıştır.

Malhotra ve ark.(1983b)'nin yaptığı çalışmada, kurutulmuş nar kabuklarında % 47-68 arasında değişen fenolik madde bulunduğu belirtilmiştir. Sharma ve Sharma (1990) yabani nar kabuğunda yüksek oranlarda fenolik madde bulunduğunu bildirmiştir.

4.2.2. Narların Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanması

Altı çeşit nardan, ayrı ayrı, Şekil 3.2. de görüldüğü gibi hazırlanan altı çeşit nar suyunun 3. ve 9. ay sonunda analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.21-4.29'da verilmiştir.

4.2.2.1. Toplam Asitlik ve pH Değerleri

Narların nar suyuna işlenmesi aşamalarında ve pastörize edilip depolanmasında örneklerin toplam asitlik değerleri Çizelge 4.21 ve pH değerleri Çizelge 4.22 de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Toplam Asitlik (Sitrik Asit, g/100ml) Değerleri

İşlemler	Çeşitler					
	1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu	0,74A ¹ e ²	0,46A ¹ f	2,65Aa	2,29Ac	2,42Ab	1,78Ad
Durultma+Filtre	0,74Ad	0,40Be	2,56Ba	2,20Bb	2,16Cb	1,68Bc
Isıl İşlem	0,79Ae	0,42ABf	2,70Da	2,40Cb	2,26Bc	1,85Cd
Tortu ayırma+Past.	0,78Ae	0,40Bf	2,55Ba	2,40Cb	2,06Dc	1,79Ad
Depolama (Ay)	3	0,82Be	0,43ABf	2,73Da	2,52Db	2,05DEc
	9	0,78Ad	0,40Ae	2,50Ca	2,44Ca	2,01Eb

¹Çizelgede. aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede. aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, üretim aşamaları ve 9 aylık depolama sonunda asitlik değerleri en düşük 2. Çeşitte (0.40-0.46 g/100ml), en yüksek ise 3. Çeşitte (2.50-2.73 g/100ml) bulunmuştur. Diğer çeşitler ise bu çeşitler arasında yer almıştır.

Çeşidin, işlemlerin ve depolamanın toplam asitlik üzerindeki etkileri ayrı ayrı istatistiksel öneme ($p<0,01$) sahip bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında pH Değerleri

İşlemler	Çeşitler					
	1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu	3,41B ¹ b ²	3,76BCa	2,88Be	2,85Be	2,94BCd	3,12Bc
Durultma+Filtre	3,43Bb	3,79Ba	2,88Be	2,87Be	2,96Bd	3,13Bc
Isıl İşlem	3,23Db	3,76BCa	2,75Ce	2,70De	2,95Bd	3,12Bc
Tortu ayırma+Past.	3,23Db	3,67Da	2,75Ce	2,71De	2,90Cd	2,98Dc
Depolama (Ay)	3	3,28Cb	3,72Ca	2,78Ce	2,77Ce	2,94Bd
	9	3,50Ab	3,83Aa	2,96Ae	2,98Ae	3,11Ad
		3,20Ac				

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Tüm koşullarda örneklerin pH değeri 2.70 – 3.83 arasında değişme göstermiştir. Ekşi örneklerin pH değeri düşük çeşitlere ait olduğu; çeşitin işlemin ve saklamanın pH üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($p < 0,01$) olduğu belirlenmiştir. Altı çeşit için de, nar suyunun depolanması esnasında pH değerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, durultulmuş ve 85°C de 25 d. pastörize edilmiş nar suyunda 3,81 g/100ml olan toplam asitliğin buzdolabında 15 gün depolama sonrası artarak 3,92 g/100ml ye çıktığı, 45 gün sonra ise ilk değerden azalma göstererek, 3,63 g/100ml ye düştüğü, oda şartlarında saklanan örneklerde ise daha büyük farklarla benzer değişme olduğu belirtilmiştir. Asitlikteki bu değişmelerden pH derecesi de beklenen şekilde etkilenmiştir (Tabur ve Ark.1987).

4.2.2.2. Çözünür Kuru Madde ve İndirgen Şeker

Narların nar suyuna işlenmesi aşamalarında ve depolanmasında örneklerin çözünür kuru madde ve toplam şeker miktarları Çizelge 4.23 ve 4.24 de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında ÇKM (%) Miktarları

İşlemler		Çeşitler					
		1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu		14,4C ¹ c ²	14,6C ¹ bc	14,7D ¹ b	14,0C ¹ d	15,1C ¹ a	14,5B ¹ c
Durultma+Filtre		14,3C ¹ c	14,9B ¹ b	14,9C ¹ b	14,2C ¹ c	15,2C ¹ a	14,6B ¹ bc
Isıl İşlem		15,0A ¹ c	15,0A ¹ B ¹ c	15,5A ¹ b	15,1A ¹ c	15,9A ¹ a	15,6A ¹ b
Tortu ayırma+Past.		15,0A ¹ c	15,1A ¹ c	15,4A ¹ b	15,1A ¹ c	15,6B ¹ a	15,5A ¹ ab
Depolama (Ay)	3	14,9A ¹ c	15,1A ¹ b	15,5A ¹ a	15,2A ¹ b	14,8D ¹ c	15,5A ¹ a
	9	14,5B ¹ d	15,1A ¹ b	15,3B ¹ a	14,8B ¹ c	14,6E ¹ d	15,4A ¹ a

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, presleme sonunda çözünür kuru madde miktarları en düşük 4. Çeşitte % 14,0 iken, en yüksek 5. Çeşitte %15,1 olarak bulunmuştur. Diğer çeşitler ise bu çeşitler arasında yer almıştır.

Filtrasyon işleminden sonra ısıtma işlemine tabi tutulan örneklerde kaydedilen ÇKM artışları, ısıtma sırasındaki su kaybı ile ilişkilidir. Tortu ayırma işlemi ile bazı örneklerin ÇKM içeriğinde küçük düşüşler kaydedilmiştir.

Tabur ve Ark.(1987) tarafından yapılan bir çalışmada, durultulmuş ve 85°C de 25 dakika pastörize edilmiş nar suyunda % 17,8 olan kuru madde, buzdolabında 15 gün depolama sonrası %17,6'ya, 45 gün sonra ise %17,5'düşmüştür. Oda şartlarında 15 gün depolamada çözünür kuru madde yine %17,8 olarak tespit edilmiş, 45 gün sonunda ise %17,4 olarak belirlenmiştir. Bu azalmaya hidroksimetilfurfural oluşmasının etkili olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.24.Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında İndirgen Şeker Miktarı (%)

İşlemler		Çeşitler					
		1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu		13,1ABa	13,3Aa	11,7Bc	11,3Ad	12,1Ab	12,1ABb
Durultma+Filtre		13,3A ¹ b ²	13,7Aa	12,1Ad	11,4Ae	12,7Bc	12,2Ad
Isıl İşlem		12,9ABb	13,6Aa	11,7Bc	10,9ABe	12,6Bb	12,0ABc
Tortu ayırma+Past.		12,8Bb	13,6Aa	11,6Bd	10,7Be	12,6Bb	12,2Ac
Depolama (Ay)	3	12,8Bb	13,5Aa	11,6Bd	10,6Be	12,6Bb	12,0ABc
	9	12,7Bb	13,3Aa	11,5Bd	10,5Be	12,5Bb	11,9Bc

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Örneklerin indirgen şeker miktarları en düşük 4. çeşide (%10.5-11.4), en yüksek ise 2. çeşide (%13.3-13.7) ait bulunmuştur. Diğer çeşitlere ait örneklerin indirgen şeker miktarları ise bu çeşitlerin belirtilen değerleri arasında yer almıştır.

Yapılan işlemler ve depolama aşamalarında, altı çeşit arasında indirgen şeker yönünden istatistiksel olarak önemli fark ($p<0,01$) bulunmuştur. Her bir çeşit için, yapılan işlemler arasında şeker miktarları dikkate alındığında 2. Çeşit de istatistiksel olarak fark önemli bulunmazken, diğer çeşitlerde önemli fark ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Depolamanın indirgen şeker içeriği üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Pastörize nar suyu üretimi ve depolanması aşamalarında, nar suyunun indirgen şeker miktarı ile HMF miktarı arasında negatif yönde bir korelasyon ($r = -0,8322$) olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2.3. Antosiyanin

Narların meyve suyuna işlenmesi ve pastörize edilip depolanmasında örneklerin antosiyanin miktarları Çizelge 4.25 de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Antosiyanin (mg/l) Miktarları

İşlemler	Çeşitler					
	1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu	22,18A ^{1e2}	24,89Ad	92,50Aa	82,72Ab	76,71Ac	7,15Af
Durultma+Filtre	19,18Bd	24,44Ac	71,44Ba	54,52Bb	56,40Bb	5,64Ae
Isıl İşlem	15,77Ce	23,69ABd	51,14Ca	44,37Cb	26,80Cc	3,00Bf
Tortu ayırma+Past.	15,60Cd	21,80Bc	31,94Db	39,90Da	22,18Dc	2,90Be
Depolama (Ay)	3	8,21Db	9,46Cb	16,47Ea	18,22Ea	8,91Eb
	9	4,13Ea	1,87Db	5,26Fa	4,13Fa	4,88Fa

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı *büyük harflerle* gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı *küçük harflerle* gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, presleme sonunda antosiyanin miktarları en düşük 6. çeşitte 7.15 mg/L iken, en yüksek 3. çeşit te 92.5 mg/L olarak gözlenmiştir. Diğer çeşitlerin miktarları ise bu çeşitlerin belirtilen değerleri arasında yer almıştır.

Koyu renkli ekşi narlar (3, 4 ve 5) en yüksek antosiyanin içeriğine sahip bulunmuştur. Mayhoş narın (6) antosiyanin içeriği en düşük düzeydedir. Tatlı çeşitlerin (1 ve 2) antosiyanin içeriği ise diğer ikisi arasındadır.

Bazı tipleri bakımından nar fazla miktarda antosiyanin içeren bir meyve olarak bilinmektedir. Durultma ve filtrasyon işlemleri istatistiksel önem ($p < 0,01$) derecesinde ve tüm örneklerde antosiyanin içeriğinin düşmesine neden olmuştur. Isıl işlem ile miktarı daha da azalan antosiyanin üzerinde tortu ayırma işleminin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Saklanan örneklerin antosiyanin içerikleri önemli derecede azalmıştır. Üçüncü ve dokuzuncu aylar sonunda mayhoş nar suyunda (6) ölçülecek miktarda antosiyanin bulunamamıştır.

Cemeroğlu ve Artık (1990) nar suyu örneklerini 85°C'ye kadar ısıtıp şişelere sıcak dolum yapmış, şişeleri buzdolabında ve oda şartlarında 6 ay depolamışlardır. Örnekler üzerinde yaptıkları antosiyanin analizinde, 1, 3 ve 6.ay sonunda antosiyanin kaybı oda koşullarında sırasıyla % 63.63, % 77.51 ve % 89.09 düzeyinde, buzdolabında ise % 60.73, % 64.72 ve % 67.77 düzeyinde gerçekleşmiştir.

4.2.2.6. Renk Yoğunluğu

Narların nar suyuna işlenmesi ve pastörize nar sularının depolanmasında örneklerin renk yoğunluğu değerleri Çizelge 4.26 da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Renk Yoğunluğu (Abs) Değerleri

İşlemler		Çeşitler					
		1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu		3,67A ¹ d	3,03Ae ²	4,10Ab	3,94Ac	5,27Aa	2,05Af
Durultma+Filtre		0,76Ed	0,86Cd	3,14Ba	2,61Bb	1,80Bc	0,24De
Isıl İşlem		1,60Bb	1,46Bb	2,57Ca	2,46BCa	1,20Cc	0,77Bd
Tortu ayırma+Past.		1,50BCc	1,44Bc	2,21Db	2,41CDa	1,10Cd	0,45Ce
Depolama (Ay)	3	1,41CDc	1,44Bc	2,12Db	2,28Da	1,10Cd	0,45C'e
	9	1,28Dc	1,37Bbc	1,56Ea	1,48Eab	1,06Cd	0,45C'e

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, presleme sonunda renk yoğunluğu değerleri en düşük 6. çeşitte (2.05), en yüksek ise 5. çeşitte (5.27) bulunmuştur. Diğer çeşitlerin değerleri ise bu çeşitler arasında yer almıştır.

Uygulanan işlemler ve depolama sonunda renk yoğunluğu değerleri en düşük yine 6. çeşitte 0.45 olarak, en fazla ise 3. çeşitte 1.56 olarak tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ısıtma işlemine karşı davranışları farklı bulunmuştur. Renk yoğunluğu tatlı (1, 2) ve mayhoş (6) çeşitlerde ısıtma işlemi sonunda artış, ekşi çeşitlerde (3, 4 ve 5) ise düşüş göstermiştir. Isıl işlem için, renk yoğunluğundaki değişimler (4. çeşit hariç) istatistiksel bakımdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Depolamanın renk yoğunluğu düşük olan örnekler üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur.

Üretim işlemleri ve depolama sırasında, nar suyunun renk yoğunluğu ile antosiyanin miktarları arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r=0,7959$) olduğu belirlenmiştir.

Cemeroğlu ve Ark.(1988)'nın yaptığı çalışmada, nar sularında renk yoğunluğunun 0.630-16.895 arasında değişim gösterdiği, renk bakımından yoğun olan örneklerin diğer yandan fenolik madde miktarlarının da en yüksek örnekler olduğu belirtilmiştir.

Durultulmuş ve 85°C de 25 dakika pastörize edilmiş nar suyunun buzdolabında 15 gün depolama sonrası renk yoğunluğunda değişme gözlenememiş, 45 gün sonunda ise renk yoğunluğunda %17.35 oranında azalma tespit edilmiştir. Oda şartlarında renk yoğunluğunda 15 gün sonra %24.5, 45 gün sonunda ise %53.06 oranında azalma belirlenmiştir (Tabur ve ark.1987).

Cemeroğlu ve Artık (1990) nar suyu örneklerini 85°C' ye kadar ısıtıp şişelere sıcak dolum yapmış, şişeleri buzdolabında ve oda şartlarında 6 ay depolamışlardır. Örnekler üzerinde yaptıkları renk yoğunluğu analizlerinde, oda şartlarında depolama öncesi 7.38 olan renk yoğunluğunun, 3.ay sonunda 4.78 olduğu, buzdolabında depolama öncesi 7.89 olan renk yoğunluğunun 3. ay sonunda 6.02'ye düştüğü, 6.ayda ise 6.28 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu sonuçlar, nar suyunun renk yoğunluğu üzerine, durultma ve filtrasyon, ısıtma işlemleri ve depolamanın önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle presleme sonrası renk yoğunlukları yüksek olan çeşitler (3 ve 4) depolama süresinin de etkisi ile dokuzuncu ay sonunda renk yoğunluklarında %60 dan fazla kayba uğramışlardır.

4.2.2.3. Hidroksimetilfurfural

Narların meyve suyuna işlenmesi ve pastörize edilerek depolanmasında örneklerin hidroksimetilfurfural (HMF) miktarları Çizelge 4.27 de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında HMF (mg/l) Miktarları

İşlemler	Çeşitler					
	1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu	0.00A ¹ a ²	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa
Durultma+Filtre	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa	0.00Aa
Isıl İşlem	0.44Ac	0.52Abc	1.08Ba	1,08Ba	0.75Babc	0.97Bab
Tortu ayırma+Past.	0.46Ac	0.55Abc	1.17Ba	1,14Ba	0.80Babc	1.00Bab
Depolama (Ay)	3	2.55Bd	2.78Bcd	3.72Ca	3.35Cab	3.12Cbc
	9	2.95Bd	3.09Bcd	4.06Ca	3.63Cab	3.40C'bcd

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Başlangıçta sıfır olan HMF değerleri, ilk ısıtma sonunda çeşitlere bağlı olarak 0,44 - 1,08 mg/l düzeylerine, pastörizasyon işlemi uygulanan örneklerin 3 ay depolanmalarında ise 2,55 - 3,72 mg/l düzeylerine ulaşmıştır.

Nar suyu elde etme işlemleri ve depolama sırasında, çeşitler arasında ve işlemler arasında HMF miktarları yönünden istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) fark tespit edilmiştir.

Taze gıdalarda miktarı sıfır olan HMF, heksozların termik bir işlem görmesi esnasında şartlara bağlı olarak meydana gelen bir madde olup, meyve sularında bulunan miktarı, bu meyve suyunun hazırlanış tarzının bir ölçüsüdür ve meyve sularında raf ömrünün tayininde referans olarak değerlendirilmektedir (Yenice,1974; Bozkurt ve ark.,1998).

Bu sonuçlara göre, HMF oluşumu üzerine ısıtma işlemleri dışındaki diğer işlemlerin önemli derecede etkili olmadığı belirlenmiştir.

4.2.2.4. Toplam Fenolik Madde

Narların nar suyuna işlenmesi ve pastörize edilip depolanmasında örneklerin toplam fenolik madde (TFM) miktarları Çizelge 4.28 de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında TFM (mg/l) Miktarları

İşlemler		Çeşitler					
		1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu		1490A ¹ d ²	1505Ad	1664Ab	1909Aa	1633Ac	1485Ad
Durultma+Filtre		1136Cd	1008De	1466Cb	1532Ca	1195Bc	557Ef
Isıl İşlem		1181Bd	1196Bcd	1530Bb	1579Ba	1218Bc	1064Be
Tortu ayırma+Past.		998Dc	1104Cb	1265Da	1250Da	988Cc	834Cd
Depolama (Ay)	3	910Ed	993Dc	1185Eb	1124Da	910Dd	788De
	9	804Fc	858Eb	948Fa	962Ea	837Eb	757Dd

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası TFM miktarları en düşük 6. çeşide (1485 mg/L) ve en yüksek 4. çeşide (1909 mg/L) ait bulunmuştur. Diğer çeşitlerin TFM içerikleri ise bu değerler arasında yer almıştır.

Pastörize nar suyu üretiminde uygulanan işlemler ve depolama sonunda TFM içeriği olarak en yüksek değerler sırası ile 4., 3. ve 5. çeşitlerde belirlenmiştir. Bu üç çeşidin aynı zamanda presleme sonrası en yüksek renk yoğunluğu, antosiyanin ve asitlik değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Altı nar suyu çeşidi için yapılan işlemler ve depolama sonucunda TFM miktarındaki azalmalar çeşide bağlı olarak % 40-50 arasında değişme göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada, durultulmuş ve 85°C de 25 dakika pastörize edilmiş nar suyunun toplam fenolik madde miktarında buzdolabında 15 gün depolama sonrası %7 , 45 gün sonunda ise %13.26 oranında azalma tespit edilmiştir. Oda

şartlarında fenolik maddede 15 gün sonra %9, 45 gün sonunda ise %17.7 oranında azalma belirlenmiştir (Tabur ve Ark.1987).

4.2.2.7. Bulanıklık

Narların nar suyuna işlenmesi ve pastörizasyondan sonra depolanmasında örneklerin bulanıklık değerleri Çizelge 4.29 de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Çeşitlerin Nar Suyuna İşlenmesi ve Pastörize Edilerek Depolanmasında Bulanıklık (Abs, 700 nm) Değerleri

İşlemler		Çeşitler					
		1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu		1,146A ¹ a ²	1,058Ab	0,965Ac	0,801Ae	0,858Ad	0,869Ad
Durultma+Filtre		0,009Ca	0,010Ca	0,006Da	0,008Ca	0,005Ba	0,002Ca
Isıl İşlem		0,092Ba	0,053Bb	0,094Ba	0,044Bbc	0,023Bc	0,100Ba
Tortu ayırma+Past.		0,086Ba	0,041Bb	0,031CDbc	0,041Bb	0,020Bbc	0,009Cc
Depolama (Ay)	3	0,080Ba	0,042Bb	0,030CDbc	0,046Bb	0,027Bbc	0,011Cc
	9	0,081Ba	0,041Bbc	0,036Cbc	0,050Bb	0,030Bbc	0,013Cc

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelgedeki değerlerinde ifade ettiği gibi, preslemeden hemen sonra bulanıklık değerleri 0,801- 1,146 değerleri arasında değişen örnekler, durultma ve filtrasyon işleminden sonra bulanıklığını önemli ölçüde kaybetmiş ve değerler 0,002- 0,10 arasında değişme göstermiştir. Isıtma işlemi bulanıklık değerlerini artırıcı etki göstermiş, tortu ayırma ile bu değerler nispeten küçülmüştür. Her iki durumda da örneklerin gözle teşhis edilebilir bir bulanıklığa sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Pastörizasyondan sonra 3 ay saklanan örneklerle 9 ay saklanan örneklerin bulanıklık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunamamıştır.

4.2.3. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolanması

Altı çeşit nardan elde edilen nar suları 3.2.2. de belirtilen şekilde konsantre edilmiş ve örnekler buzdolabı ve oda şartlarında 9 ay süre ile depolanmıştır (Şekil 3.2).

Nar suyu konsantresi üretimi ve depolanmasına ilişkin araştırma sonuçları her bir parametreye göre ayrı başlıklar altında verilmiştir. Sonuçlar grafiksel olarak Ek. 4'de gösterilmiştir.

4.2.3.1. Toplam Asitlik ve pH Değerleri

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve buzdolabı-oda şartlarında depolanmasında örneklerin toplam asitlik değerleri Çizelge 4.30'da, pH değerleri ise Çizelge 4.31 de verilmiştir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası toplam asit miktarları en düşük 2. çeşitte 0.46 g/100ml iken, en yüksek 3. çeşitte 2.65 g/100ml olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitlerin değerleri ise bu iki çeşidin belirtilen değerleri arasında yer almıştır.

Tortusu ayrılmış konsantrelerde toplam asit miktarları en düşük yine 2. çeşitte (1.85 g/100ml), en fazla ise 3. çeşitte (10.54 g/100ml) tespit edilmiş, diğer çeşitlerin toplam asit miktarları ise yine bu çeşitlerin değerleri arasında kalmıştır.

Buzdolabında ve oda sıcaklıklarında 9 ay süre ile depolama sonunda, toplam asit miktarı, en düşük 2. çeşitte (1.73–1.71 g/100ml), en fazla ise 3. çeşitte (9.52-9.42 g/100ml) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.30. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Toplam Asitlik (sitrik Asit, g/100ml) Değerleri

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			0,74 ^{Ce}	0,46 ^{Cf}	2,65 ^{Ia}	2,29 ^{Gc}	2,42 ^{Ilb}	1,78 ^{Gd}
Durultma+Filtre			0,76 ^{Cd}	0,40 ^{Ce}	2,56 ^{Ia}	2,20 ^{Gb}	2,16 ^{Ib}	1,68 ^{Gc}
Evaporasyon			3,20 ^{Ae}	1,88 ^{Af}	10,63 ^{Aa}	9,21 ^{Ab}	8,73 ^{Ac}	7,07 ^{Ad}
Tortu ayırma			3,17 ^{ABe}	1,85 ^{ABf}	10,54 ^{ABa}	9,10 ^{ABCb}	8,69 ^{ABc}	7,02 ^{ABd}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	3,14 ^{ABe}	1,80 ^{ABf}	10,42 ^{BCa}	9,17 ^{ABb}	8,69 ^{ABc}	7,01 ^{ABd}
		2	3,12 ^{ABe}	1,80 ^{ABf}	10,21 ^{DEa}	9,10 ^{ABCb}	8,67 ^{ABCc}	7,00 ^{ABd}
		3	3,11 ^{ABe}	1,79 ^{ABf}	10,15 ^{DEFa}	9,09 ^{ABCDb}	8,62 ^{ABCDc}	6,98 ^{ABCDd}
		4	3,11 ^{ABe}	1,75 ^{ABf}	10,10 ^{EFGa}	9,04 ^{ABCDb}	8,50 ^{BCDEc}	6,94 ^{ABCDd}
		5	3,11 ^{ABe}	1,74 ^{ABf}	10,07 ^{EFGa}	9,00 ^{BCDb}	8,47 ^{CDEFc}	6,92 ^{ABCDd}
		6	3,11 ^{ABe}	1,73 ^{Bf}	10,00 ^{FGa}	8,96 ^{CDb}	8,43 ^{DEFc}	6,91 ^{ABCDed}
		9	3,01 ^{ABe}	1,73 ^{Bf}	9,52 ^{Ila}	8,90 ^{CDb}	8,37 ^{EFGc}	6,85 ^{BCDEFd}
	Oda şartları (~25°C)	1	3,14 ^{ABe}	1,79 ^{ABf}	10,34 ^{CDa}	9,10 ^{ABCb}	8,59 ^{ABCDc}	6,97 ^{ABCDd}
		2	3,12 ^{ABe}	1,78 ^{ABf}	10,21 ^{DEa}	9,09 ^{ABCDb}	8,58 ^{ABCDc}	6,94 ^{ABCDd}
		3	3,11 ^{ABe}	1,75 ^{ABf}	10,09 ^{EFGa}	9,05 ^{ABCDb}	8,51 ^{BCDEc}	6,90 ^{ABCDed}
		4	3,09 ^{ABe}	1,74 ^{ABf}	10,05 ^{EFGa}	9,00 ^{BCDb}	8,47 ^{CDEFc}	6,86 ^{BCDEd}
		5	3,07 ^{ABe}	1,74 ^{ABf}	9,99 ^{FGa}	8,94 ^{CDb}	8,42 ^{DEFc}	6,78 ^{CDEFd}
		6	3,06 ^{Abe}	1,73 ^{Bf}	9,95 ^{Ga}	8,89 ^{DEb}	8,28 ^{FGc}	6,76 ^{DEFd}
		9	2,98 ^{Be}	1,71 ^{Bf}	9,42 ^{Ila}	8,60 ^{Fb}	8,17 ^{Gc}	6,65 ^{Fd}

¹ Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

² Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge de de görüldüğü gibi, presleme işlemi sonrası en yüksek asitlikler 3, 4 ve 5 nolu çeşitlerde tespit edilmiştir. Altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası toplam asit miktarı 0.40-2.56 g/100ml arasında değişim göstermekte iken evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, toplam asitlik miktarı tüm çeşitlerde (1.880-10.63 g/100ml) yaklaşık 4 katı artış göstermiş, pH değerlerinde ise ortalama 0.4'lük azalma olduğu belirlenmiştir. Durultma-

filtrasyon ve tortu ayırma işlemleri sonrasında toplam asitlikte, baştaki toplam asitlik miktarına göre yapılan sıralamayı bozmayacak şekilde azalma tespit edilmiştir. Depolama süresince de buzdolabında depolamaya göre, oda şartlarında toplam asitlikte belirgin olmamakla birlikte, daha fazla azalma gözlenmiştir. Buzdolabında 9 ay depolama sonunda konsantrelerin ortalama asitlikleri 6,40 g/100ml, oda sıcaklığında ise 6,26 g/100ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin pH Değerleri

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			3,41 ^{Ab}	3,76 ^{Ba}	2,88 ^{Ae}	2,85 ^{Ae}	2,94 ^{Ad}	3,12 ^{Ac}
Durultma+Filtre			3,43 ^{Ab}	3,79 ^{Aa}	2,89 ^{Ae}	2,87 ^{Ae}	2,96 ^{Ad}	3,13 ^{Ac}
Evaporasyon			3,13 ^{BCb}	3,34 ^{Ea}	2,39 ^{Ff}	2,50 ^{CDe}	2,69 ^{Bd}	2,76 ^{CDc}
Tortu ayırma			3,01 ^{GIIb}	3,30 ^{Fa}	2,39 ^{EFF}	2,44 ^{Ee}	2,59 ^{Ed}	2,70 ^{Ic}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	2,85 ^{IJb}	3,20 ^{IIHa}	2,20 ^{Je}	2,23 ^{He}	2,45 ^{Gd}	2,51 ^{He}
		2	2,84 ^{IJKb}	3,22 ^{GHa}	2,28 ^{HHe}	2,26 ^{GHe}	2,46 ^{Gd}	2,57 ^{Ge}
		3	2,87 ^{Ib}	3,23 ^{GHa}	2,25 ^{If}	2,27 ^{GHI}	2,43 ^{Gd}	2,56 ^{Ge}
		4	3,04 ^{FGb}	3,34 ^{Ea}	2,42 ^{DEFe}	2,30 ^{Gf}	2,58 ^{Ed}	2,71 ^{EFc}
		5	3,01 ^{GHB}	3,36 ^{Ea}	2,48 ^{BCE}	2,46 ^{DEe}	2,59 ^{Ed}	2,72 ^{EFc}
		6	3,08 ^{DEb}	3,37 ^{Ea}	2,48 ^{BCF}	2,52 ^{Ce}	2,66 ^{BCd}	2,79 ^{BCE}
		9	3,11 ^{BCDb}	3,42 ^{Da}	2,51 ^{Be}	2,52 ^{Ce}	2,63 ^{CDd}	2,75 ^{DFc}
	Oda şartları (~25°C)	1	2,80 ^{Kb}	3,13 ^{Ja}	2,27 ^{HIIf}	2,28 ^{Gf}	2,51 ^{Fd}	2,50 ^{He}
		2	2,82 ^{JKb}	3,18 ^{IIHa}	2,33 ^{Ge}	2,29 ^{Ge}	2,51 ^{Fd}	2,60 ^{Ge}
		3	2,86 ^{IJb}	3,23 ^{GHa}	2,31 ^{GHe}	2,35 ^{Fe}	2,52 ^{Fd}	2,59 ^{Ge}
		4	2,99 ^{IHb}	3,25 ^{Ga}	2,43 ^{DEe}	2,37 ^{Fe}	2,60 ^{Ded}	2,73 ^{DEFe}
		5	3,06 ^{EFb}	3,26 ^{FGa}	2,46 ^{CDe}	2,46 ^{Ee}	2,67 ^{BCd}	2,73 ^{DEFe}
		6	3,10 ^{CDEb}	3,37 ^{Ea}	2,51 ^{Bf}	2,52 ^{Ce}	2,66 ^{BCd}	2,80 ^{Be}
		9	3,14 ^{Bb}	3,47 ^{Ca}	2,56 ^{Be}	2,58 ^{Be}	2,68 ^{Bd}	2,80 ^{BCE}

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Nar suyu konsantresi elde etme işlemleri ve konsantrelerin depolanması sırasında, çeşitler arasında ve işlemler arasında toplam asitlik değerleri yönünden istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) fark tespit edilmiştir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası pH değeri en düşük 4. çeşitte 2.85 iken, en yüksek 2. Çeşit de 3.76 olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu iki çeşit arasında yer almıştır.

Tortusu ayrılan konsantrelerde en düşük pH değerlerinin 3. çeşitte (2.39), en yüksek ise 2. çeşitte (3.30) olduğu belirlenmiş, diğer çeşitlerin pH değerleri ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Buzdolabında ve oda şartlarında 9 ay süre ile depolama sonunda, pH değeri en düşük 3. çeşitte (2.51–2.56), en yüksek ise 2. çeşitte (3.42–3.47) tespit edilmiştir.

Toplam asitlikteki azalmaya paralel olarak, tüm çeşitlerin pH değerinde de üretim aşamaları ve depolama esnasında artışlar gözlenmiştir (Çizelge 4.31).

Nar çeşitlerine göre belirgin fark gösteren asitlik ve pH değerleri, nar suyu konsantresi üretim aşamaları, buzdolabı ve oda şartlarındaki depolamada da çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli fark ($p<0,01$) göstermiştir.

4.2.3.2. Çözünür Kuru Madde ve İndirgen Şeker

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrelerin buzdolabı ve oda sıcaklıklarında depolanmasında örneklerin çözünür kuru madde oranları Çizelge 4.32 de, indirgen şeker oranları ise Çizelge 4.33 de verilmiştir.

Farklı çeşitlere ait narların nar suyuna işlenmesinde, presleme sonrası çözünür kuru madde oranları en düşük 4. çeşitte %14,0 iken, en yüksek 5. çeşitte %15,1 olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu iki çeşit arasında yer almıştır.

Evaporasyon sonrası yapıdaki suyun uzaklaştırılması ile çözünür kuru madde oranı % 65,40–73,25 arasında değişmiştir. Tortu ayırma işleminden sonra çözünür kuru madde oranı en düşük 2. çeşitte (%65,0), en yüksek ise 1. çeşitte (%72,3) elde edilmiştir. Diğer çeşitlerin çözünür kuru madde oranları ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Çizelge 4.32. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin ÇKM (%) Değerleri

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			14,40 ^{Eb}	14,55 ^{Kb}	14,70 ^{Jb}	14,00 ^{Hc}	15,10 ^{Ga}	14,45 ^{Gb}
Durultma+Filtre			14,25 ^{Eb}	14,85 ^{Ka}	14,90 ^{Ja}	14,15 ^{Hb}	15,15 ^{Ga}	14,00 ^{Gb}
Evaporasyon			72,70 ^{BCb}	65,40 ^{FGHf}	71,45 ^{Ac}	69,05 ^{ABe}	73,25 ^{Aa}	70,70 ^{Ad}
Tortu ayırma			72,30 ^{CDa}	65,0 ^{Jc}	70,25 ^{CDc}	68,20 ^{EFd}	72,10 ^{DEFb}	67,95 ^{Fd}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	73,10 ^{ABa}	65,75 ^{FGd}	70,25 ^{CDb}	69,10 ^{Ac}	72,60 ^{BCa}	68,65 ^{Bc}
		2	73,10 ^{ABa}	65,70 ^{FGHe}	69,90 ^{Db}	68,65 ^{BCDEc}	72,55 ^{BCDa}	68,45 ^{BCDEc}
		3	72,90 ^{ABa}	65,35 ^{GHId}	69,45 ^{Eb}	68,65 ^{BCDEc}	72,50 ^{BCDa}	68,55 ^{BCc}
		4	72,70 ^{BCa}	65,30 ^{GHId}	67,85 ^{FGc}	68,40 ^{DEFb}	72,5 ^{BCDEa}	68,3 ^{BCDEFb}
		5	72,30 ^{CDa}	65,25 ^{HIJd}	67,35 ^{Ic}	68,35 ^{DEFb}	72,2 ^{CDEFa}	68,1 ^{CDEFb}
		6	72,25 ^{CDa}	65,25 ^{HIJd}	66,80 ^{Ic}	68,10 ^{Fb}	71,95 ^{Fa}	68,05 ^{DEFb}
		9	72,23 ^{Da}	65,20 ^{IJf}	66,65 ^{Ie}	67,55 ^{Gd}	71,90 ^{Fb}	68,05 ^{DEFc}
	Oda şartları (~25°C)	1	73,30 ^{Aa}	69,90 ^{Ac}	70,80 ^{Ib}	68,95 ^{ABCD}	72,90 ^{ABa}	68,60 ^{Ib}
		2	73,15 ^{ABa}	69,70 ^{ABc}	70,60 ^{BCc}	68,80 ^{ABCDd}	72,75 ^{Ib}	68,55 ^{BCd}
		3	72,90 ^{ABa}	69,40 ^{BCb}	69,45 ^{Eb}	68,65 ^{BCDEc}	72,60 ^{BCa}	68,50 ^{BCDc}
		4	72,85 ^{Ba}	69,25 ^{CDb}	69,10 ^{Eb}	68,75 ^{ABCDc}	72,50 ^{BCDa}	68,35 ^{BCDEFc}
		5	72,85 ^{Ba}	68,90 ^{DEc}	68,10 ^{Fe}	68,55 ^{CDEFd}	72,45 ^{BCDEb}	68,25 ^{BCDEFc}
		6	72,70 ^{BCa}	68,50 ^{Ec}	67,60 ^{GHe}	68,40 ^{DEFc}	72,3 ^{CDEFb}	68,00 ^{EFd}
		9	72,05 ^{Da}	65,85 ^{Fe}	66,45 ^{Id}	68,35 ^{DEFb}	72,00 ^{EFa}	67,95 ^{Efc}

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buzdolabında 9 aylık depolama sonunda, çözünür kuru madde oranı, en düşük 2. çeşitte (%65.20), en yüksek ise 1. çeşitte (%72.23) tespit edilmiştir. Oda şartlarında 9 ay süre ile depolama sonunda ise, çözünür kuru madde oranı, en düşük yine 2. çeşitte (%65.85), en yüksek ise yine 1. çeşitte (%72.05) tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantresi elde edilmesi ve depolamasında, çeşitlerin ve işlemlerin ÇKM oranı üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Bodur ve Yurdagel (1986) tarafından, nar suyu konsantresinin %35-38 kuru maddede, dondurarak ve buzdolabında potasyum sorbat ile koruma çalışmaları yapılmış, %0.4 potasyum sorbat eklenen konsantrenin depolama öncesi %35.75 olan kuru madde miktarının buzdolabında 2 ay sonra %35.88'e, 4 ay sonra %37.75'e, 6 ay sonra ise %38.44'e yükseldiği belirtilmiştir.

Çizelge 4.33. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin İndirgen Şeker Miktarları (%)

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			13,10 ^{Ha}	13,30 ^{Ia}	11,72 ^{Hc}	11,36 ^{Hd}	12,10 ^{Gb}	12,10 ^{Ib}
Durultma+Filtre			13,33 ^{Hb}	13,66 ^{Ia}	12,10 ^{Hd}	11,43 ^{He}	12,72 ^{Gc}	12,22 ^{Id}
Evaporasyon			60,85 ^{Aa}	57,15 ^{Ab}	51,02 ^{Ae}	51,15 ^{Ae}	53,75 ^{Bd}	54,75 ^{Ac}
Tortu ayırma			60,31 ^{ABa}	55,86 ^{ABCb}	49,84 ^{ABd}	50,12 ^{ABCd}	53,41 ^{BCc}	53,73 ^{ABCc}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	60,26 ^{ABCa}	55,66 ^{BCDb}	49,74 ^{ABc}	50,20 ^{ABCc}	55,64 ^{Ab}	54,75 ^{Ab}
		2	60,34 ^{ABa}	55,37 ^{BCDb}	49,18 ^{BCDc}	49,82 ^{ABCc}	54,06 ^{Ib}	54,20 ^{ABb}
		3	60,06 ^{ABCDa}	55,04 ^{BCDEb}	49,01 ^{BCDc}	49,28 ^{BCDc}	54,02 ^{Ib}	54,10 ^{ABb}
		4	59,5 ^{ABCDEa}	54,63 ^{CDEb}	49,34 ^{BCd}	48,70 ^{CDEd}	53,06 ^{BCDc}	53,4 ^{ABCDbc}
		5	59,6 ^{ABCDEa}	54,72 ^{CDEb}	48,0 ^{CDEFd}	48,13 ^{DEFd}	53,37 ^{BCc}	52,08 ^{DEFc}
		6	59,5 ^{ABCDEa}	54,12 ^{DEb}	48,0 ^{CDEFd}	47,98 ^{DEFd}	53,60 ^{Bb}	50,87 ^{FGHc}
		9	58,52 ^{DEFa}	54,14 ^{DEb}	47,85 ^{CDEFd}	47,75 ^{DEFGd}	52,85 ^{BCDb}	50,75 ^{GHc}
	Oda şartları (~25°C)	1	59,4 ^{ABCDEa}	56,27 ^{ABb}	49,40 ^{BCd}	50,96 ^{Ad}	54,20 ^{Bc}	54,01 ^{ABc}
		2	58,9 ^{BCDEFa}	55,11 ^{BCDb}	48,83 ^{BCDd}	50,55 ^{ABd}	54,08 ^{Ib}	53,06 ^{BCDc}
		3	58,75 ^{CDEFa}	53,52 ^{EFb}	48,61 ^{BCDEd}	49,13 ^{BCDEd}	54,17 ^{Ib}	52,38 ^{CDEFc}
		4	58,44 ^{Efa}	52,02 ^{FGb}	47,71 ^{DEFc}	47,91 ^{DEFc}	51,96 ^{CDEb}	52,81 ^{BCDEb}
		5	58,29 ^{Efa}	51,76 ^{Gb}	46,63 ^{FGc}	47,69 ^{EFGe}	51,53 ^{DEb}	51,46 ^{EFGb}
		6	57,59 ^{FGa}	47,75 ^{Hc}	47,14 ^{EFGe}	46,99 ^{FGc}	50,91 ^{EFb}	50,70 ^{GHb}
		9	56,38 ^{Ga}	46,69 ^{Hc}	46,04 ^{Gc}	46,23 ^{Gc}	49,48 ^{Fb}	49,31 ^{Ib}

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası indirgen şeker oranı en düşük 4. çeşitte %11.36 iken, en yüksek 2. çeşitte %13.30 olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu iki çeşit arasında yer almıştır.

Elde edilen konsantrelerin depolama başlangıcında indirgen şeker oranları en düşük 3. çeşitte (%49,84), en yüksek ise 1. çeşitte (%60,31) gözlenmiş, diğer çeşitlerin şeker değerleri ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Buzdolabında 9 aylık depolama sonunda, indirgen şeker oranı, en düşük ekşi çeşitler olan 3.ve 4. çeşitte (%47,85 ve %47,75), en yüksek 1. çeşitte (%58,52) tespit edilmiştir. Oda şartlarında 9 aylık depolama sonunda ise, indirgen şeker oranı, en düşük yine 3.ve 4. çeşitte (%46,04 ve %46,23), en yüksek ise 1. çeşitte (%56,38) belirlenmiştir.

Çözünür kuru madde oranındaki azalmaya paralel olarak, tüm çeşitlerin şeker miktarında da üretim aşamaları ve depolama esnasında düşüşler belirlenmiştir.

Nar suyu konsantresi üretiminde, evaporasyon ile birlikte şeker oranında beklenen artış gözlenmiş, fakat tortu ayırma işlemi sonrasında ve konsantrelerin buzdolabında saklanması sırasında şeker miktarında, oluşan tortudan dolayı, azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.33). Özellikle oda şartlarında depolamada, buzdolabında depolamaya göre, şekerlerde daha fazla kayıplar ve daha fazla tortu oluşumu belirlenmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamalarında ÇKM ve indirgen şeker oranları arasında pozitif yönde korelasyon olduğu ($r=1,0000$) belirlenmiştir. Depolanan konsantrelerde ise ÇKM ve indirgen şeker oranları arasında yine pozitif yönde korelasyon bulunduğu, bunların buzdolabı ve oda sıcaklığında sırası ile $r=0,9936$ ve $r=0,9790$ olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan işlemler ve depolama aşamalarında, örneklerin çözünür kuru madde ve indirgen şeker oranları yönünden, çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli fark ($p<0,01$) bulunmuştur.

4.2.3.3. Antosiyanin

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrenin buzdolabı ve oda sıcaklıklarında depolanmasında örneklerin antosiyanin miktarları Çizelge 4.34 de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Antosiyanin (mg/l) miktarları

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			22,18 ^{Ad}	24,89 ^{Ad}	92,50 ^{Aa}	82,72 ^{Ab}	76,71 ^{Ac}	7,15 ^{Ac}
Durultma+Filtre			19,18 ^{Bd}	24,44 ^{ABc}	71,44 ^{Ba}	54,52 ^{Bb}	56,40 ^{Cb}	5,64 ^{ABe}
Evaporasyon			19,08 ^{Bd}	21,68 ^{BCd}	57,15 ^{Cb}	39,86 ^{Cc}	65,05 ^{Ba}	3,01 ^{BCe}
Tortu ayırma			18,42 ^{Bd}	20,30 ^{CDd}	50,39 ^{Db}	37,60 ^{Cc}	54,52 ^{Ca}	3,01 ^{BCe}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	17,67 ^{Bd}	19,68 ^{CDd}	40,23 ^{Eb}	31,58 ^{Dc}	43,99 ^{Da}	3,01 ^{BCe}
		2	17,30 ^{Bc}	19,68 ^{CDc}	39,10 ^{Ea}	28,58 ^{Db}	37,98 ^{Ea}	2,63 ^{BCd}
		3	17,68 ^{Bbc}	20,43 ^{Cb}	15,42 ^{Hcd}	13,16 ^{Fd}	34,97 ^{Ea}	2,26 ^{BCe}
		4	12,40 ^{Cc}	16,92 ^{Db}	14,29 ^{Hbc}	7,14 ^{Gd}	24,06 ^{Fa}	1,88 ^{Ce}
		5	11,53 ^{Cb}	13,16 ^{Eab}	9,40 ^{Ib}	3,01 ^{Hc}	16,17 ^{Ga}	— ^{Cc}
		6	5,01 ^{DEb}	11,66 ^{EFa}	3,01 ^{Jbc}	1,13 ^{Ilbc}	15,04 ^{Ga}	— ^{Cc}
		9	— ^{Fb}	1,88 ^{Gb}	— ^{Jb}	— ^{Hb}	8,27 ^{Ila}	— ^{Cb}
	Oda şartları (~25°C)	1	12,03 ^{Cc}	10,16 ^{EFc}	28,20 ^{Fa}	22,94 ^{Eb}	26,70 ^{Fa}	0,79 ^{Cd}
		2	7,90 ^{Dc}	8,65 ^{Fc}	19,55 ^{Ga}	14,66 ^{Fb}	15,79 ^{Gb}	0,75 ^{Cd}
		3	3,01 ^{EFab}	2,63 ^{Gabc}	1,13 ^{Jabc}	1,13 ^{Ila}	3,38 ^{Ia}	0,38 ^{Cc}
		4	0,75 ^{Fa}	0,75 ^{Ga}	2,26 ^{Ja}	0,75 ^{Ilbc}	1,13 ^{Ia}	— ^{Ca}
		5	— ^{Fa}	— ^{Ga}	— ^{Ja}	— ^{Ila}	— ^{Ia}	— ^{Ca}
		6	— ^{Fa}	— ^{Ga}	— ^{Ja}	— ^{Ila}	— ^{Ia}	— ^{Ca}
		9	— ^{Fa}	— ^{Ga}	— ^{Ja}	— ^{Ila}	— ^{Ia}	— ^{Ca}

¹ Çizelgede aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

² Çizelgede aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

— belirtilen depolama süresinde antosiyanin miktarı belirlenememiştir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası antosiyanin miktarları en düşük 6. Çeşitte 7,15 mg/l iken, en yüksek 3. çeşitte 92,50 mg/l olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu çeşitler arasında yer almıştır.

Tortusu ayrılmış konsantrelerde antosiyanin miktarları en düşük yine 6. çeşitte (3,01 mg/l), en yüksek ise 5. çeşitte (54,52 mg/l) belirlenmiş, diğer çeşitlerin antosiyanin miktarları ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Buzdolabında 9 aylık depolama sonunda, antosiyanin miktarı, 1., 3., 4. ve 6. Çeşitler de tespit edilemezken, 5. çeşitte 8,27 mg/l ve 2. çeşitte 1,88 mg/l olarak belirlenmiştir. Oda şartlarında 9 aylık depolama sonunda ise, çeşitlerin hiç birinde antosiyanin tespit edilememiştir.

Çizelge 4.34'den de görüleceği gibi; presleme sonrası ekşi çeşitler olan 3, 4 ve 5 nolu çeşitlerde antosiyanin miktarının diğer üç çeşide göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası antosiyanin miktarı 5,64-71,44 mg/l arasında değişim göstermekte iken, üretim basamaklarından evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, antosiyanin miktarında (3,01-57,15mg/l) ısıt işlemlerden dolayı, 5. çeşit dışında, diğer çeşitlerde azalma tespit edilmiştir. Bu nedenle, 5. çeşidin (Suruç) antosiyanin miktarı yönünden koyulaştırma işlemine diğerlerine göre daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca; oda sıcaklığında depolamada, buzdolabına göre antosiyaninde kayıpların daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34). Oda şartlarında depolamada 4. aydan sonra örneklerde antosiyanin tespit edilememiştir.

Nar suyu konsantresi elde etme işlemleri ve depolama sırasında, çeşitlerin ve işlemlerin antosiyanin içeriği üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Antosiyaninlerdeki parçalanmaya paralel olarak Cemeroğlu ve Artık (1990)'ın da belirttiği gibi HMF miktarında (Çizelge 4.36), esmerleşmeden dolayı renk yoğunluğunda (Çizelge 4.35) ve çok belirgin olmamakla birlikte pH değerinde (Çizelge 4.31) artış tespit edilmiştir.

Bodur ve Yurdagel (1986) tarafından, nar suyu konsantresinin %35-38 kuru madde de, dondurarak ve buzdolabında potasyum sorbat ile koruma çalışmaları

yapılmış, %0,4 potasyum sorbat eklenen konsantrenin depolama öncesi antosiyanin miktarının buzdolabında 2 ay depolamadan sonra %18 oranında, 6 ay depolamadan sonra ise %18,7 oranında azaldığı belirtilmiştir.

Antosiyaninler ortam koşullarına bağlı olarak ısıtılma işleminden az veya çok etkilenirler. Isıl etki; özellikle pH derecesi, oksijen varlığı ve şeker konsantrasyonuna bağlı olarak değişim göstermektedir. Şekerler yanında şekerlerin parçalanma ürünleri arasında antosiyaninler üzerine en etkili maddeler furfural ve 5-HMF dir. Antosiyanin içeren gıda maddelerinde renk bozulmasına sadece antosiyaninin ısıtılma parçalanması değil, renk esmerleşmeleri de neden olmaktadır. Maillard tepkimesi sonucu oluşan bu esmerleşme reaksiyonlarına antosiyaninler kopolimer ögesi olarak katılmaktadır (Cemeroğlu ve Artık; 1990).

4.2.3.4. Renk Yoğunluğu

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrelerin buzdolabı ve oda şartlarında depolanmasında örneklerin renk yoğunluğu değerleri Çizelge 4.35 de verilmiştir.

Çeşitler arasında, presleme sonrası renk yoğunluğu miktarları en düşük 6. çeşitte 2,05 iken, en yüksek 3. çeşitte 4,10 olarak tespit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu çeşitler arasında yer almıştır.

Evaporasyondan sonra tortusu ayrılmış konsantrelerde renk yoğunluğu değerleri en düşük yine 6. çeşitte (3,82), en yüksek ise 3. çeşitte (11,34) belirlenmiş, diğer çeşitlerin renk yoğunluğu değerleri ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Buzdolabında 9 aylık depolama sonunda renk yoğunluğu en düşük 6. çeşitte (7,342), en yüksek ise 3. çeşitte (14,61) tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

Evaporasyondan önce ve depolamanın başlangıcında en düşük renk yoğunluğuna sahip olan 6. çeşide ait konsantre örneği oda koşullarında 9 ay süre ile saklama sonunda en yüksek renk yoğunluğuna (19,39) sahip bulunmuştur. Bu değişimin esmerleşme reaksiyonları ile ilişkili olduğu görülmüştür. En düşük renk yoğunluğuna (12,03) 1.çeşide ait konsantre sahip bulunmuştur.

Çizelgede de görüleceği gibi; altı çeşit nardan elde edilen nar sularında evaporasyon öncesi renk yoğunluğu 0,24-3,14 arasında değişim göstermekte iken evaporasyon işlemi sonunda 3,66-9,71 arasında değerler alarak tüm çeşitlerde önemli artışlar belirlenmiştir.

Çizelge 4.35. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Renk Yoğunluğu (Abs) Değerleri

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			3,67 ^{Id}	3,03 ^{He}	4,10 ^{Ib}	3,94 ^{He}	5,27 ^{Ja}	2,05 ^{If}
Durultma+Filtre			0,76 ^{Kd}	0,86 ^{Id}	3,14 ^{Ka}	2,41 ^{Ib}	1,80 ^{Kc}	0,24 ^{Ke}
Evaporasyon			5,21 ^{Id}	5,56 ^{Gc}	9,71 ^{Ia}	9,62 ^{Ga}	6,53 ^{Ib}	3,66 ^{Ic}
Tortu ayırma			5,31 ^{Ie}	5,83 ^{Gd}	11,34 ^{Ha}	9,87 ^{Gb}	6,86 ^{Ic}	3,82 ^{If}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	6,50 ^{He}	8,05 ^{Fb}	12,57 ^{Ga}	12,50 ^{Fa}	8,74 ^{GHb}	5,43 ^{Id}
		2	6,72 ^{GHc}	8,19 ^{Fb}	12,81 ^{FGa}	13,47 ^{CDEa}	8,41 ^{Hb}	6,11 ^{GHc}
		3	7,98 ^{Fb}	8,69 ^{Fb}	12,69 ^{Ga}	12,82 ^{EFa}	8,72 ^{Hb}	5,85 ^{He}
		4	8,75 ^{DEbc}	8,25 ^{Fc}	14,01 ^{CDEa}	13,63 ^{CDa}	9,42 ^{FGb}	6,01 ^{GHd}
		5	8,47 ^{EFc}	8,32 ^{Fc}	13,86 ^{DEa}	13,38 ^{DEa}	9,82 ^{EFb}	6,10 ^{GHc}
		6	8,72 ^{DEc}	9,45 ^{Ebc}	13,80 ^{DEa}	13,59 ^{CDa}	9,64 ^{EFb}	6,09 ^{GHd}
		9	9,24 ^{CDc}	10,88 ^{Db}	14,61 ^{BCa}	14,00 ^{BCDa}	10,83 ^{Db}	7,34 ^{EFd}
	Oda şartları (~25°C)	1	7,27 ^{Gd}	8,59 ^{Fc}	13,50 ^{EFa}	13,46 ^{CDEa}	9,53 ^{EFb}	6,67 ^{FGd}
		2	8,73 ^{DEd}	10,53 ^{Db}	13,53 ^{Ea}	13,82 ^{BCDa}	9,77 ^{EFc}	7,63 ^{Ee}
		3	9,01 ^{CDEc}	10,42 ^{Db}	13,46 ^{EFa}	13,88 ^{BCDa}	10,17 ^{Eb}	7,74 ^{Ed}
		4	9,58 ^{BCc}	13,10 ^{Bb}	14,39 ^{BCDa}	14,01 ^{BCDa}	9,59 ^{EFc}	8,65 ^{Dd}
		5	10,07 ^{Bc}	12,43 ^{Cb}	14,38 ^{BCDa}	14,10 ^{Ca}	12,11 ^{Cb}	10,31 ^{Cc}
		6	10,05 ^{Bc}	13,32 ^{Bb}	14,82 ^{Ba}	14,32 ^{Ba}	13,39 ^{Bb}	13,04 ^{Bb}
		9	12,03 ^{Ad}	16,98 ^{Ac}	17,11 ^{Abc}	16,78 ^{Ac}	17,72 ^{Ab}	19,39 ^{Aa}

¹ Çizelgede aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

² Çizelgede aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çeşit, üretim aşamaları ve saklamanın renk yoğunluğu üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Presleme sonrası tespit edilen renk yoğunluğu değerleri durultma-filtrasyon sonrasında düşüş gösterirken, tortu ayırma amaçlı $5\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de bekleme süresince ve konsantrelerin daha sonraki depolanmasında esmerleşme sebebiyle artış göstermiştir. Özellikle, buzdolabında depolamaya göre oda şartlarında renk yoğunluğunda ürünlerdeki esmerleşmeler sonucu önemli artışlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Depolanan nar suyu konsantrelerinin renk yoğunluğu ve antosiyanin miktarları arasında negatif yönde bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayısının $5\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de 9 ay saklama için $r = -0,9470$, oda sıcaklığında 4 ay saklama için $r = -0,8846$ olduğu tespit edilmiştir.

Bodur ve Yurdagel (1986), nar suyu konsantresini %35-38 kuru madde de, dondurarak ve buzdolabında potasyum sorbat ile koruma çalışmaları yapmış, %0.4 potasyum sorbat eklenen konsantrenin depolama öncesi renk yoğunluğuna göre buzdolabında 2 ay sonra %12,3 , 4 ay sonra %14,3 ve 6 ay sonra ise %34,8 oranında renk yoğunluğunda azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Esmerleşme reaksiyonları özellikle ortamda fazla miktarda oksijen bulunması ile gerçekleşebilir. Meyve sularında ortamda oksijen (hava) bulunmaması halinde de oldukça yavaş olmakla birlikte bu reaksiyonlar esmerleşmelere neden olabilir. Ancak ürünün, işleme ve depolamasında uzun süre yüksek sıcaklıkta tutulması ile bu durum ortaya çıkar. Konsantrelerin kuru maddesinin yüksek olması bu tip esmerleşmeleri artırır. Bu reaksiyonların önlenmesi için özellikle işleme ve depolamada kontrollü sıcaklık ve sınırlı süre, күкүрtdиоксит kullanımı ve havanın uzaklaştırılması gerekir (Artık ve Velioğlu; 1992).

4.2.3.5. Hidroksimetilfurfural (HMF)

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrelerin buzdolabı ve oda sıcaklıklarında depolanmasında örneklerin HMF miktarları Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Taze nar sularında presleme sonrası HMF bulunmazken, özellikle konsantrasyon ve sonrasında devam eden depolama süresince, nar suyu konsantrelerinin HMF miktarında önemli ölçüde artışlar belirlenmiştir.

Evaporasyon sonrası tortusu ayrılmış konsantrelerde HMF miktarları en az 2. çeşitte 14,93 mg/kg, en çok ise 3. çeşitte 19,62 mg/kg olarak bulunmuş, diğer çeşitlerin HMF miktarları ise yine bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Çizelge 4.36. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin HMF (mg/kg) Miktarları

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ha}	0,0 ^{Ka}
Durultma+Filtre			0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ia}	0,0 ^{Ha}	0,0 ^{Ka}
Evaporasyon			16,1 ^{GHc}	14,3 ^{HId}	19,1 ^{Ia}	16,4 ^{Ib}	14,4 ^{Gd}	16,2 ^{Jc}
Tortu ayırma			16,2 ^{Hc}	14,9 ^{Id}	19,6 ^{HIa}	17,1 ^{HIb}	15,1 ^{Gd}	16,7 ^{Jbc}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	16,9 ^{FGHc}	14,9 ^{HId}	20,0 ^{GHIa}	17,2 ^{HIc}	15,3 ^{Gd}	17,9 ^{Ib}
		2	17,1 ^{FGc}	15,3 ^{Hle}	20,1 ^{GHa}	17,4 ^{HIc}	16,4 ^{Fd}	18,5 ^{IIIb}
		3	17,4 ^{EFc}	15,9 ^{GHe}	20,3 ^{FGHa}	18,0 ^{GHB}	17,4 ^{EFd}	19,5 ^{GHIa}
		4	17,7 ^{EFc}	16,9 ^{FGd}	20,8 ^{FGa}	19,0 ^{Gb}	17,5 ^{Ec}	20,1 ^{EFGa}
		5	17,9 ^{EFc}	17,1 ^{EFc}	21,9 ^{DEa}	20,8 ^{EFb}	17,7 ^{Ec}	20,1 ^{EFGb}
		6	19,0 ^{Dc}	18,0 ^{DEcd}	22,4 ^{Da}	20,9 ^{EFb}	17,9 ^{Ed}	20,3 ^{DEFGb}
		9	21,0 ^{BCbc}	20,3 ^{BCcd}	24,2 ^{Ca}	21,7 ^{Eb}	19,3 ^{CDd}	21,1 ^{DEbc}
	Oda şartları (~25°C)	1	17,1 ^{FGd}	15,1 ^{IIIe}	21,3 ^{EFa}	18,7 ^{Gc}	17,9 ^{Ecd}	19,8 ^{FGb}
		2	17,9 ^{EFd}	16,4 ^{FGie}	24,5 ^{Ca}	23,0 ^{Db}	18,4 ^{DEd}	20,8 ^{DEFe}
		3	18,2 ^{DEe}	18,5 ^{De}	24,6 ^{Ca}	23,5 ^{Db}	19,6 ^{Cd}	21,3 ^{Dc}
		4	19,1 ^{Dc}	19,0 ^{Dc}	25,8 ^{Ba}	23,5 ^{Db}	19,5 ^{Cc}	23,5 ^{Cb}
		5	20,3 ^{Ccd}	20,1 ^{Cd}	26,0 ^{Ba}	25,8 ^{Ca}	21,3 ^{Bc}	24,0 ^{BCb}
		6	21,9 ^{Bd}	21,1 ^{Bd}	26,2 ^{Bb}	27,7 ^{Ba}	22,1 ^{Bd}	24,5 ^{Bc}
		9	27,4 ^{Ade}	26,6 ^{Ae}	29,8 ^{Ab}	31,6 ^{Aa}	28,0 ^{Acd}	28,7 ^{Ac}

¹Çizelgede, aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede, aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Konsantrelerin buzdolabında 9 aylık depolanmaları sonunda, HMF miktarı en az 5. çeşitte (19,30 mg/kg), en çok ise 3. çeşitte (24,15 mg/kg) tespit edilmiştir. Oda şartlarında 9 ay süre ile yapılan depolama sonunda ise, HMF miktarları en az 2. çeşitte 26,57 mg/kg, en çok ise 4. çeşitte 31,59 mg/kg olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi, durultma ve filtrasyondan sonra uygulanan evaporasyon işlemi ile nar suyu konsantrelerinde HMF miktarı belirgin bir artış göstermiştir. Bu artış ısıtma işleminin meyve suyu üzerine yaptığı olumsuz etkinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Genel olarak nar suyu konsantresinin depolanmasında süre ve sıcaklığa bağımlı olarak HMF miktarında önemli artışlar belirlenmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, buzdolabında depolamaya göre, oda şartlarındaki depolamada HMF miktarında artış daha yüksek bulunmuştur. Tüm örnekler arasında, en yüksek HMF değeri oda şartlarında 9 ay depolama sonunda 4. çeşitte 31,59 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Türk Standardları Enstitüsünce henüz nar suyu ve konsantresi için standartlar belirlenmemiştir. Nar suyu özelliklerine en yakın özellikte olan vişne suyu ve konsantresi için hazırlanan TSE standartlarında, vişne suyunda en fazla 10 mg/l, vişne suyu konsantresinde ise en fazla 50 mg/kg HMF bulunabileceği belirtilmiştir (TSE 3631 ve TSE 3684).

Nar suyu konsantresinin depolanmasında, HMF ve indirgen şeker miktarları arasında negatif yönde bir korelasyon belirlenmiştir, bu ilişki buzdolabında ve oda sıcaklıklarında sırası ile $r = -0,9720$ ve $r = -0,9629$ olarak tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamalarında, HMF ve renk yoğunluğu değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r = 0,9436$) belirlenmiştir. Depolanan konsantrelerde de pozitif korelasyon gözlenmiş, HMF ve renk yoğunluğu arasında buzdolabında ve oda sıcaklıklarında korelasyon sayıları sırası ile $r = 0,9868$ ve $r = 0,9917$ olarak tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantrelerinin depolanmasında, HMF ve antosiyanin miktarları arasında korelasyon katsayıları 9 ay buzdolabında depolamada $r = -0,9709$ ve 4 ay oda sıcaklıklarında depolamada ise $r = -0,9553$ olarak bulunmuştur.

Artık ve Velioğlu (1992), çözünür kuru maddenin artışı ile furfural miktarı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

İstatistiksel değerlendirmeler, bütün çeşitlerde presleme ve durultma-filtrasyon işlemlerinin HMF miktarı üzerindeki etkilerinin önemli ($p<0,01$) olmadığını gösterirken, evaporasyon işleminin etkisinin önemli ($p<0,01$) olduğunu göstermiştir.

Çeşitlerin, işlemlerin ve depolamanın konsantrelerin HMF miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

4.2.3.6. Toplam Fenolik Madde (TFM)

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrenin buzdolabı ve oda sıcaklıklarında depolanmasında örneklerin TFM miktarları Çizelge 4.37 de verilmiştir.

Çeşitler arasında presleme sonrası TFM miktarlarının 6. Çeşitte (1485 mg/l) en düşük, 4. Çeşitte ise (1909 mg/l) en yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğerleri ise bu çeşitler arasında yer almıştır. Evaporasyondan sonra tortusu alınan konsantrelerde de benzer sıralama gözlenmiştir.

Presleme sonunda en yüksek TFM miktarına sahip olan 4. çeşide ait nar suyunun konsantresi buzdolabında ve oda sıcaklığında 9 ay saklama sonunda en düşük TFM değerine sahip bulunmuştur. Bu koşullarda en yüksek TFM değerinin 3. çeşitin konsantresine ait olduğu belirlenmiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi; altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası TFM miktarı 557-1532 mg/L arasında değişim göstermekte iken, evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, TFM de 1398-1845 mg/L olarak yaklaşık %45 artış gözlenmiştir. Bununla birlikte, konsantrelerde tortu ayırma sonrası TFM miktarı azalarak 1133-1306 arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.37 de de görüldüğü gibi, depolamanın TFM miktarı üzerindeki azaltıcı etkisi oda sıcaklığında daha belirgin olmuştur.

Çizelge 4.37. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin TFM (mg/l) Miktarları

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			1490 ^{Ac}	1505 ^{Bc}	1664 ^{Ab}	1909 ^{Aa}	1633 ^{Ab}	1485 ^{Ac}
Durultma+Filtre			1136 ^{BCDb}	999 ^{FGHc}	1466 ^{Ba}	1532 ^{Ba}	1195 ^{Bb}	557 ^{Dd}
Evaporasyon			1600 ^{Ad}	1672 ^{Acd}	1770 ^{Aab}	1845 ^{Aa}	1716 ^{Abc}	1398 ^{Ac}
Tortu ayırma			1228 ^{Ba}	1248 ^{Ca}	1287 ^{Ca}	1306 ^{Ca}	1299 ^{Ba}	1133 ^{Bb}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı 5±1°C	1	1192 ^{BCab}	1160 ^{CDEab}	1271 ^{Ca}	1281 ^{Ca}	1262 ^{Bab}	1053 ^{BCb}
		2	1194 ^{BCab}	1165 ^{CDEab}	1267 ^{Ca}	1289 ^{Ca}	1211 ^{Ba}	1052 ^{BCb}
		3	1193 ^{BCab}	1172 ^{CDab}	1235 ^{CDa}	1210 ^{CDa}	1198 ^{Bab}	1062 ^{Bb}
		4	1192 ^{BCab}	1169 ^{CDab}	1236 ^{CDab}	1250 ^{Ca}	1216 ^{Bab}	1099 ^{Bb}
		5	1128 ^{BCDab}	1145 ^{CDEab}	1240 ^{CDa}	1196 ^{CDab}	1243 ^{Ba}	1077 ^{Bb}
		6	1153 ^{BCa}	1139 ^{CDEa}	1247 ^{CDa}	1204 ^{CDa}	1163 ^{BCa}	1117 ^{Ba}
		9	1066 ^{CDab}	1027 ^{EFGab}	1122 ^{DEFa}	931 ^{Eb}	1036 ^{CDab}	1066 ^{Bab}
	Oda şartları (~25°C)	1	1155 ^{BCbc}	1183 ^{CDabc}	1290 ^{Ca}	1269 ^{Cab}	1230 ^{Bab}	1083 ^{Bc}
		2	1125 ^{BCDbc}	1154 ^{CDEabc}	1238 ^{CDab}	1273 ^{Ca}	1236 ^{Bab}	1068 ^{Bc}
		3	1153 ^{BCab}	1122 ^{CDEFbc}	1264 ^{Ca}	1224 ^{CDab}	1204 ^{Bab}	1003 ^{BCc}
		4	1165 ^{BCa}	1144 ^{CDEa}	1207 ^{CDEa}	1199 ^{CDa}	1220 ^{Ba}	998 ^{BCb}
		5	1117 ^{BCDab}	1051 ^{DEFGb}	1213 ^{CDa}	1109 ^{Dab}	1192 ^{Ba}	1011 ^{BCb}
		6	1004 ^{DEa}	956 ^{GHa}	1074 ^{EFa}	968 ^{Ea}	1026 ^{CDa}	1008 ^{Bca}
		9	876 ^{Eb}	875 ^{Hb}	1027 ^{Fa}	871 ^{Eb}	933 ^{Dab}	920 ^{Cab}

¹Çizelgede. aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede. aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Depolanan nar suyu konsantrelerinin ÇKM oranı ve TFM miktarlarındaki değişimler arasında pozitif yönde korelasyon bulunduğu, buzdolabı ve oda sıcaklığında bu değerlerin sırası ile $r = 0,6880$ ve $r = 0,9692$ olduğu belirlenmiştir.

Presleme, filtrasyon ve evaporasyon sonrasında, TFM miktarı yönünden nar çeşitleri arasında farklar daha belirgin iken, tortu ayırma işlemi sonrasında 6. Çeşit

dışında diğer çeşitlerde TFM miktarı yönünden istatistiksel olarak önemli fark ($p<0.05$) tespit edilememiştir.

Buzdolabı ve oda şartlarında depolamanın 6. ayında konsantrelerin TFM miktarı arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamaları ve konsantrelerin depolanması sırasında, çeşitler arasında ve işlemler arasında TFM miktarı arasındaki farkların önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Bodur ve Yurdagel (1986), ÇKM oranları %35-38 olan nar suyu konsantrelerini buzdolabında saklamışlar, depolama öncesi 2199 mg/L olan TFM miktarının buzdolabında 2 ay sonra 2167mg/L, 4 ay sonra 2091mg/L olduğunu, 6 ay sonra ise 2087mg/L'ye düşerek %5.1 oranında azaldığını belirlemişlerdir.

4.2.3.7. Bulanıklık

Narların nar suyu konsantresine işlenmesi ve konsantrenin buzdolabı ve oda şartlarında depolanmasında örneklerin bulanıklık değerleri (700 nm de abs.) Çizelge 4.38 de verilmiştir.

Çeşitler arasında presleme sonrası bulanıklık en düşük 4. çeşitte (0.797) ve en yüksek 1. çeşitte (1.146) tespit edilmiştir.

Tortusu ayrılmış konsantrelerde bulanıklık en az 6. çeşitte (0.081), en çok ise 2. çeşitte (0.244) tespit edilmiş, diğer çeşitlerin bulanıklık değerleri ise bu çeşitlerin arasında kalmıştır.

Konsantrelerin buzdolabında 9 ay süre ile depolanması sonunda, bulanıklık en az 6. çeşitte (0.213), en çok ise 5. çeşitte (0.327) tespit edilmiştir. Oda şartlarında 9 aylık depolama sonunda ise, bulanıklık en az yine 6. çeşitte 0.393, en çok ise 4. çeşitte 0.527 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Nar Suyu Konsantresi Üretimi ve Depolamasında Örneklerin Bulanıklık (700 nm de abs) Değerleri

İşlemler			Çeşitler					
			1	2	3	4	5	6
Presleme Sonu			1,146 ^{Aa}	1,058 ^{Ab}	0,957 ^{Ac}	0,797 ^{Ae}	0,857 ^{Ad}	0,870 ^{Ad}
Durultma+Filtre			0,009 ^{Ga}	0,010 ^{La}	0,006 ^{Ha}	0,008 ^{Ha}	0,005 ^{Ma}	0,002 ^{Ja}
Evaporasyon			0,202 ^{Fb}	0,272 ^{GHIJa}	0,294 ^{EFa}	0,191 ^{Gib}	0,216 ^{KI.b}	0,218 ^{Idcb}
Tortu ayırma			0,192 ^{Fb}	0,244 ^{JKa}	0,113 ^{Gc}	0,180 ^{Gb}	0,206 ^{KLb}	0,081 ^{Ic}
Depolama Süresi (Ay)	Buzdolabı (5±1°C)	1	0,261 ^{DEc}	0,217 ^{Kd}	0,261 ^{Fc}	0,336 ^{Fa}	0,300 ^{IIIb}	0,133 ^{Ile}
		2	0,284 ^{CDEc}	0,284 ^{GHIJc}	0,290 ^{EFc}	0,399 ^{Eb}	0,453 ^{Da}	0,173 ^{FGHId}
		3	0,295 ^{CDEc}	0,293 ^{GHIc}	0,308 ^{Ec}	0,405 ^{Eb}	0,573 ^{Ba}	0,181 ^{EFGd}
		4	0,312 ^{Ccd}	0,297 ^{FGHd}	0,323 ^{Ec}	0,422 ^{DEb}	0,513 ^{Ca}	0,140 ^{Gihe}
		5	0,304 ^{CDb}	0,253 ^{IJKc}	0,320 ^{Eb}	0,398 ^{Ea}	0,306 ^{Hb}	0,174 ^{EFGHd}
		6	0,320 ^{Cb}	0,270 ^{GHIId}	0,293 ^{EFcd}	0,304 ^{Fbc}	0,356 ^{FGa}	0,195 ^{Efe}
		9	0,320 ^{Ca}	0,255 ^{HIJKc}	0,288 ^{EFb}	0,306 ^{Fab}	0,327 ^{GIIa}	0,213 ^{DEFd}
	Oda şartları (~25°C)	1	0,252 ^{Ec}	0,286 ^{GHIJbc}	0,317 ^{Eab}	0,338 ^{Fa}	0,243 ^{JKcd}	0,189 ^{EFd}
		2	0,292 ^{CDEcd}	0,342 ^{DEc}	0,399 ^{Db}	0,458 ^{CDa}	0,261 ^{IId}	0,243 ^{CDd}
		3	0,382 ^{Bbc}	0,338 ^{DEFc}	0,393 ^{Db}	0,473 ^{Ca}	0,231 ^{JKd}	0,273 ^{Cd}
		4	0,389 ^{Ba}	0,305 ^{EFGB}	0,404 ^{Da}	0,438 ^{DEa}	0,183 ^{Lc}	0,276 ^{Cb}
		5	0,397 ^{Bc}	0,359 ^{CDc}	0,463 ^{Cb}	0,524 ^{Ba}	0,291 ^{HIId}	0,368 ^{Bc}
		6	0,399 ^{Bb}	0,407 ^{Bb}	0,507 ^{Ba}	0,479 ^{Ca}	0,395 ^{EFb}	0,373 ^{Bb}
		9	0,423 ^{Bb}	0,394 ^{BCb}	0,506 ^{Ba}	0,527 ^{Ba}	0,401 ^{Eb}	0,393 ^{Bb}

¹Çizelgede. aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

²Çizelgede. aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelgeden de görüleceği gibi, durultma-filtrasyon sonrasında (0,002-0,010) ve evaporasyon sonrası tortu ayırma işlemi ile (0,081-0,244) bulanıklık belirli oranda azaltılabilmektedir.

Oda sıcaklığında depolanan nar suyu konsantrelerinin, bulanıklık ile renk yoğunluğu değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r=0,8623$) belirlenmiştir. Yine, oda sıcaklığında depolamada, bulanıklık ile HMF miktarları arasında da pozitif

yönde bir korelasyon ($r= 0,9023$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda, konsantrelerin oda sıcaklığında depolanmasında TFM ve bulanıklık arasında ise negatif yönde bir korelasyon ($r= -0,8935$) olduğu belirlenmiştir.

Presleme sonrasında çeşitler arasında bulanıklık değerindeki fark (0.797-1.146) istatistiksel olarak önemli bulunurken, durultma-filtrasyon sonunda tüm çeşitlerin bulanıklık değerleri arasındaki (0.002-0.010) farklar istatistiksel olarak önemsiz ($p<0.01$) bulunmuştur

Nar suyu konsantresi üretim aşamaları ve konsantrenin depolanması sırasında bulanıklık yönünden çeşitler ve işlemler arasında farklar istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

4.3. Pastörize Nar Suyu ve Konsantresinden Elde Edilen Meyve Sularında Duyusal Değerlendirmeler

4.3.1. Örneklerde ÇKM ve Meyve Suyu Oranının Belirlenmesi

Tüketicinin tercih edeceği meyve suyu oranı ve ÇKM içeriğinin belirlenmesi için hazırlanan nar suları ayrı zamanlarda daha önceden belirlenen 10 paneliste sunuldu.

Duyusal değerlendirmeler sonunda tat ve genel izlenime ait puanlar Çizelge 4.39 da verilmiştir. Çizelgedeki değerlere göre, çeşit farklılığı gözetilmeksizin, L örneği (17 Bx°, %60 meyve suyu) tat ve genel izlenim olarak en fazla puanı almıştır. R (12 Bx°, %40 meyve suyu) örneği ise diğer örneklerle göre panelistlerden en düşük puanları almıştır. En beğenilen üç örnek; L, T ve K arasında, T örneğinin Evcı çeşidi için alınan sonuçlar dışında, istatistiksel olarak önemli fark ($p<0.05$) tespit edilememiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Nar Sularında Uygun ÇKM ve Meyve Suyu Oranının Belirlenmesi İçin Yapılan Duyusal Test Sonuçları

Nar Çeşitleri	Duyusal Özellikler	%60 Nar Suyu içeren örnekler			%40 Nar Suyu içeren örnekler			A.Ö.F (LSD)	ÇKM / Asit (Bx°/%SA)
		P(%12) ^{km}	K(%15)	L(%17)	T(%17)	H(%15)	R(%12)		
1.Gök Millesi	Tat	6.80ab*	8.50a	8.30a	8.25a	7.00ab	5.65b	1.731	31.9 ±0.9
	G.İzlenim	6.80a	7.90a	7.95a	7.90a	7.20a	6.00a	2.205	
2.Suruç Tatlı	Tat	5.65c	7.15b	8.60a	8.10ab	7.30b	5.55c	1.223	56.2 ±1.3
	G.İzlenim	5.45c	7.55ab	8.15a	8.10a	6.40abc	6.00bc	1.878	
3.Ekşi Göknar	Tat	6.60bc	7.60ab	8.45a	7.80ab	7.35abc	5.80c	1.639	8.5 ±0.1
	G.İzlenim	6.30bc	7.90ab	9.10a	7.90ab	7.50abc	5.70c	1.965	
4. Evcı	Tat	6.80c	8.65ab	9.20a	7.25bcd	7.90abc	6.15d	1.548	9.6 ±0.2
	G.İzlenim	6.60c	8.60ab	9.30a	6.80bc	7.30bc	5.70c	1.988	
5. Suruç	Tat	5.20bc	7.20a	8.20a	8.20a	6.90ab	4.90c	1.780	11.9 ±0.2
	G.İzlenim	4.65b	7.15a	8.20a	7.45a	6.05ab	3.90b	2.354	
6. Boncuk	Tat	5.30bc	6.85ab	7.70a	7.40a	6.65ab	4.00c	1.762	13.0 ±0.3
	G.İzlenim	3.65bc	6.35a	7.30a	6.30a	6.00ab	3.35c	2.404	
Toplam Puanlar	Tat	36.35	45.95	50.45	47.00	43.10	32.05	-	-
	G.İzlenim	33.45	45.45	50.00	44.45	40.45	30.65	-	

* Aynı satırda değişik harflerle gösterilen örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

^{km} Örnek kodlarının yanında, parantez içerisinde ÇKM miktarları verilmiştir

4.3.2. Pastörize Nar Suyu ve Geri Sulandırılmış Nar Suyu Konsantresi ile Bunların Karışımlarının Duyusal Değerlendirilmesi

Bu bölümde, altı nar çeşiti için, en fazla tercih edilen 17 Bx° ve %60 meyve suyu oranı sabit tutularak, pastörize nar suyu, konsantre ve pastörize (%50) konsantre (%50) karışımı örneklerden hazırlanan meyve suları (3x6 adet) daha önceden belirlenen on paneliste sunulmuştur. Elde edilen duyusal test sonuçları Çizelge 4.40 da verilmiştir.

Çizelge 4. 40. Farklı Nar Çeşitlerinden Hazırlanan Meyve Sularının Duyusal Test Sonuçları

	<i>Duyusal Özellik</i>	<i>Nar Çeşitleri</i>					
		1	2	3	4	5	6
Pastörize	Renk	5.4c*	6.1bc	8.3a	7.4ab	4.6bc	1.7d
	Tat	6.2	7.0	8.5	8.3	7.0	7.2
	Aroma	5.3	5.0	7.2	6.9	6.3	5.9
	Genel İzlenim	5.9c	6.6bc	9.1a	8.5ab	6.4bc	4.9c
Konsantre	Renk	4.6b	4.5b	7.1a	7.1a	6.3a	1.2c
	Tat	7.8	8.2	7.2	7.3	7.8	6.5
	Aroma	6.2	6.7	7.0	6.9	7.7	5.3
	Genel İzlenim	7.4a	6.7ab	7.7a	7.9a	8.0a	5.0b
Past(%50)+ Kons.(%50)	Renk	5.7c	5.9bc	8.5a	7.3ab	4.9c	2.0d
	Tat	7.8	8.2	8.5	8.5	7.1	6.7
	Aroma	6.1	6.1	6.8	6.2	6.1	5.3
	Genel İzlenim	7.5abc	7.2bc	9.1a	8.5ab	7.3abc	6.4c
Toplam Puan		75.9	78.6	95.0	90.8	79.5	58.1

*Aynı satırda değişik harflerle gösterilen örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Meyve ve sebzelerin genel beğenisi üzerinde renk önemli bir etkiye sahiptir. Değerlendirmeye tabi tutulan nar suyu örneklerinde tat düzeyi tüketici tercihinine göre ayarlanmış olmasına rağmen rengi beğenilmeyen örnekler daha düşük puan kazanmışlardır.

Çizelge de görüldüğü gibi, pastörize örnekler içerisinde renk yönünden en yüksek ilk iki puanı 3 ve 4 nolu çeşitler almışlardır. Bu çeşitlerin meyve suyu üretiminde durultma-filtrasyon sonrasındaki renk yoğunluğu değerleri de (Çizelge 4.35) diğer çeşitlere göre belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Yine bu iki çeşit (3 ve 4) tat, aroma ve genel izlenim olarak pastörize nar suları içerisinde en beğenilen örnekler olarak seçilmişlerdir.

Konsantre örnekler arasında, renk yönünden yine 3 ve 4 nolu çeşitler yüksek puan alırken, pastörize örnekler göre puanlarında düşüş gözlenmiş, bunun yanında 5 nolu çeşit pastörize örnek olarak yüksek puan alamazken, konsantreden yapılan örnek renk puanını artırmış, tat, aroma ve genel izlenim yönünden en fazla puanları almıştır. Yine 5 nolu örneğin evaporasyon sonrasında renk yoğunluğu değerinde artan kuru madde ile birlikte (Çizelge 4.35) belirgin artış gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre, 5 nolu çeşit (Suruç) ısıtma işlemlere en dayanıklı çeşit olarak tespit edilmiştir.

Nar çeşitleri üzerine konsantrasyonun veya pastörizasyonun etkisini azaltmak için %50 oranında pastörize ve konsantre nar sularının karıştırılması ile hazırlanan altı farklı nar suyu yine panelistlere sunulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.40 da sunulmuştur.

Pastörize-konsantre karışımı nar suyu örnekleri arasında yine en yüksek puanları renk, tat ve aromaları dikkate alınarak 3 ve 4 nolu çeşitler (E.Gökmar ve Evci) almıştır. Bu bölümde yapılan duyu testleri sonunda 3 ve 4 nolu çeşitler arasında istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli fark tespit edilememiştir.

Altı çeşit nar için, pastörize, konsantre, ve bunların karışımı olmak üzere üç farklı kaynaktan yapılan nar sularının toplam puanları dikkate alındığında beğeni sıralaması 3., 4., 5., 2., 1. ve 6. Çeşitler şeklinde oluşmuştur. Altı nolu (Boncuk) çeşit renk yönünden puan kaybederken, bir ve iki (G.Millesi ve S.Tatlı) nolu çeşitler daha çok aroma, tat ve renk yönünden diğer üç çeşitten daha düşük puanlar almışlardır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, sonuçlar ve öneriler aşağıda belirtilmiştir.

Şekilsel olarak narların küresel olmadığı, çap/boy oranının 1'in üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Narın yenilen danesi, meyvenin %51-67 sini oluşturmaktadır.

Çalışmada kullanılan nar sularının ÇKM miktarının %13,5-15,1 arasında, Toplam asitliğinin ise 0,42-3,12 g/100ml arasında değiştiği belirlenmiştir.

İncelenen nar suyu örneklerinde maksimum absorbans değerinin 513-522nm arasında olduğu, bu değerlerden faydalananarak, Wrolstad (1976)'a göre nar suyu örneklerinde en fazla bulunan antosiyaninin *siyanidin 3-glukozit* olduğu tespit edilmiştir.

Çeşide bağlı olarak nar sularında toplam fenolik madde miktarı 1221-1909 mg/l arasında değişmiştir. Narın preslenmesi sırasında meyve suyuna önemli oranda fenolik madde geçişi olduğu belirlenmiştir. Narın kabuğunda (4963 mg/kg), lamel-karpelde (4739 mg/kg) ve çekirdekte (1583 mg/kg) nar suyuna (930 mg/l) göre daha fazla fenolik madde olduğu tespit edilmiştir.

Nar suyu üretiminde presleme işlemi, elde edilecek nar suyu kalitesi üzerine etkili ilk işlem basamağıdır.

Narın bütün olarak, en fazla dörde bölünerek veya danelenerek preslenebileceği ve %35-50 meyve suyu verimi elde edilebileceği belirlenmiştir.

Narın yenilmeyen kısımları yüksek miktarda fenolik madde içerdiğinden, presleme öncesi yapılacak parçalama ile bu maddeler meyve suyuna geçeceğinden, narların bütün halde, parçalanmadan preslenmesinin en uygun çözüm olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde fenolik maddelerin meyve suyuna geçişleri belirli oranda azaltılabilmektedir.

Narların bütün olarak preslemeye göre, ½ veya ¼ 'e bölünerek yapılan preslemesinde, meyve suyu verimindeki artış, fenolik madde miktarı ve bulanıklık değerinde yaptığı artışa göre önemsiz bulunmuştur.

Bütün olarak preslenen narlara göre, yine bütün olarak preslenen, fakat kabuklarında bıçakla, meyve boyuna paralel, kabuk derinliğinde, 5-7 cm uzunluğunda, kabuk yarma işlemi uygulanan narların preslemede çok az bir farkla da olsa, daha az fenolik madde içerdikleri ve daha çok meyve suyu verimi sağladıkları belirlenmiştir.

Narın paketli hidrolik pres kullanılarak preslenmesinde, meyvenin sert dokulu, zayıf elastik özellik göstermesinden dolayı, düşük basınç değerlerinde uygulanan ilk presleme aşamalarında meyve suyunun yaklaşık %60'ı elde edilebilmiştir.

Meyve suyunun verimini artırmak için, daha sonraki presleme aşamalarında pres basıncının yükseltilmesi ile meyve suyuna geçen fenolik madde miktarlarının önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Preslemede uygulanan basınç miktarları ile nar suyunun toplam fenolik madde miktarları arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r=0,9933$) olduğu belirlenmiştir.

Presleme basıncının artmasına paralel olarak, artan fenolik madde miktarı meyve suyunda buruk bir tat oluşturarak, içilebilir özelliği azaltmaktadır. Bu yüzden narın preslenmesinde en uygun pres basıncının ve süresinin belirlenerek uygulanması gerekmektedir. Preslemede amaç, verimi artırırken, kaliteli meyve suyu elde etmek için en az fenolik madde geçişini sağlamaktır.

Preslemede uygulanan basıncın kademeli olarak artırılması durumunda, 10 kg/cm^2 nin üzerindeki basınç uygulamaları meyve suyu verimini önemli oranda etkilemezken, fenolik madde miktarını artırmıştır.

Bu amaçla, nar suyu üretimi için, paketli pres kullanılarak, bütün haldeki narlar için, 3.125 kg/cm^2 basınçta 10 dakika ve 6.25 kg/cm^2 basınçta 5 dakika süre ile presleme uygun bulunmuştur.

Presten alınan nar suyu bulanıktır. Bulanıklığın ortadan kaldırılması için en basit yol nar suyunun uygun sıcaklıkta belirli bir süre bekletilmesi ve tortu ayırımından sonra filtrasyonudur. Nar suyunun durultulmasında $5\pm1^\circ\text{C}$ da 0-96 saate kadar doğal durultma işlemi yapılmıştır. Örneklerde doğal durultma ile antosiyanin ve renkte istenen kalıcılık sağlansa da zamanla oluşan tortu ve fenolik maddelerden

ileri gelen burukluk yeterince azaltılamadığı için, nar suyu için durultma yardımcı maddelerinin kullanılmasının gerektiği tespit edilmiştir.

Durultma yardımcı maddesi olarak, nar suyunun fenolik madde miktarı yüksek olduğundan, jelatin ve PVPP'nin kullanılabileceği belirlenmiştir.

Doğal durultmanın yanında farklı miktarlarda ilave edilen jelatin ve PVPP'nin nar suyunun durultulmasına etkileri incelenmiştir. PVPP nin bulanıklığı azaltıcı etkisinin yanısıra antosiyanin ve renk yoğunluğu üzerine olumsuz etkilerinden dolayı, nar sularının durultulmasında jelatin kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Durultmada jelatin miktarındaki artışa bağlı olarak, toplam fenolik madde miktarında da önemli oranda azalma olduğu belirlenmiştir. Artan jelatin miktarına göre, antosiyanin ve renk yoğunluğunda da azalma, pH değerinde ise artış tespit edilmiştir. Isıl işlem jelatin ile durultulan nar suyunun bulanıklık değerini arttırmıştır. Ekşi (88) bu tür bulanıklık kaynağının ihtiyacın üzerinde jelatin uygulanması olduğunu, renk açılmasında dikkate alınarak, koyu renkli meyve sularında jelatin dozajının düşük tutulması gerektiğini bildirmiştir.

Nar suyunun durultulmasında 1 g/l jelatin uygulamasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde antosiyanin ve renk yoğunluğu belirli oranda korunarak ısıl işlem sonrası bulanıklığın en düşük seviyede kalması sağlanmıştır.

Isıl işlem uygulamadan yapılan jelatin durultmasına göre, ısıl işlem sonrası jelatin durultulmasında, TFM miktarının düzensiz ve düşük oranda azaldığı bulanıklığın belirli oranda kaldığı veya daha da arttığı tespit edilmiştir.

Bu yüzden, narın bütün olarak preslenmesi ile elde edilen meyve suyuna kaba filtrasyondan sonra en kısa zamanda durultma işlemi ve filtrasyon uygulanması gerektiği belirlenmiştir.

Pastörize nar suyu üretimi için, işlem ve depolama aşamalarının her birinde, altı çeşit arasında toplam asitlik miktarları en yüksekten az olana doğru Ekşi Gökmar, Evci, Suruç, Boncuk, Gök Millesi, Suruç Tatlı (3,4,5,6,1,2 nolu çeşitler) şeklinde sıralanmış, çeşit ve işlemlerin örneklerin toplam asitliği üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Farklı çeşitlere ait nar sularının depolanması sırasında, toplam asitlik miktarlarında azalma, pH değerinde ise artış olduğu belirlenmiştir.

Nar suyu üretim işlemleri ve depolama sırasında, indirgen şeker oranları %11,36- 13,28 arasında tespit edilmiştir. Çeşitler ve işlemlerin nar suyu örneklerinin ÇKM ve indirgen şeker oranları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen altı çeşit nar suyunun depolanması sırasında ÇKM ve indirgen şeker miktarlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Pastörize nar suyu üretimi ve depolaması aşamalarında, nar suyunun indirgen şeker miktarı ile HMF miktarı arasında negatif yönde bir korelasyon ($r = -0,8322$) olduğu tespit edilmiştir.

Bazı tipleri bakımından nar fazla miktarda antosiyanin içeren bir meyve olarak bilinmektedir. Pastörize nar suyu üretim aşamalarından presleme sonrası, altı çeşit arasında 3, 4 ve 5 nolu çeşitlerde yüksek antosiyanin içeriği tespit edilmiş, filtrasyon işlemi ile başlayan antosiyanin azalması, ısı işlem ve üç aylık depolama ile devam etmiştir. 6. çeşit için ise, zaten çok düşük olan antosiyanin miktarı üçüncü ve dokuzuncu aylar sonunda tespit edilememiştir.

Filtrasyon sonrası uygulanan ısı işlem etkisi ile tatlı ve mayhoş çeşitler olan 1, 2 ve 6. çeşitlerin renk yoğunluklarında istatistiksel olarak belirgin artışlar olduğu belirlenmiş, ekşi çeşitlerin (3., 4. ve 5.) renk yoğunluklarında ise azalma tespit edilmiştir.

İşlemlerin ve depolamanın pastörize nar sularının renk yoğunluğu üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Üretim işlemleri ve depolama sırasında, nar suyunun renk yoğunluğu ile antosiyanin miktarları arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r = 0,7959$) olduğu belirlenmiştir.

Nar suyunun renk yoğunluğu üzerine, durultma ve filtrasyon, ısı işlemler ve depolama önemli ölçüde etkili olmuştur. Özellikle presleme sonrası renk yoğunlukları yüksek olan 3.ve 4. çeşitler depolama süresinin de etkisi ile dokuzuncu ay sonunda renk yoğunluklarını %62 oranında kaybetmişlerdir.

Altı farklı nar çeşidinin meyve suyuna işlenmesinde üretim aşamaları ve depolama süresince HMF değerinde artışlar belirlenmiştir. Özellikle tortu ayırma işlemi öncesi yapılan ısı işlem, tortu ayırma işlemi sonrası yapılan pastörizasyon ve üç aylık depolama sonrasında tüm çeşitlerin HMF miktarında istatistiksel olarak önemli artışlar tespit edilmiştir.

Pastörize nar sularında toplam fenolik madde içeriği olarak en yüksek değerler sırası ile 4., 3. ve 5. çeşitlerde belirlenmiştir. Bu üç çeşidin aynı zamanda presleme sonrası en yüksek renk yoğunluğu, antosiyanin ve asitlik değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Altı nar suyu çeşidi için yapılan işlemler ve depolama sonucunda TFM miktarındaki azalma en fazla % 49,6 ile 4. çeşitte, en düşük azalma ise % 42,99 ile 2. çeşitte belirlenmiştir.

Uygulanan işlemler ve depolama sonunda pastörize nar sularının bulanıklık değerleri en düşük 6. Çeşit de (0.013), en fazla ise yine 1. Çeşit de (0.081) tespit edilmiştir. Isıl işlem aşamasında bulanıklık değerlerinde ısı etkisi ile belirgin artış gözlenmiştir. Fakat nar sularının 9 aylık depolama süresince bulanıklık değerinde istatistiksel olarak önemli fark tespit edilememiştir.

Nar suyu konsantresi üretiminde, altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası toplam asit miktarı 0,40-2,56 g/100ml arasında değişim göstermekte iken evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, toplam asitlik miktarı tüm çeşitlerde, ısıl işlem ile asitlerde belirli oranda parçalanma sonucu, (1,880-10,63 g/100ml) yaklaşık 4 katı artış göstermiş, pH değerlerinde ise ortalama 0.4'lük azalma gözlenmiştir. Durultma-filtrasyon ve tortu ayırma işlemleri sonrasında toplam asitlikte, baştaki toplam asitlik miktarına göre yapılan sıralamayı bozmayacak şekilde azalma tespit edilmiştir. Depolama süresince de buzdolabında depolamaya göre, oda şartlarında toplam asitlikte belirgin olmamakla birlikte, daha fazla düşüş gözlenmiştir. Buzdolabında 9 ay depolama sonunda çeşitlerin ortalama asitlikleri 6,40 g/100ml, oda sıcaklığında ise 6,26 g/100ml olarak belirlenmiştir. Asitlikteki bu azalmanın depo sıcaklık ve süresinin etkisi sonucu asitlerdeki parçalanma ve tortu oluşumundan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Evaporasyon sonrası yapıdaki suyun uzaklaştırılması ile çözünür kuru madde miktarı % 65,40-73,25 arasında değişmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamalarında ÇKM ve indirgen şeker miktarları arasında pozitif yönde korelasyon ($r=1,0000$) belirlenmiştir. Depolanan konsantrelerde ise ÇKM ve indirgen şeker miktarları arasında yine pozitif yönde korelasyon bulunduğu, bunların buzdolabı ve oda sıcaklığında sırası ile $r=0,9936$ ve $r=0,9790$ olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda depolanan nar suyu

konsantrelerinin ÇKM ve TFM miktarları arasında pozitif yönde korelasyon bulunduğu, buzdolabı ve oda sıcaklığında bu değerlerin sırası ile $r=0,6880$ ve $r=0,9692$ olduğu belirlenmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim ve depolanmasında, şeker oranında evaporasyon ile birlikte beklenen artış gözlenmiş, fakat depolama süresince, yüksek ÇKM değerlerinde, şekerlerdeki parçalanma ve tortu oluşumu sonucu azalma tespit edilmiştir. Özellikle oda şartlarında depolamada, buzdolabında depolamaya göre, şekerlerde daha fazla kayıplar belirlenmiştir.

Altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası antosiyanin miktarı 5.64-71.44 mg/L arasında değişim göstermekte iken, üretim basamaklarından evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, antosiyanin miktarında (3.01-57.15mg/L) ısıt işlemlerden dolayı, 5. çeşit dışında, diğer çeşitlerde azalma tespit edilmiştir. Bu nedenle, 5. çeşidin (Suruç) antosiyanin miktarı yönünden evaporasyona (ısıt işlem) diğerlerine göre daha dayanıklı olduğu kanısına varılmıştır.

Depolama süresi boyunca; oda sıcaklığındaki depolamada, buzdolabı uygulamasına göre antosiyaninde kayıplar daha fazla gözlenmiştir Oda şartlarında depolamada 4. aydan sonra konsantrelerde antosiyanin tespit edilememiştir.

Antosiyaninlerdeki parçalanmaya paralel olarak Cemeroğlu ve Artık (1990)'ın da belirttiği gibi HMF miktarında, esmerleşmeden dolayı renk yoğunluğunda ve çok belirgin olmamakla birlikte pH değerinde artış tespit edilmiştir.

Altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası renk yoğunluğu 0.24-3.14 arasında değişim göstermekte iken evaporasyon sonrası 3.66-9.71 arasında bulunmuştur.

Presleme sonrası tespit edilen renk yoğunluğu değerleri durultma-filtrasyon sonrasında düşüş gösterirken, tortu ayırma amaçlı $5\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de bekleme süresince ve konsantrelerin daha sonraki depolanmasında esmerleşme sebebiyle artış göstermiştir. Özellikle, buzdolabında depolamaya göre oda şartlarında renk yoğunluğunda ürünlerdeki esmerleşmeler sonucu belirgin artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Aynı zamanda, depolanan nar suyu konsantrelerinin renk yoğunluğu ve antosiyanin miktarlarındaki değişimler arasında negatif yönde korelasyon bulunduğu,

korelasyon katsayısının buzdolabında 9 aylık depolamada $r = -0,9470$ ve oda sıcaklığında 4 aylık depolamada $r = -0,8846$ olduğu belirlenmiştir.

Durultma ve filtrasyondan sonra uygulanan evaporasyon işleminde nar suyu konsantrelerinde HMF miktarı belirgin bir artış göstermiştir. Bu artış ısıtılmanın meyve suyu üzerine yaptığı olumsuz etkinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Genel olarak nar suyu konsantresinin depolanmasında süre ve sıcaklığa bağımlı olarak HMF miktarında önemli artışlar belirlenmiştir. Buzdolabındaki depolamaya göre, oda şartlarındaki depolamada HMF miktarında artış daha yüksek bulunmuş ve 4. çeşitte oda şartlarında 9 ay depolama sonunda 31.59 mg/kg değer ile örneklerdeki en yüksek HMF değeri tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamalarında, HMF miktarında ısıtılma işleminden dolayı, şeker miktarlarında ise evaporasyondan dolayı pozitif yönde bir korelasyon ($r = 0,9993$) belirlenmiştir. Bu ilişki depolamada ise negatif yönde devam etmiş, buzdolabında ve oda sıcaklıklarında sırası ile $r = -0,9720$ ve $r = -0,9629$ olarak tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantresi üretim aşamalarında, HMF ve renk yoğunluğu değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r = 0,9436$) belirlenmiştir. Depolanan konsantrelerde de pozitif korelasyon gözlenmiş, HMF ve renk yoğunluğu arasında buzdolabında ve oda sıcaklıklarında sırası ile $r = 0,9868$ ve $r = 0,9917$ olarak tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantrelerinin depolanmasında, HMF ve antosiyanin miktarları arasında korelasyon sayıları 9 ay buzdolabında depolamada $r = -0,9709$ ve 4 ay oda sıcaklıklarında depolamada ise $r = -0,9553$ olarak bulunmuştur,

Altı çeşit nardan elde edilen nar sularında filtrasyon sonrası TFM miktarı $557-1532 \text{ mg/L}$ arasında değişim göstermekte iken, evaporasyon sonrası ÇKM değeri 5 kat artmasına rağmen, TFM de $1398-1845 \text{ mg/L}$ olarak yaklaşık %45 artış gözlenmiştir. Bununla birlikte, konsantrelerde tortu ayırma sonrası TFM miktarı $1133-1306$ arasında değişim göstererek, azalma tespit edilmiştir. Depolama döneminde, buzdolabında depolamaya göre oda sıcaklığında TFM miktarının daha fazla değişime gösterdiği belirlenmiştir. TFM miktarındaki bu değişimlerin fenolik maddelerdeki polimerizasyon ve kondenzasyon reaksiyonları ve özellikle

depolamadaki tortu oluşumundan kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Cemeroğlu (1977)'da tortu bileşimini inceleyerek, tortunun yüksek derecede kondanase olmuş polifenolik maddelerden oluştuğunu saptamıştır.

Durultma-filtrasyon sonrasında ve evaporasyondan sonra tortu ayırma işlemi ile bulanıklık azaltılabilmektedir. Buzdolabında depolamaya göre, oda şartlarında depolamada bulanıklık değerlerinde daha belirgin artışlar tespit edilmiştir.

Nar suyu konsantrelerinin oda sıcaklığında depolanmasında, bulanıklık ile renk yoğunluğu değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r= 0,8623$) belirlenmiştir. Aynı şekilde, nar suyu konsantrelerinin oda sıcaklığında depolanmasında, bulanıklık ile HMF miktarları arasında da pozitif yönde bir korelasyon ($r= 0,9023$) tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirmede, çeşit farklılığı gözetilmeksizin %17 ÇKM ve %60 meyve suyu içeren örnekler tat ve genel izlenim olarak en fazla puanları almışlardır.

En fazla tercih edilen %17 ÇKM ve %60 meyve suyu oranı sabit tutularak, pastörize, konsantre ve pastörize (%50) konsantre (%50) karışımı örneklerden hazırlanan meyve sularının duyusal değerlendirmeleri sonunda, nar suyu için rengin önemli bir kriter olduğu belirlenmiş, pastörize örnekler içerisinde renk yönünden en yüksek ilk iki puanı Ekşi Gökmar ve Evci (3 ve 4 nolu çeşitler) almıştır. Yine bu iki çeşit tat, aroma ve genel izlenim olarak pastörize nar suları içerisinde en beğenilen örnekler olarak seçilmişlerdir. Tüm örnekler içinde Ekşi Gökmar ve Evci çeşitlerine ait olanlar en yüksek beğeniyi kazanmışlardır.

Sonuç olarak, narın uygun işleme tekniği ile nar suyuna ve nar suyu konsantresine işlenebildiği, konsantrelerin $+5^{\circ}\text{C}$ ' de 9 ay süre ile saklanabileceği, ancak buzdolabında saklanan nar sularında antosiyanin içeriğindeki azalmalardan dolayı renk yoğunluğunun da azaldığı, nar suyu konsantrelerinde ise esmerleşme reaksiyonlarından dolayı renk yoğunluğunda artış olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden nar suyu konsantrelerinin %70 ÇKM yerine daha düşük ÇKM değerlerinde dondurarak saklanması daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- ACAR, J., 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi. Çeviri, "Ulrich Schobinger- Handbuch der Lebensmittel Technologie, Frucht und Gemuseseäfte" Hacettepe Üniversitesi, Beytepe, Ankara, 602s.
- ACAR, J., ALPER, N., ve EVREN, V., 1997. Meyve ve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuvar Klavuzu. Hacettepe Üniversitesi, Beytepe, Ankara, 156s.
- AL-KAHTANİ, H.A., 1992. Intercultivar Differences in Quality and Postharvest Life of Pomegranades Influenced by Partial Drying. Journal of American Soc. Hort. Science. 117(1):100-104.
- ALTAN, A., 1992. Laboratuvar Tekniği. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No 36: 172s.
- ANON., 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Bursa, 883s.
- ANON., 1993a. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayın No 57, GAP Yayın No 72, Adana, 22s.
- ANON., 1993b. Rising Film Evaporator FT22 Instruction Manual. Issue 4. Armfield Ltd. Hampshire, UK., 34p.
- ANON., 1996. GAP Marketing and Crop Pattern Study. Volume 1. Executive Summary. Ankara, 180p.
- AOAC, 1975. Official Methods of Analysis of the A.O.C.C, 12 th. Ed., Ass. of Official Analy. Chemists, Washington DC. USA.
- ARTIK, N., VELİOĞLU, S., 1992. Meyve Suyunun Kimyasal Bileşimi, İşletme ve Depolama Sırasında Değişimi. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri Kitabı. Gıda Araş. Fonu, Yayın no 1. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bil. ve Tekn. Böl. Ankara, 85-114.
- ASIMGİL, A., 1996. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul, 349s.
- BAYINDIRLI, L., ŞAHİN, S., ARTIK, N., 1994. Effects of Clarification Methods on Pomegranate Juice Quality. Fruit Processing, 94(9):267-270.
- BAYTOP, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İst. Üni. Yay. no. 3255: 499s.

- BEN-ARİE, R., SEGAL,N. and GUELFAT-REICH,S.,1984. The Maturation and Ripening of the 'Wonderfull' Pomegranade. Journal of American Soc. Hort. Science.109(6):898-902.
- BOZKURT, H., GÖĞÜŞ, F. ve EREN S.,1998. Pekmez Model Sistemlerinde Hidroksimetilfurfural Birikim ve Esmer Pigment Oluşum Kinetiği. Gıda Mühendisliği Kongresi'98. Gaziantep.
- BODUR, İ. ve YURDAGEL, Ü.,1986. Nar Konsantresinin Donmuş ve Kimyasal Katkılanmış Olarak Soğukta Depolanması Sırasında Meydana Gelen Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üni. Müh. Fak. Dergisi. 4(2):11-27.
- CANBAŞ, A.,1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın no.279 EM/003: 16s.
- CEMEROĞLU, B.,1977. Nar Suyu Üretim Teknolojisi Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak.,Yayın no.664:17s.
- CEMEROĞLU, B.1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım,Ank., 309s.
- CEMEROĞLU, B. ve ACAR,J.,1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın no.6, Sanem Matbaası, Ankara, 508s.
- CEMEROĞLU, B., ARTIK,N. ve YÜNCÜLER, O.,1988. Nar Suyu Üzerinde Araştırmalar. Doğa Tu. Tar. ve Orman D. 12: 322-334.
- CEMEROĞLU, B.1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları. Ankara,381s.
- CEMEROĞLU, B. ve ARTIK, N.,1990. Isıl İşlem ve Depolama Koşullarının Nar Antosiyaninleri Üzerine Etkisi. Gıda.15(1):13-19.
- CEMEROĞLU, B. ve ARTIK, N. ve ERBAŞ, S.,1992. Gewinnung von Granatapfelsaft und seine Zusammensetzung. Flüssiges Obst. 59(6): 335-340.
- COUSSİN, B.R.and LUDIN, A.,1963. Utilisation of the Pomegranate. Food Manufacture. 38:376-378.
- CRUESS, W. V. 1958. Commercial Fruit and Vegetable Products. 4 th Edition. Mc Graw Hill Book Company.
- DEVLET İSTATİSTİK ENSTİTÜSÜ, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim - Tarım İstatistikleri Özeti. Devlet İst. Ens. Ankara.

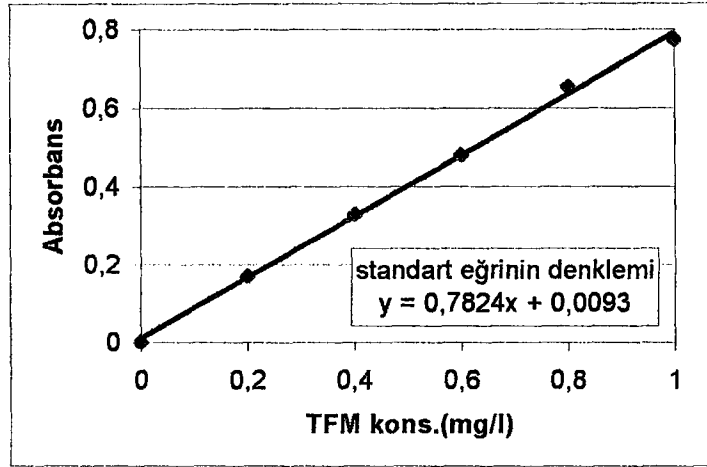
- DOKUZOĞUZ, M. ve MENDİLCİOĞLU, K., 1978. Ege Bölgesi Nar Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. Ege Üniv.Ziraat Fak.Dergisi. 15(2):133-157.
- DU, C.T., WANG, P.L. and FRANCIS, F.J., 1975. A Research Note, Anthocyanins of pomegranate. *Punica granatum*. J. of Food Sci. 40:417-418.
- EKŞİ, A., 1988. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın no.9. Ankara, 127s.
- EL-NEMR, S.E., İSMAİL, I.A., and RAGAB, M., 1990. Chemical Composition of Juice and Seeds of Pomegranate Fruit. *Die Nahrung*. 34(7):601-606.
- ELYATEM, S.M. and KADER, A., 1984. Post-harvest Physiology and Storage Behaviour of Pomegranate Fruits. *Scientia Horticulturae*. 24:287-298.
- FRANCIS, F.J., 1982. Analysis of Antocyanins. (P.MARKAKİS, editör). *Anthocyanins as Food Colors*. Academic Press, N.Y., p181-207.
- GODARA, N.R. and GODARA, R.K., 1991. Assesment of New Germplast of Pomegranate at Hisar. *Haryana J.Hort.Sci.* 20(3-4): 197-202.
- GOULD, A.W., 1977. Food Quality Assurance. The AVI Publ. Co. Inc. USA. 314s.
- HIŞİL, Y., 1997. Enstrümental Gıda Analizleri Laboratuar Klavuzu. Ege Üniv. Müh. Fak. Yayın no.55. İzmir, 54s.
- IFFJP., 1968. International Federation of Fruit Juice Producers. IFJU Analyses no.11.
- KARAÇALI, İ., 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın no.494. İzmir, 444s.
- LaRUE, J.H., 1980. Growing Pomegranates in California. Univ.California Leaflet, No.2459.
- LEE, S.W., KIM, K.S., and KIM, S.D., 1974. Studies on the Compositional Changes of Pomegranate Fruit During Maturity 2.Changes in Polyphenol Compounds and Anthocyan Pigments. *Jour.Kor.Soc.Hort.Sci.* 15(1):64-71.
- LOZZI, C., 1969. Juice Extracts for Russian Soft Drinks. *Soft Drinks Trade Journal*. 23:49-51.
- MALHOTRA, V.K., KHJURIA, H.N. and JAVANDA, J.S. 1983a. Studies on physico-chemical characteristics of pomegranate cultivars. I.Physical characteristics. *Punjab Horticultural Journal*, 23(3-4):153-157.

- MALHOTRA, V.K., KHJURIA, H.N. and JAVANDA, J.S. 1983b. Studies on physico-chemical characteristics of pomegranate cultivars. II. Chemical characteristics. Punjab Horticultural Journal, 23(3-4):158-161.
- MISHKIN, M. and SAGUY, I., 1982. Thermal Stability of Pomegranate Juice. Z. Lebensmittel Unters. und Forschung. 175: 410-412.
- ONUR, C., 1982. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu. Doktora Tezi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. (yayınlanmamış), 121s.
- ONUR, C., 1988. Nar. Derim Dergisi, 5(4):147-192.
- PASTER, N., JUVEN, B.J., GAGEL, S., SAGUY, I., and PADOVA, R., 1985. Preservation of a Perishable Pomegranate Product by Radial Pasteurization. Journal of Food Technology. 20: 367-374.
- PEARSON, D., 1976. The Chemical Analysis of Foods. 7th Ed. Churchill Livingstone. N.Y. 575p.
- PHADNIS, N.A., 1974. Pomegranate for Dessert and Juice. Indian J. Hort., 19(3):9-13.
- PRUTHI, J.S. and SAXENA, A.K., 1984. Studies on Anardana. Journal of Food Science and Technology 21(5):296-299.
- SAXENA, A.K., MANAN, J.K. and BERRY, S.K., 1987. Pomegranates; Postharvest Technology, Chemistry and Processing. Indian Food Packer 41 (4) 43-60.
- SHARMA, S.D. and SHARMA, V.K., 1990. Variation for Chemical Characters in some Promising Strains of Wild Pomegranate. Euphytica. 49:131-133.
- SIDDAPPA, G.S. and BHATIA, B.S., 1954. The Identification of Sugar in Fruits by Paper Chromatography. Indian J. Horticulture. 11:19-23.
- TABUR, D., BAKKAL, G. ve YURDAGEL, Ü., 1987. Nar Suyunun Durultulma İşlemi ve Depolama Süresince Meydana Gelen Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. Gıda. 12(5):305-311.
- TRESSLER, D.K. and JOSLYN, M.A., 1971. Fruit and Vegetable Juice Production. The AVI Publ. Comp. Inc. New York. 962p.
- TÜRKER, İ., 1992. Laboratuvar Tekniği. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın no. 1237, Ankara, 380s.
- TSE., 1996a. Meyve ve Sebze Suları Bağlı Yoğunluk Tayini. TS EN 1131, 3s.

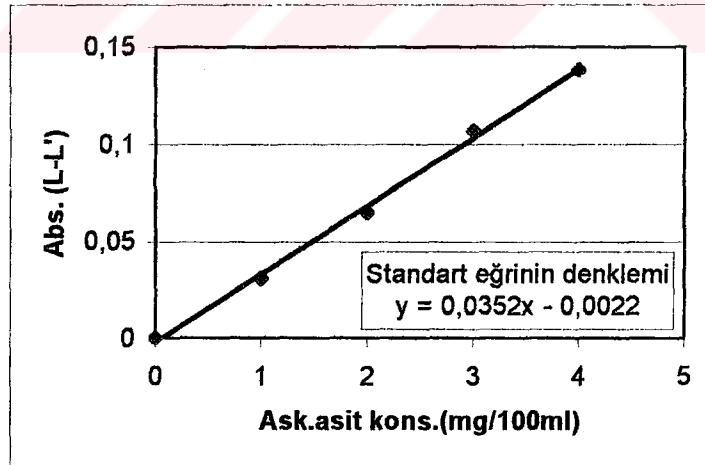
- TSE.,1996b. Meyve ve Sebze Suları Formol Sayısı Tayini. TS EN 1133, 4s.
- VELİOĞLU, S., 1987. Renkleri ve Aromasıyla Gıdalarımız. Bilim ve Teknik. 20(236):27-29.
- VELİOĞLU, S., KARADENİZ, F., ve AYDAR, G., 1992. Meyve Suyunda Fiziksel ve Kimyasal Analizler. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri Kitabı. Gıda Araş.Fonu,Yayın no.1. Ank.Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bil. ve Tekn. Böl. Ankara, 129-140.
- VELİOĞLU, S., ÜNAL, Ç. and CEMEROĞLU, B., 1997. Chemical Characterization of Pomegranate Juice. Fruit Processing. 8: 307- 310.
- WROLSTAD, R.E.,1976. Color and Pigment Analysis in Fruit Products. Oregon Agricultural Exp.Sta.Bulletin no 264, OR. 17p.
- YENİCE, E.,1974. Vişne Sularında Kalite Faktörleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ank.Üniv.Ziraat Fakültesi (yayınlanmamış), 127s.
- ZAHİR-UD-DİN, ALİ, M., IDRIS, M., ARSHAD, M., RAJA, M. R., and RAHMAN,A.,1974. Quality of some Deciduous Fruits (Apple, Grape and Pomegranate) of Baluchistan. J.Agric.Res.Pakistan. 12(1):43-52.

ÖZGEÇMİŞ

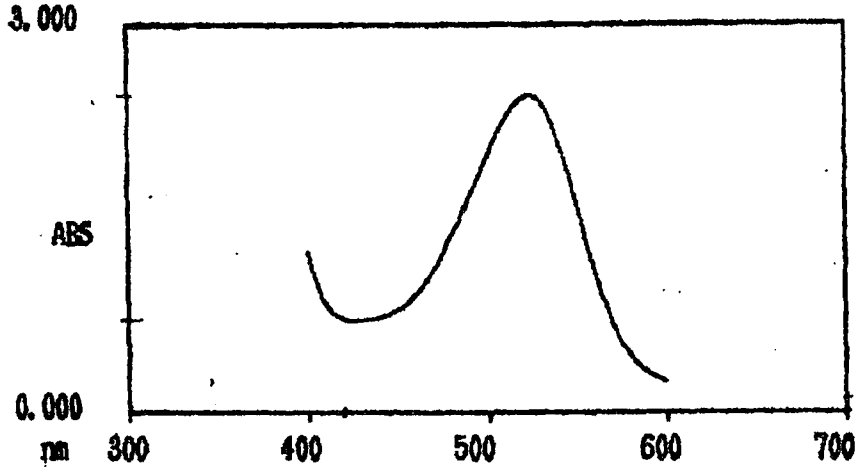
1966 yılı Tarsus doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Tarsus' ta tamamladıktan sonra 1983 yılında ODTÜ Gaziantep Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandım ve 1989 yılında mezun oldum. Gaziantep'te bir süre bir gıda işletmesinde Gıda Mühendisi olarak görev yaptım. 1990 yılında Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışmasına başladım ve 1994 yılında eğitimimi tamamladım. Yine 1990 yılında YÖK ün yaptığı bir sınavla, 2. Endüstriyel Eğitim Projesi kapsamında Dicle Üniversitesi Şanlıurfa MYO Gıda Teknolojisi Programına Öğretim görevlisi olarak atandım ve mesleki konularda eğitim için 9,5 ay süre ile University of Humberside – İngiltere'de bulundum. 1994 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora eğitimime başladım. Halen Hr.Ü. Şanlıurfa MYO Gıda Teknolojisi Programında Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktayım.



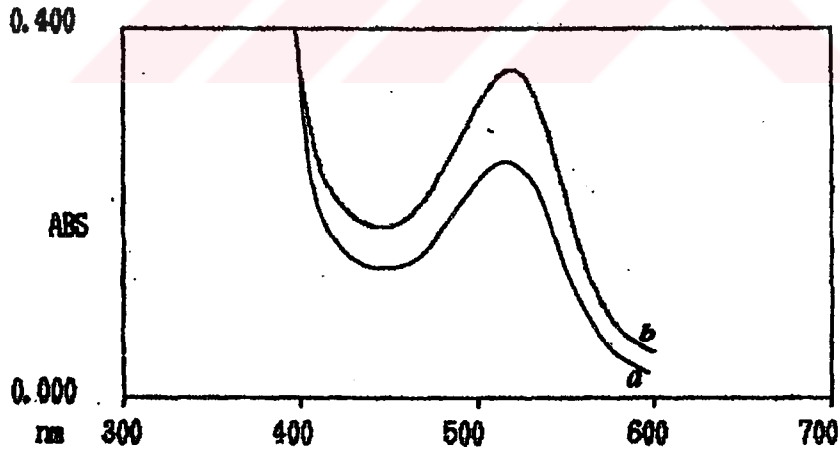
Şekil 4.8. Toplam Fenolik Madde analizi için kullanılan standart eğri



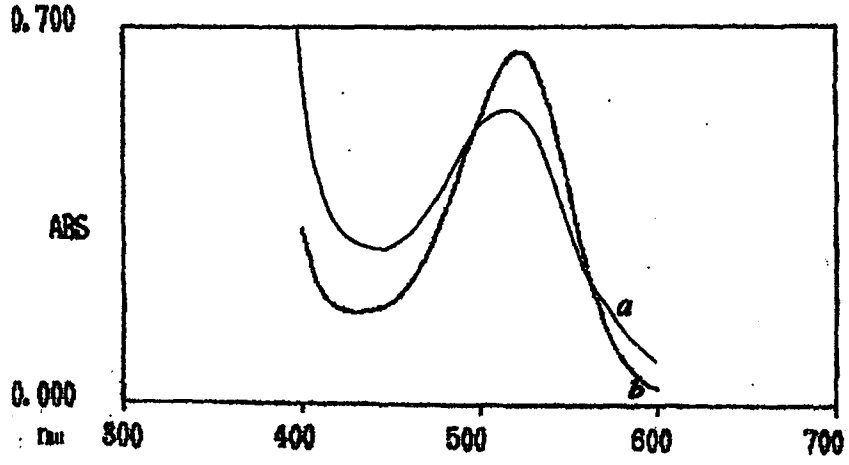
Şekil 4.9. Spektrofotometrik Askorbik asit analizi için kullanılan standart eğri



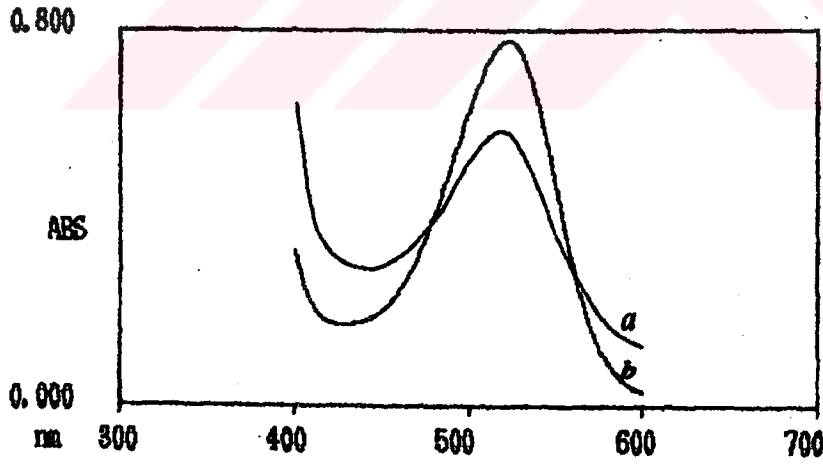
Şekil 4.10. Durultma denemelerinde kullanılan nar suyunun spektral eğrisi



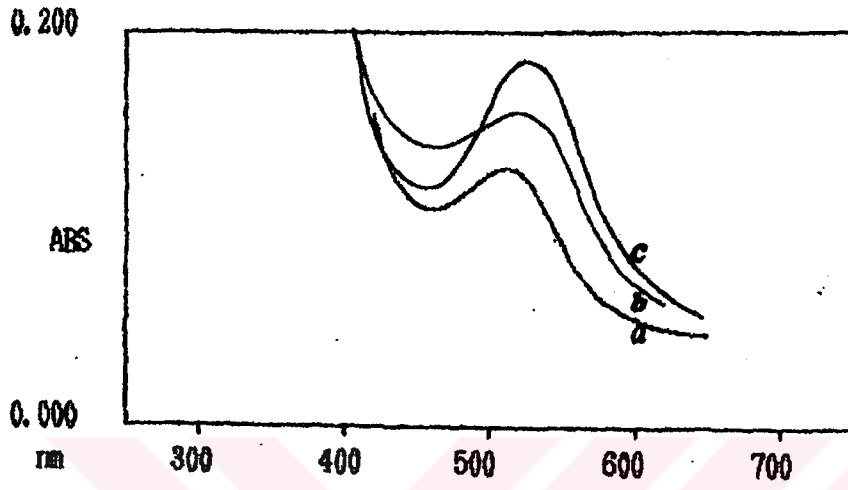
Şekil 4.11. İki farklı nar suyu örneğinin 1/1 oranında %1HCl (MeOH de) ile seyreltme sonucu elde edilen spektral eğriler
a. Gök Millesi, b. Suruç Tatlı



Şekil 4.12. Doğal Ekşi Gökmar (a) ve 1/1 oranında %1HCl (MeOH de) ile seyreltme sonucu elde edilen Ekşi Gökmar örneğinin (b) spektral eğrileri



Şekil 4.13. Doğal Evcı (a) ve 1/1 oranında %1HCl (MeOH de) ile seyreltme sonucu elde edilen Evcı örneğinin (b) spektral eğrileri



Şekil 4.14. Doğal Boncuk (a) ve 1/1 oranında %1HCl (MeOH de) ile seyreltme sonucu elde edilen Boncuk (b) ve Suruç (c) örneklerinin spektral eğrileri

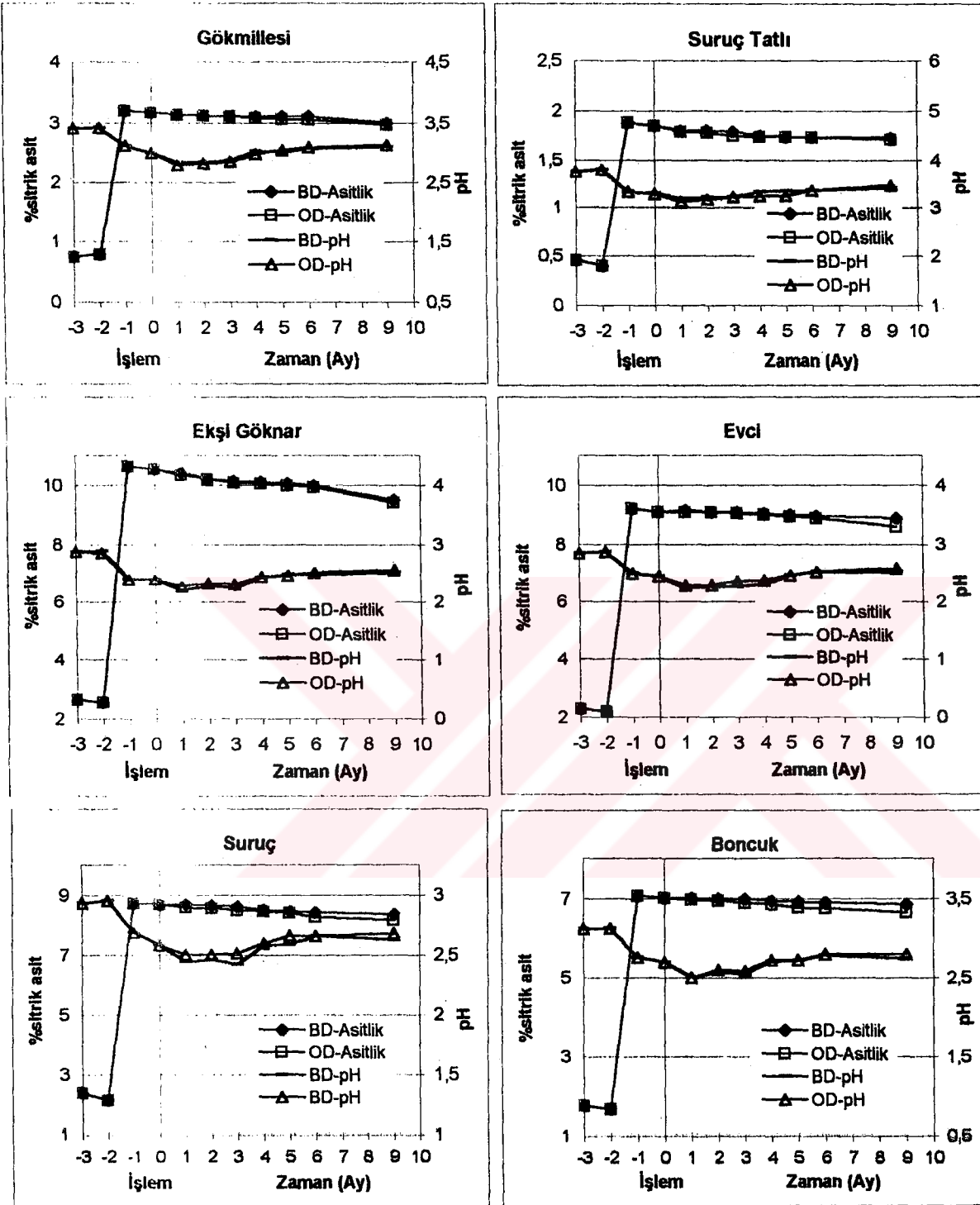
Panelist Adı Soyadı:

Tarih: ... / ... / 199..

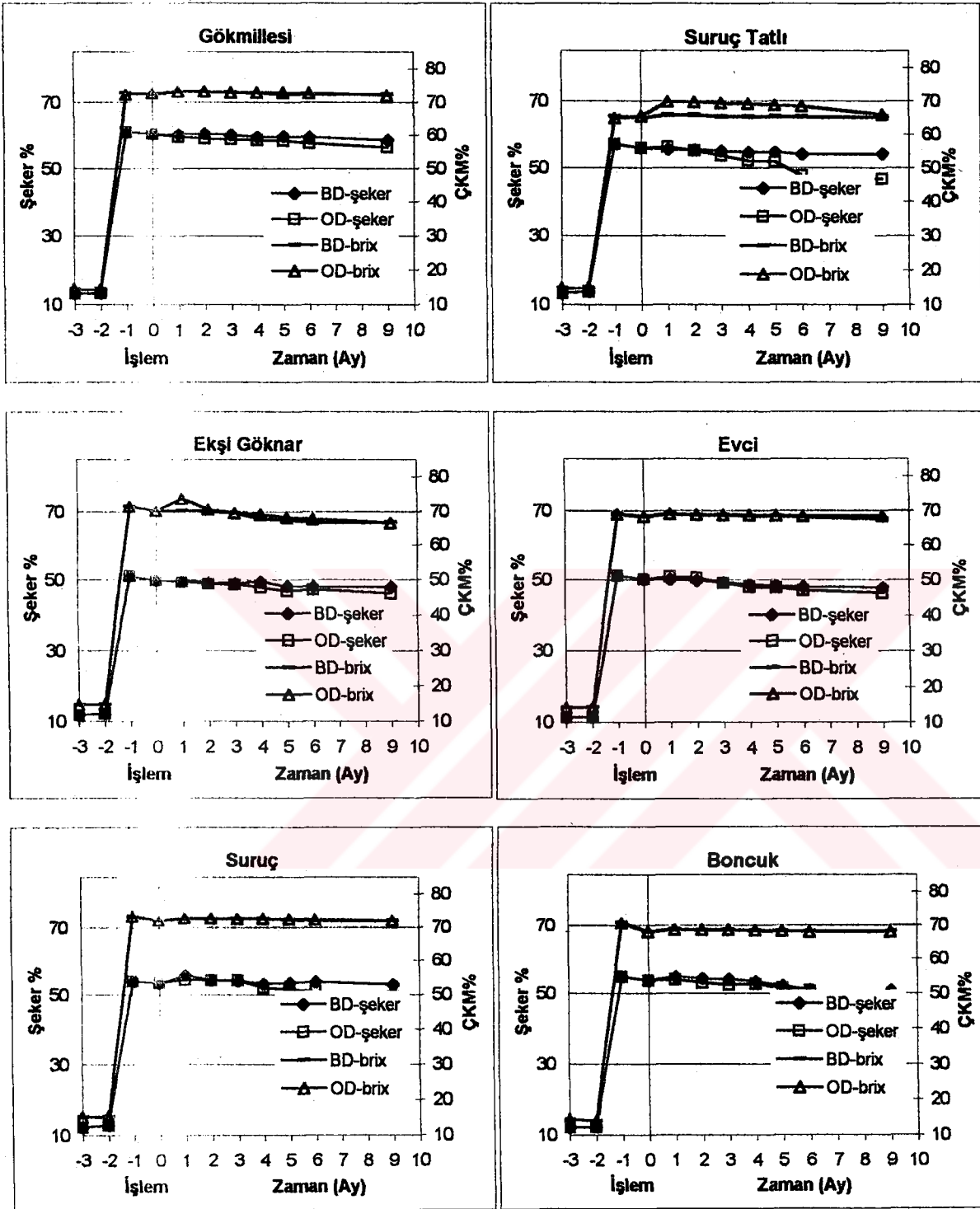
**NAR SUYU
DUYUSAL ANALİZ FORMU**

RENK	Açık	12345678910	Koyu
	Kırmızı		Kırmızı
BULANIKLIK	Bulanık	12345678910	Berrak
TAT	Çok	12kötü456İyi8910	Çok iyi
	Kötü		Dengeli
AROMA	Belirsiz	12Hafif456İyi8910	Belirgin
GENEL İZLENİM	Hiç	12Az456Biraz8910	Çok
	Beğenmedim		Beğendim

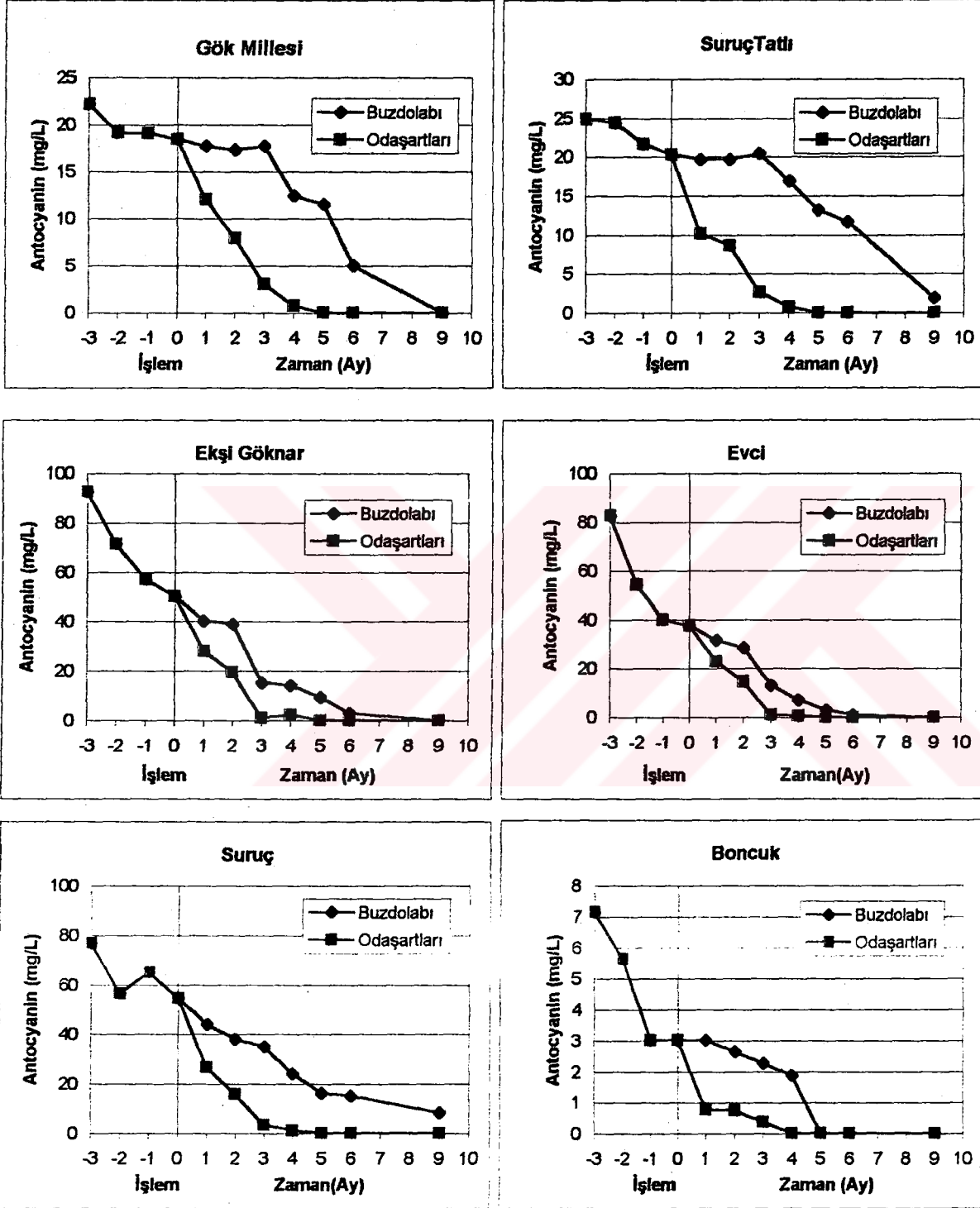
Panelistlere verilen örneklerin kodları, belirtilen duyuşal özelliklere göre, belirtilen ölçülendirme barı üzerinde sıra ile yerleştirilecektir.



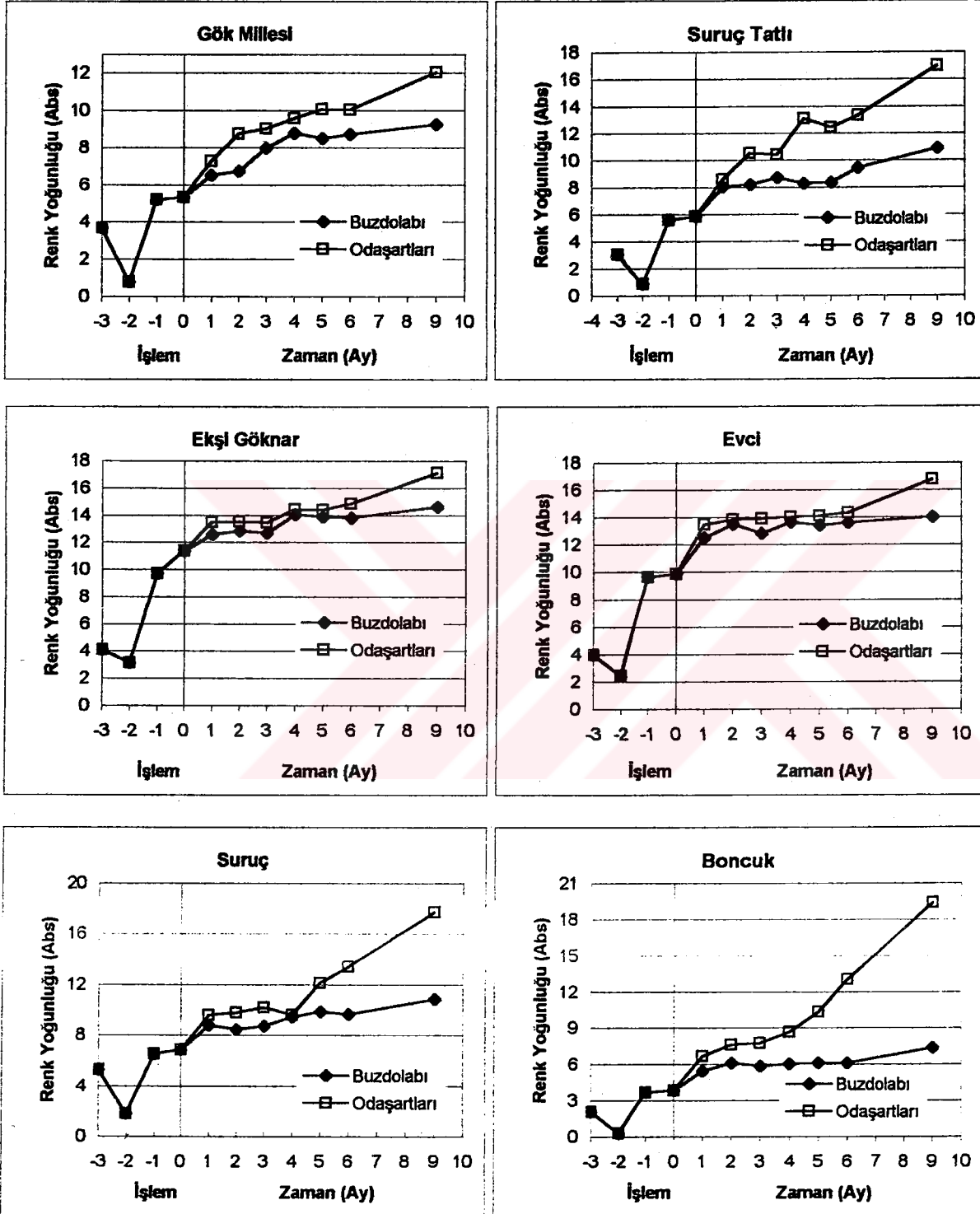
Şekil 1. Nar suyu konsantresi üretimi ve depolamasında çeşitlerin Asitlik ve pH değerinde değişimleri (-3;presleme, -2;filtrasyon, -1;evaporasyon, 0;depolama ve tortu ayırma)



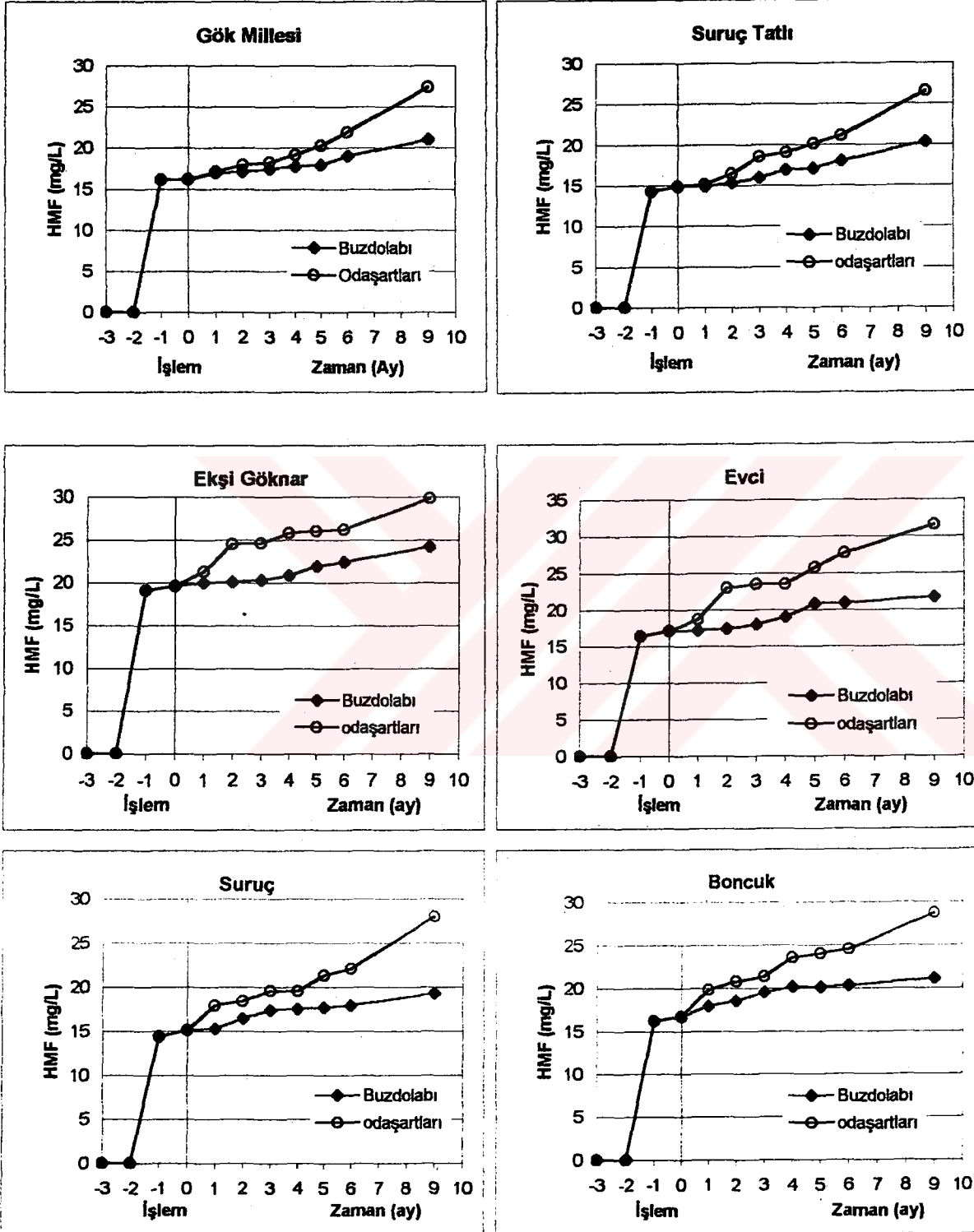
Şekil 2. Nar suyu konsantresi üretimi ve depolamada çeşitlerin Şeker ve ÇKM değerinde değişimler (-3; presleme, -2; filtrasyon, -1; evaporasyon, 0; depolama ve tortu ayırma)



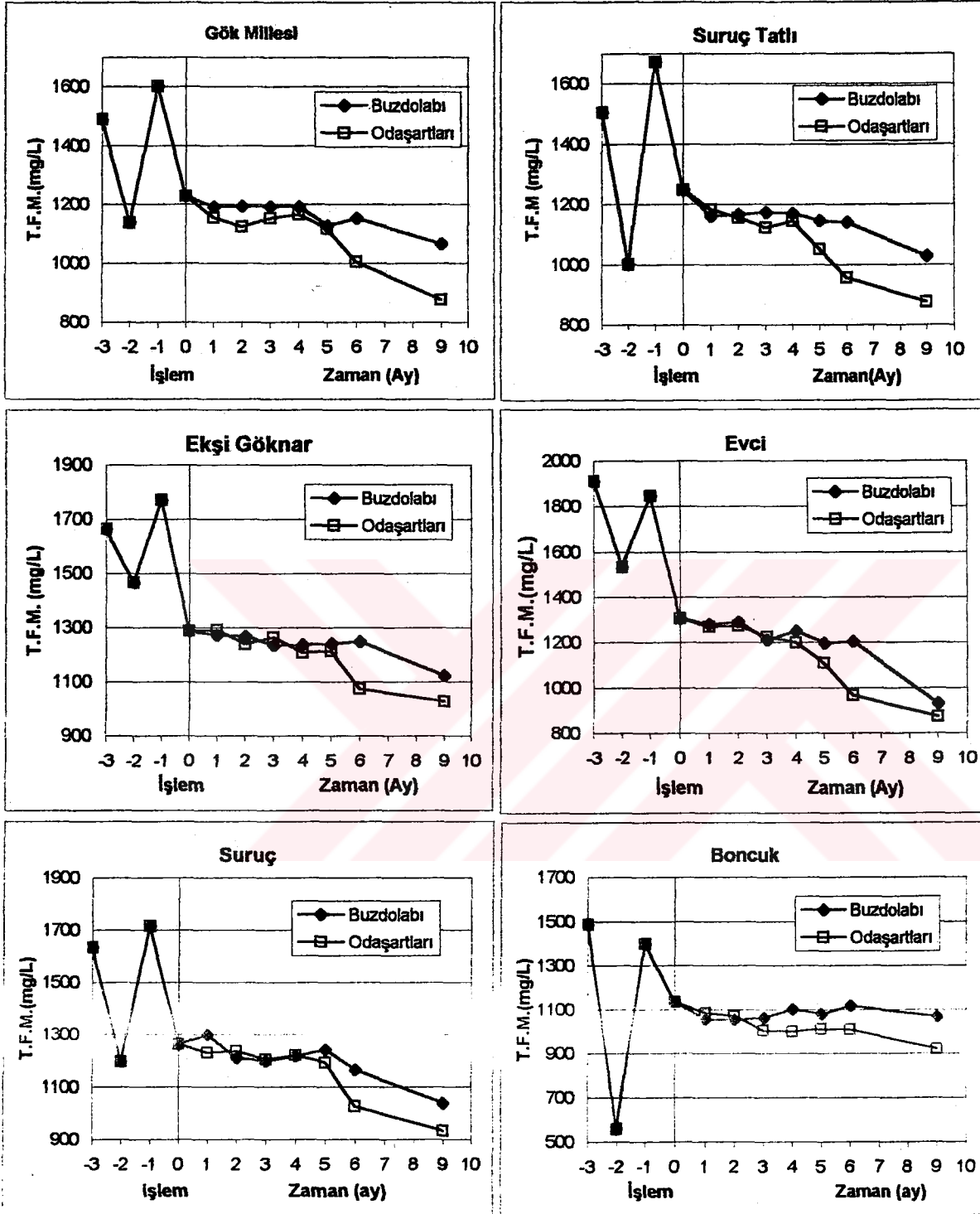
Şekil 3. Nar suyu konsantresi üretim ve depolamasında çeşitlerin Antosiyanin miktarındaki değişimler (-3;presleme, -2;filtrasyon, -1;evaporasyon, 0;depolama ve tortu ayırma)



Şekil 4. Nar suyu konsantresi üretimi ve depolamasında çeşitlerin Renk yoğunluğundaki değişimleri (-3;presleme, -2;filtrasyon, -1;evaporasyon, 0;depolama ve tortu ayırma)



Şekil 5. Nar suyu konsantresi üretimi ve depolamasında çeşitlerin HMF miktarındaki değişimler (-3;presleme, -2;filtrasyon, -1;evaporasyon, 0;depolama ve tortu ayırma)



Şekil 6. Nar suyu konsantresi üretimi ve depolamasında çeşitlerin TFM miktarındaki değişimler (-3;presleme, -2;filtrasyon, -1;evaporasyon, 0;depolama ve tortu ayırma)