



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE YETİŞTİRİLEN HİCAZ NAR ve KATIRBAŞI NAR
ÇEŞİTLERİNDEN ELDE EDİLEN NAR EKŞİLERİNİN
STANDARTLARININ BELİRLENMESİ

TUĞBA SELÇUK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
EYLÜL - 2023



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE YETİŞTİRİLEN HİCAZ NAR ve KATIRBAŞI NAR
ÇEŞİTLERİNDEN ELDE EDİLEN NAR EKŞİLERİNİN
STANDARTLARININ BELİRLENMESİ

Tuğba SELÇUK
ORCID:0009-0005-7183-7873

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DİDİN
ORCID: 0000-0001-8444-5725

HATAY
EYLÜL - 2023

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE YETİŞTİRİLEN HİCAZ NAR ve KATIRBAŞI NAR
ÇEŞİTLERİNDEN ELDE EDİLEN NAR EKŞİLERİNİN
STANDARTLARININ BELİRLENMESİ

Tuğba SELÇUK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DİDİN danışmanlığında hazırlanan bu tez 28/09/2023 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DİDİN
Başkan

Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN
Üye

Doç. Dr. Hakan BENLİ
Üye

Kod No:1461

Doç. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

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

28/09/2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası

Tuğba SELÇUK

ÖZET

HATAY İLİNDE YETİŞTİRİLEN HİCAZ NAR ve KATIRBAŞI NAR ÇEŞİTLERİNDEN ELDE EDİLEN NAR EKŞİLERİNİN STANDARTLARININ BELİRLENMESİ

Nar ekşisi üretiminde Hicaznar ve Katırbaşı nar çeşidine ait taze meyveler kullanılmıştır. Nar ekşilerinin üretimi açık atmosferde geleneksel yöntemlerle Hatay ilinde yapılmıştır. Üretimi yapılan nar ekşileri şeffaf cam kavanozlarda analizleri yapılmaya kadar ışık almayan yerde muhafaza edilmiştir. Hatay ilinde yöre halkının sık tercih ettiği bu iki çeşit nardan elde edilen nar ekşisinin standartlarını belirlemek amacıyla pH değeri, suda çözünür kuru madde tayini, toplam kuru madde tayini, titre edilebilir asit miktarı, glukoz/fruktoz/sakkaroz tayini, hidroksimetilfurfural tayini ve duyusal analiz yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda açık atmosferde geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşilerinin HMF miktarının Türk Standartları Enstitüsü TS4953'e göre limit değeri (50 mg/kg) aştığı için kullanımının tercih edilmemesi önerilmektedir.

2023, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: hicaznar, katırbaşı, nar ekşisi, hmf, Hatay

ABSTRACT

DETERMINATION of the STANDARDS of POMEGRANATE MOLASSES OBTAINED from HICAZ POMEGRANATE and KATIRBASI POMEGRANATES GROWN in HATAY PROVINCE

Fresh fruits of Hicaznar and Katırbaşı pomegranate varieties were used in the production of pomegranate molasses. The production of pomegranate molasses was made in the province of Hatay with traditional methods in an open atmosphere. Produced pomegranate molasses were stored in clear glass jars in a dark place after analysis. In order to determine the standards of pomegranate molasses obtained from these two types of pomegranate, which is frequently preferred by the local people in Hatay province, pH value, water-soluble dry matter determination, total dry matter determination, titratable acid content, glucose/fructose/sucrose determination, hydroxymethylfurfural determination and sensory analysis were carried out.

In line with the results obtained from the study, it is recommended not to prefer the use of pomegranate molasses produced by traditional methods in open atmosphere, since the amount of HMF exceeds the limit value (50 mg/kg) according to the Turkish Standards Institute TS4953.

2023, 40 pages

Key Words: hicaz pomegranete, katirbasi, pomegranate molasses, HMF, Hatay

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarımın ışık tutan ve yardımını esirgemeyen kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DİDİN'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimimde tecrübelerini, bilgisini ve sabrını esirgemeyen, her zaman yapıcı ve naif yaklaşımlarıyla üzerimde çok emeği olan saygıdeğer ve kıymetli hocam Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların takibinde profesyonel yaklaşımları ve öngörülerini ile yüksek lisans çalışmalarımı zenginleştiren ve yardımlarını esirgemeyen Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof. Dr. Ahmet Doğan DUMAN, Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN ve Doç. Dr. Hakan BENLİ'ye tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na ve HMKÜ FBE Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarımın yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle Gıda Mühendisliği bölüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi hiç bir zaman yalnız bırakmayan, aldığım tüm kararlarda beni destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım annem, babam ve kardeşime, yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen sevgili eşime, bu süreçte beni ve sevgili çocuklarımı yalnız bırakmayan değerli kayınvalideme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

*Aldığım her kararda beni destekleyen,
üzerimde sonsuz emeği olan
ve bugünümü borçlu olduğum
canım anneme ithafen*

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Nar Meyvesinin Türkiye’deki Üretim Alanları ve Üretim Miktarları.....	2
1.2. Nar Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	4
1.3. Nar Meyvesinden Elde Edilen Ürünler.....	5
1.3.1. Nar Ekşisi.....	7
1.3.1.1. Nar Ekşisinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	7
1.4. Nar Meyvesinin ve Nar Ekşisinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.....	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini.....	19
3.2.2. Toplam Kuru Madde Tayini.....	19
3.2.3. Reflektans Renk Tayini.....	19
3.2.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı.....	19
3.2.5. pH Değeri.....	19
3.2.6. Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz Tayini.....	20
3.2.7. Hidroksimetilfurfural Tayini.....	20
3.2.8. Duyusal Analiz.....	21
3.2.9. İstatiksel Analiz.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	23
4.1. Nar Ekşisi Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, TEA Miktarı ve pH Değerleri.....	23
4.2. Nar Ekşisi Örneklerinin Renk Değerleri.....	25
4.3. Nar Ekşisi Örneklerinin Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz Değerleri.....	27
4.4. Nar Ekşisi Örneklerinin Hmf Değerleri.....	28
4.5. Nar Ekşisi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri.....	30
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. TÜİK 2021-2012 Nar Verileri (TÜİK, 2023).....	3
Çizelge 1.2. TÜİK İllere Göre Nar Üretim Verileri (TÜİK, 2023).....	4
Çizelge 1.3. Nar Meyvesinin Kimyasal Özellikleri (100 g Nar meyvesi için) (Tangu ve ark, 2012)	5
Çizelge 1.4. Bazı Nar Ürünlerinin SÇKM, TEA ve pH değerleri (Vatansever, 2018).....	6
Çizelge 1.5. Nar Ekşisinin Duyusal Özellikleri (TSE, 2023)	9
Çizelge 1.6. TSE Nar ekşisi Standardı (TSE, 2023)	10
Çizelge 4.1. Nar ekşisi örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, TEA miktarı ve pH değerleri.....	23
Çizelge 4.2. Nar Ekşisi Renk Değerleri	25
Çizelge 4.3. Nar ekşisi örneklerinin Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz değerleri	27
Çizelge 4.4. Nar ekşisi örneklerinin HMF değerleri	28
Çizelge 4.5. Nar Ekşisi Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları.....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bölgelere Göre Nar Üretim Verileri (TÜİK, 2023)	2
Şekil 1.2. Nardan Elde Edilen Bazı Nar ürünleri	6
Şekil 1.3. Hirdoksümetilfurfural Bileşiğinin Kimyasal Yapısı (Cesur, 2013).....	8
Şekil 3.1. Hicaznar Nar Çeşidi	16
Şekil 3.2. Katırbaşı Nar Çeşidi.....	16
Şekil 3.3. Hicaznar ve Katırbaşı Nar Çeşitlerinden Elde Edilen Nar Ekşileri	17
Şekil 3.4. Geleneksel Yöntemlerle Nar Ekşisi Üretim Aşamaları	18
Şekil 3.5. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu	22
Şekil 4.1. CIELAB (The International Commission on Illumination L, a, b in 1976) renkskalası (Anonim, 1976)	25



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
Ha	: Hektar
µg	: mikrogram
mg	: miligram
g	: gram
kg	: kilogram
mL	: mililitre
µm	: mikrometre
min	: Dakika
ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)
rpm	: rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı)
µL	: mikrolitre
Min.	: minimum
Max.	: maksimum

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
WHO	: World Health Organization
HMF	: Hidroksimetilfurfural
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
TEA	: Titre Edilebilir Asit
TS89	: Katırbaşı nar Nar Ekşisi
TS14	: Hicaz nar Nar Ekşisi

1. GİRİŞ

Nar (*Punica granatum* L.) dünyanın birçok tropikal ve subtropikal bölgelerinde özellikle Akdeniz bölgesinde bulunan ülkelerde yetiştirilen önemli bir meyve türüdür (Artes ve ark., 2000; Nanda ve ark., 2001). Narın ait olduğu familya Punicaceae, cinsi ise Punica'dır. En önemli türü *Punica granatum* L.'dur. Meyve çeşitleri arasında tarihte M.Ö. 3000 yıldır bilinen ve tüketilen en eski meyvelerden biridir nar. Nar taze olarak tüketiminin dışında yün boyama ve süsleme gibi kültürel alanlardada kullanılmaktadır. Narın anavatanı, Güney Kafkasya, İran, Afganistan, Güney Asya, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasında kalan bölgelerdir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004; Kurt ve Şahin, 2013). Nar subtropik ve tropik iklim meyvesidir. Nar yetiştiriciliği için uygun iklim koşulları; kışları yağışlı yazları ise sıcak, kurak ve uzun bir periyottur.

Üretici ülkelerde tüketilmekte olan nar, egzotik meyveler olarak görülen ve önemli meyve ithalatçısı ülkeler olan Orta ve Kuzey Avrupa'da çok az tanınmaktadır. Son dönemlerde Türkiye, İsrail, İran ve İspanya'dan bu ülkelere yapılan nar ihracatlarıyla, nara olan ilgi ve ihracat miktarı giderek artmaktadır. Özellikle Türkiye'de üretilip gönderilen Hicaznar çeşidi Avrupa ülkelerinde çok sevilmiş bir "Türk Narı" imajı yaratılmış ve diğer ülkelerin narlarının iki misli fiyata satılabilir hale gelmiştir. Türkiye'den nar ihracatı ayrıca yeni pazarlar olarak Rusya'ya ve bazı Uzak Doğu Ülkeleri'ne de yapılmaktadır. Bunun dışında uzun yıllardır Arap Ülkeleri'ne Gaziantep, Hatay ve Şanlıurfa'dan tatlı nar ihracatı yapılmaktadır. Ancak Körfez Krizinden sonra bu Pazar oldukça daralmıştır (Anonim, 2023a).

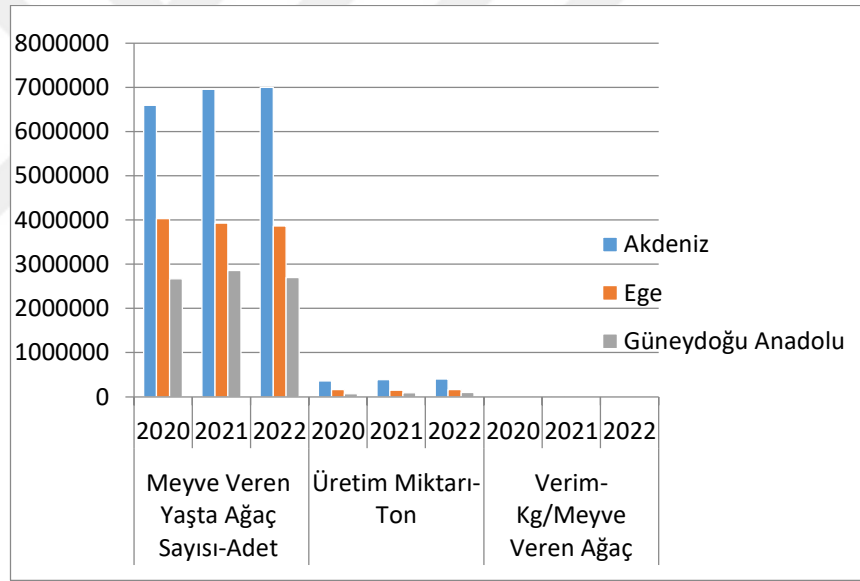
Narın ülkemizde en popüler değerlendirme şekli olan nar ekşisi; nar sularının açık havada ısı yardımıyla koyulaştırılmasıyla elde edilir (Metin, 2014). Ülkemizde özellikle Akdeniz bölgesinde sıklıkla tüketilmekle beraber 'Hatay nar ekşisi' ve 'Oğuzeli nar ekşisi' coğrafi işaret alan nar ekşileridir (Anonim, 2023b ve Anonim 2023c). Nar ekşisi ülkemize özgü birçok yemekte (lahmacun, sarmaiçi, oruk vb.) kullanılmaktadır. Yüksek asidik özellikle ve kuru madde oranının fazla olmasında kullanımda sıklıkla tercih edilmesine sebeptir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Bu çalışmada amaç; Hatay yöresinde en çok tercih edilen geleneksel ürünler arasında olan nar ekşilerinin yine hammadde olarak en çok tercih edilen ve yetiştirilen

hicaznar ve katırbaşı nar çeşitlerinden elde edilen ev yapımı nar ekşilerinin standartlarının belirlenmesidir.

1.1. Nar Meyvesinin Türkiye'deki Üretim Alanları ve Üretim Miktarları

Dünya üzerinde, ABD, Afganistan, Çin, Fas, Filistin, Hindistan, Irak, İran, İspanya, İsrail, İtalya, Kıbrıs, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Tayland, Tunus, Türkiye ve diğer bazı ülkelerde yetiştirilmektedir (Özgüven ve Yılmaz, 2000). Narın anavatanı sınırları içinde olan Türkiye çok eski dönemlerden bu yana nar meyvesini üretip tüketmektedir. Üretimin en yoğun olduğu yerler ise Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ve Ege bölgelerindedir. Bu bölgeler için ekşi, mayhoş, tatlı, erkenci, geçici ve orta çeşitler uygun olarak belirlenmiştir (Gündoğdu, 2011).



Şekil 1.1. Bölgelere Göre Nar Üretim Verileri (TÜİK, 2023)

Şekil 1.1'de bölgelere göre nar üretim verileri verilmiştir. Buna göre 2020-2022 yılları arasında en fazla üretim 383.768,66 ton ile Akdeniz bölgesinde yapılmıştır. Aynı yıllar arasında Ege bölgesinde 158.603 ton ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde 87.739 ton nar üretimi yapılmıştır. Meyve veren ağaç sayısı (2020-2022 yılları arasında) ise sırasıyla ortalama Akdeniz bölgesinde 6.846.563 adet, Ege bölgesinde 3.940.681,66 adet ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde 2.738.958,33 adettir. Ağaç başına verimde

(2020-2022 yılları arasında) Akdeniz bölgesi 56 kg, Ege bölgesi 40,3 kg ve Güneydoğu Anadolu bölgesi 32 kg olarak ortalama verilmiştir.

Çizelge 1.1. TÜİK 2021-2012 Nar Verileri (TÜİK, 2023)

Yıl	Üretim (Ton)	Kullanılabilir üretim (Ton)	İthalat (Ton)	Yurt içi kullanım (Ton)	İnsan tüketimi (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi başına tüketim (kg)
2021	647.676,00	636.666,00	5.116,00	456.591,00	420.063,00	185.191,00	5,00
2020	600.021,00	589.820,64	1.573,00	407.060,64	374.495,79	184.333,00	4,48
2019	559.171,00	549.665,00	1.030,00	381.484,00	350.965,00	169.211,00	4,22
2018	537.847,00	528.703,60	1.776,00	327.231,60	301.053,07	203.248,00	3,67
2017	502.606,00	494.062,00	514,00	315.744,00	290.484,00	178.832,00	3,60
2016	465.200,00	457.292,00	584,00	284.052,00	261.327,00	173.824,00	3,27
2015	445.750,00	438.172,00	914,00	265.887,00	244.616,00	173.199,00	3,11
2014	397.335,00	390.580,00	254,00	246.175,00	226.481,00	144.659,00	2,92
2013	383.085,00	376.573,00	423,00	227.389,00	209.197,00	149.607,00	2,73
2012	315.150,00	309.792,00	179,00	10.695,00	193.840,00	99.276,00	2,56

Çizelge 1.1’de ülkemizde üretilen nar ile ilgili güncel veriler bulunmaktadır. Çizelgeye göre 2021-2012 yılları arasında nar üretimimizde ve kişi başı tüketimde sürekli bir artış olmuştur. 2021 yılında ithalatımızda ciddi bir artış meydana gelmiştir. Bununla beraber kullanılabilir üretim miktarında, yurt içi kullanımında ve insan tüketiminde düzenli bir artış gözlenirken ihracatımızda ise 2018 yılından sonra düşüş yaşanmıştır.

Nar üretimi özellikle güney kıyıları boyunca Antalya, Adana, Mersin, Hatay bölgelerinde öne çıkmaktadır (Kurt ve Şahin, 2013). Türkiye’de en çok üretilen ve ihracatı yapılan nar türü hicaz nardır (Baysal ve Taştan, 2018).

Çizelge 1.2. TÜİK İllere Göre Nar Üretim Verileri (TÜİK, 2023)

	ÜRETİM MİKTARI (TON)	MEYVE VEREN AĞAÇ SAYISI (ADET)
	2013-2022 YILLARI ARASI ORTALAMA	2013-2022 YILLARI ARASI ORTALAMA
ADANA	59.546,90	948.788,70
ANTALYA	127.355,30	2.767.678,20
HATAY	24.411,70	795.290,20
MERSİN	74.520,50	1.427.331,80

Çizelge 1.2’de nar üretiminin en fazla yapıldığı iller verilmiştir. Çizelgeye göre Antalya nar üretiminde Türkiye’de 127.355, 30 ton ortalama üretim miktarıyla ilk sıradadır. Sırasıyla Mersin 74.520, 50 ton, Adana 59.546,90 ton ve Hatay 24.411,70 ile takip etmektedir.

1.2. Nar Meyvesinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Nar meyvesi iri, küresel, üstten hafif basıktır. Olgunluk döneminde kaliks segmentleri tarafından taçlanır. 5-14 cm çapındadır. Kabuk kısmı deri andıran bir yapıdadır ve iç kısmı ise tohumla doludur. Kabuk rengi beyazdan sarıya doğru, kırmızı, yeşil ve sarı renklere sahiptir. Kalınlığı 1-5 mm’dir. Taneler meyvenin yenilen kısmıdır. Taneler zarlarla birbirinden ayrılmış ve bölümlere yerleşmiştir. Sapa bağlanan kısımda bir göbek, sonra 2-5 adet alt bölüm ve 5-8 adet üst bölüm bulunur. Bölümleri ayıran zar kısımlarında kabuk daha ince, alt ve üstte daha kalın ve etli yapıdadır. Taneler bu etli kısma gömülü durumda bağlıdır. Taneler ince bir zar, pulp ve tohumdan oluşur. Renkleri beyaz sarıdan, pembe, kırmızı ve koyu kırmızı mora kadar değişir. Tohumlar köşeli ve serttir (Onur, 1988).

Nar meyvesinin tatlı ve ekşi çeşitleri olmakla beraber meyve suyu danenin %85 ini, çekirdek %8.3 ünü, ve dane zarı %6.7 sini oluşturmaktadır (Tabur ve ark., 1987). Narın biyoaktif moleküllerinin içeriği ve kompozisyonunu etkileyen en etkili faktörler genetik heterojenlikler, çeşit özellikleri, iklim koşulları, toprak yapısı, kültürel

uygulamaları, su-ısı stresi, derim zamanı ve muhafaza koşullarıdır (Karaaslan ve ark., 2014).

Nar suyu yüksek miktarda fenolik maddeye sahiptir. Delfinidin, siyanidin, pelargonidin 3-glikozit ve 3,5-diglikozit antosiyaninleri başta olmak üzere gallil tipi tanenler, elajik asit ve türevleri antioksidan aktiviteye önemli ölçüde katkı sağlayan bileşenlerdir (Miguel ve ark., 2004).

Nar suyunun içerdiği bu fenolik maddelerle ilgili yapılan bir çalışmada ise narda bulunan fenolik maddelerden tanenler, antosiyaninler, elajik asit ve türevleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tanenler 1978 mg/l, antosiyaninler 384 mg/l ve elajik asit 121 mg/l olarak rapor edilmiştir (Aviram ve ark., 2005).

Çizelge 1.3. Nar Meyvesinin Kimyasal Özellikleri (100 g Nar meyvesi için) (Tangu ve ark, 2012)

Kalori (kcal)	83	Toplam Şeker (g)	13,67
Protein (g)	1,67	Vit. E (IU) (alfatokeferol)	0,60
Yağ (g)	1,17	Thiamine B1 (mg)	0,067
Karbonhidrat (g)	18,70	Riboflavin B2 (mg)	0,053
Diet lif (g)	4,00	Niacin (mg)	0,293
Ca (mg)	10	Vit. C (mg)	10,20
P (mg)	36	Sitrik asit (mg)	0,4-3,6
Fe (mg)	0,3	Selenyum (mg)	0,5
Mg (mg)	12	Çinko (Zn)	0,35
Na (mg)	3	K (mg)	236

Çizelge 1.3'te 100 g taze nar meyvesinin kimyasal özellikleri verilmiştir. Çizelgeye göre taze nar meyvesinde 1,67 g protein, 1,17 g yağ, 13,67 g toplam şeker, 18,70 g karbonhidrat ve 4,00 g diet lif içermektedir.

1.3. Nar Meyvesinden Elde Edilen Ürünler

Tüketicilerin naturel ve işlevsel ürün arayışlarının giderek artması sonucu yöresel ürünlerin çeşitlenmesinde popüler hale gelmiştir bunlara örnek olarak; genellikle taze olarak tüketilen nardan, nar pekmezi, nar ekşisi, meyve suyu, konserve, boya, ilaç, sirke, marmelat, nar konsantresi, nar şarabı, nar pestili, narlı lokum ve pestil, sitrik asit ve hayvan yemi üretimi gibi çok farklı üretim kollarında da faydalanılmaktadır. Narın

çiçeklerinden bitkisel yağ, nar çekirdeklerinden yağ ve ekstrat elde edilmektedir (Kingsly ve ark., 2006; Baysal ve Taştan, 2018; Vatanserver, 2018).

Çizelge 1.4. Bazı Nar Ürünlerinin SÇKM, TEA ve pH değerleri (Vatanserver, 2018)

	Günlük Nar Suyu	Nar Suyu	Nar Ekşisi	Nar Ekşili Sos	Nar Reçeli
Suda Çözünür Kuru Madde (g/100g)	16,43	13,86	75,17	72,3	75,3
Titrasyon Asitliği (g/100g)	1,46	1,47	10,25	3,29	0,53
pH	3,27	3,06	2,83	1,71	3,13

Çizelge 1.4'te taze nar meyvesinden elde edilen bazı ürünlerin SÇKM, TEA ve pH değerleri verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek SÇKM 75,3 g ile nar reçeline, en yüksek TEA 10,25 g ile nar ekşisine, en yüksek pH ise 3,27 ile taze nar suyuna aittir.



Şekil 1.2. Nardan Elde Edilen Bazı Nar ürünleri

Şekil 1.2'de nardan elde edilen ve tüketimde en çok tercih edilen nar ürünleri olan nar ekşisi, nar reçeli, günlük nar suyu, nar ekşili sos, nar meyve suyu görselleri verilmiştir.

1.3.1. Nar Ekşisi

Ülkemizde daha çok güney illerde nar suyu kaynatılıp koyulaştırılarak “nardek” veya “ nar ekşisi” adıyla salata, çorba ve özel yemeklerde kullanılmaktadır (Vardin, 2000). Nar ekşisi üretimi yapanlar, ekonomiye katkı sağlamakta, yüklü miktarda meyvenin değerlendirilmesini ve narı faydalı bir dayanıklı ürün olmaktadır. Nar ekşisi narın yetiştirildiği özellikle Akdeniz illerinde, evlerde ve küçük üretim yerlerinde benzer işlemlerle üretilmektedir. Narlar temizleme ayıklama ve tanelerine ayrıldıktan sonra, çuvallar içerisinde sıkma işlemi uygulanarak suyunun bir kısmı ayrılmaktadır, daha sonra çıkan nar suyu torbada kalan posa ile birlikte koyulaştırılmakta ve tekrar eleklerden geçirilerek ya da yine torbalarda ezilerek tortulu nar suyu elde edilmektedir. Nar suyu açık atmosferde SÇKM oranı %35-50 olana kadar koyulaştırılmakta ve tortulu nar ekşisi elde edilmektedir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Nar ekşisi geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Nar suyu şeker gibi katkı maddeleri kullanılmadan koyulaştırılarak konsantre edilir (Kaya ve Sözer, 2005).

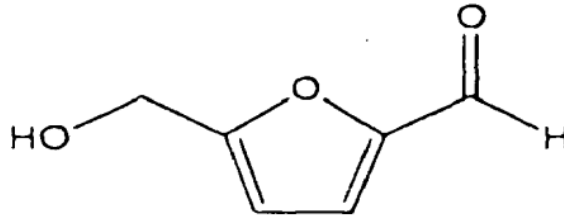
Gelişmiş üretim teknikleri kullanılarak, ev tipi üretimlerde görülen olumsuzlukların (açık kazanda yüksek sıcaklık etkisi, uygun olmayan ambalajlama, vb) giderilmesi ile tüketicinin daha çok beğeneceği ve daha dayanıklı nar ekşisinin gıda sanayine kazandırılması mümkün olacaktır. (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Eyigün (2012), hicaz nar çeşidinden farklı yöre ve şekilde elde edilen nar ekşileriyle ilgili yaptığı çalışmada; nar ekşilerini şeffaf, küçük cam kavanozlarda ve amber renkli cam şişelerde 9 ay boyunca depolamış ve 3 ayda bir analize tabi tutmuştur. Antioksidan aktivitesinin düşüğe geçtiğini gözlemlemiştir. Nar suyundaki, HMF miktarının konsantreye işlendikten sonra arttığını ve en yüksek değerini Kilis yöresinden alınan nar ekşisine ait olduğunu gözlemlemiştir. Nar ekşisi örneklerinin depolama başlangıcındaki sitrik asit değerlerini koruyamayıp %30-%35 arasında arttığını kaydetmiştir. Çalışması sonucunda piyasada bulunan bazı nar ekşilerinin standarda uygun olmadığını ortaya koymuştur.

1.3.1.1. Nar Ekşisinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Nar ekşisi ile ilgili yapılan bir çalışmada Bursa ilinde bulunan marketlerden temin edilen farklı yedi marka nar ekşisinin kimyasal bileşimi ve önemli bazı bileşenleri analiz

edilmiştir. Nar ekşisi örneklerinin 21.60-57.60 g/100 g arasında indirgen şeker, 0.08-1.54 g/100g arasında protein, 44.80-65.3 g/100 g arasında toplam şeker, 551.61-9695.17 mg/kg arasında toplam polifenol içerdiği saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, piyasada bulunan nar ekşilerinin bazı bileşenler bakımından nar ekşisi standardında yer alan limitlere uygunluk göstermediği; dolayısıyla üretim tekniklerinin iyileştirilmesi ve en uygun hale getirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (İncedayı ve ark., 2010).



Şekil 1.3. Hirdoksimetilfurfural Bileşiğinin Kimyasal Yapısı (Cesur, 2013)

Vatansever (2018), nar ve sanayi tipi nar ürünlerini fizikokimyasal, biyokimyasal ve duysal olarak değerlendirdiği çalışmasında, sanayi tipi nar suyu örneklerinde SÇKM miktarını 13,73-16,43 g/100 g, toplam asitlik miktarını 1,05-1,47 g/100 mL, pH değerlerini 3,06-3,36 olarak analiz etmiştir. Sanayi tipi nar ekşisi, nar reçeli ve nar ekşili sos örneklerinin pH'larını 1,69-3,40, toplam asitlik 0,44-10,25 g/100 g, SÇKM miktarlarını 70,6-78,5 g/100 g, askorbik asit 0,89-19,78 mg/100 g olarak tespit etmiştir. HMF düzeylerini ise 9,20-479,63 mg/kg aralığında bulmuştur. Çalışmasının sonucunda nar reçelinin antioksidan yönünden zengin olması sebebi ile günlük diyetle yer verilmesi gerektiğini ayrıca örneklerin yüksek HMF değerlerinden dolayı üretim koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini önermektedir.

Çizelge 1.5. Nar Ekşisinin Duyusal Özellikleri (TSE, 2023)

ÖZELLİK	DEĞER
RENK VE GÖRÜNÜŞ	Nar ekşisi kendisine özgü açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişebilen renkte ve tortusuz olmalıdır. Meyve parçacıkları içermemeli ve tekniğine uygun olarak durultulmuş olmalıdır.
TAT VE KOKU	Nar ekşisi kendine özgü tat ve kokuda olmalı, yanık ve yabancı tat hissedilmemelidir.
YABANCI MADDE	Bulunmamalıdır.

1.4. Nar Meyvesinin ve Nar Ekşisinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Günümüzde birçok ürün sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı fonksiyonel gıdalar sınıfında yer almaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar birçok meyve ve meyve suyunun da sağlık üzerine olumlu etkilerini ortaya koyarak bu ürünlerinde fonksiyonel diye adlandırılan gıda grubu içerisinde yer almasını sağlamıştır. Bu meyvelerden bir tanesi de nardır (Rosenblat ve ark., 2006). Nar ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda, narın insan sağlığı üzerine damar sertliğini azaltıcı, kalp koruyucu, damar tıkanıklıklarını önleyici ve tansiyonu düşürücü etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur (Aviram ve ark., 2005). Ayrıca, nar meyvesinin cilt kanserine ve bağırsak kanserine karşı koruyucu etkisinin olduğu da saptanmıştır (Seeram ve ark., 2006). Nar doğal bir antibiyotik olup, virüs ve mikroorganizma öldürücü etkisi de vardır. Tüm bu özellikler nar suyunda bulunan birçok polifenol bileşikleriyle ilişkilidir (Gil ve ark., 2000). Diğer yandan, nar meyvesinin çekirdeği ve yenilebilir kısmı asitler, şekerler, pektinler, askorbik asit, vitaminler, polisakkaritler, polifenoller, aminoasitler, fitoöstrojenler, polifenolik flavanoidler ve mineraller yönünden de oldukça zengindir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Nar birçok madde açısından zengin içeriğe sahiptir. Bunlara örnek olarak; antioksidanlar, polifenolik maddeler, vitaminler, alkaloidler, organik asitler, polisakkaridler, yağ asitleri, mineraller ve flavonoidler gösterilebilir. Nar bu zengin içeriği sayesinde hastalıkları önlemede etkili olduğu ispatlanmıştır (Holland ve ark., 2009; Viuda-Martos ve ark., 2010; Oğuz ve ark. 2011; Gündoğdu ve Yılmaz 2012).

Nar ekşisi, aroması, yüksek besin değeri, sağlığa yararlı etkileriyle tüketimi ve üretimi gitgide artan ürünlerden biridir. Güçlü antioksidan etkisiyle bazı hastalıkların

tedavisinde ve önlenmesinde faydalı olduğu bilinmektedir. Kardiyovasküler hastalıklarda, diyabette, tümör oluşumunda önleyici fonksiyonu bulunmaktadır, ayrıca güçlü antimikrobiyel etki göstermektedir (El Darra ve ark., 2017). Nar ekşisi, içerdiği fenolik bileşikler (özellikle elajitanenler) sayesinde antibakteriyel ve antioksidan etkisi yüksek olan bir nar ürünüdür (Gullon ve ark., 2010).

Çizelge 1.6. TSE Nar ekşisi Standardı (TSE, 2023)

Titrasyon asitliği (sitrik asit cinsinden), %(m/m), en az	6
pH değeri	2,4-4,0
Hidroksimetil furfural (HMF), (mg/kg), en çok	50
D-Glikoz, % (m/m), en az	20
D-Fruktoz, % (m/m), en az	17
Sakkaroz	Bulunmamalı
Koruyucu Madde	Bulunmamalı
Yapay Boyar Madde	Bulunmamalı

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nar daneleri, meyvenin şekerler, vitaminler, polisakkaritler, polifenoller ve mineraller bakımından zengin olan yenilebilir kısmıdır. Ticari nar suyundaki antioksidan kapasitesi kırmızı şarap ve yeşil çaydan 3 kez daha yüksektir (Miguel ve ark., 2004).

Narın yenilebilen bazı bölümleri; meyvenin %52'sini taneler oluşturmakta ve tanelerin de; %78'i meyve eti, %22'si ise çekirdekten oluşmaktadır (Kulkami ve Aradhya, 2005). Nar danelerinin 100 g'ında; %79 su, %18 karbonhidrat, %1.1 protein ve %0.9 yağ olduğu ve tanelerin 100 g'nın 70 kcal enerji verdiği bildirilmektedir (Rieger, 2006).

Cemeroğlu (2009), narda toplam şeker oranının %13,6 olduğunu ve bu toplam şeker içerisinde glikoz oranının % 6,5, fruktoz oranının %7,1 ve sakaroz oranının %0,0 olduğunu bildirmiştir.

Turfan (2008), nar suyunun antosiyanin ve rengi üzerine durultma ve pastörizasyon işlemlerinin etkilerini incelediği çalışmada; bu işlemlerin nar suyunun pH ve titrasyon asitliği üzerinde etkili olmadığını tespit etmiştir. Durultmada kullanılan jelatinin nar suyunda antosiyanin kaybına neden olduğunu belirlemiştir. Uygulanan pastörizasyon işleminde antosiyaninler üzerine olumsuz etkisini gözlemlemiştir. Pastörizasyondaki bu olumsuz etkinin 'düşük sıcaklıkta uzun süre' uygulama yapılmasından kaynaklandığı öne sürmüştür ve 'yüksek sıcaklıkta kısa süre' pastörizasyon uygulanarak antosiyanin kaybının önüne geçilebileceğini savunmuştur. Nar sularında polimerik renk oluşumunu arttırmada durultma ve pastörizasyon işlemlerinde etkili olduğunu tespit etmişleridir. Durultulan nar sularında L* değerlerinde önemli düzeyde artışlar meydana geldiğini ve olumlu etkinin nar sularında monomerik antosiyaninlerin parlak kırmızı-viole renklerinin daha iyi algılanmasını sağlayacağını savunmuştur.

Antosiyaninler nara pembe mor gibi farklı renkler veren maddelerdir. Narda en çok bulunan antosiyaninlerin başında pelargonidin gelmektedir. Çoğu antosiyaninlerin rengi, pH derecesine bağlı olarak adeta bir indikatör gibi değişir. Meyvenin farklı ürünlere dönüştürülmesi sırasında hemen parçalanıp, önemli renk kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Nar suyunda bulunan antosiyanin rengi pH değerinin artması veya

azalması ile değişmektedir. pH değerindeki 0,1 birim artış renk yoğunluğunda %5 azalmaya sebep olmaktadır (Vardin, 2000).

Türkmen (2008) 45 farklı nar meyvesinden elde edilen nar meyve sularının sorbitol içeriğini incelediği çalışmasında; meyve suyu randımanını meyveye göre %19,2-48,0, taneye göre %50.9-78.8 olarak tespit etmiştir. Nar suyu örneklerinin briks derecelerini 12.2-17.8, titrasyon asitliklerini 2.4-3.0 g/L arasında saptamıştır. Nar suyu örneklerinin sorbitol miktarlarını 16.0-423.0 mg/L arasında belirlemiştir. Bu farklılığın sebebinin; çeşit, iklim, toprak, su stresi ve küflü madde gibi etkenlerin olabileceğini savunmuştur.

Özhamamcı (2008), nar suyunun tamı değerlerini belirlemek amacıyla 23 farklı nar suyu konsatresi üzerinde yaptığı çalışmasında; nar sularının titrasyon asitlik değerlerini 8.3-17.4 g/L arasında, başat olan sitrik asit miktarlarını ise 6.6-13.6 g/l olarak tespit etmiştir. Başat minerali potasyum ve miktarını 2093-2517 mg/L arasında bulmuştur. Potasyumdan sonra en yüksek mineral Fosfor (93-151 mg/L) ve sırasıyla sodyum (20-128 mg/L), magnezyum (21-104 mg/L) ve kalsiyumun (11-149 mg/L) takip ettiğini belirlemiştir. Nar sularında sorbitol miktarını 0.5-1.8 g/L arasında bulmuş ancak bazı nar sularında diğerlerine göre sorbitol miktarının oldukça yüksek olduğunu ve bunun sebebinin hammadde özelliğinden ve proses koşullarından olabileceğini savunmuştur. Nar sularında sırasıyla 45.8-65.6 mg/L glukoz, 48.4-69.9 g/L fruktoz, 0-1.5 g/L sakkaroz tespit etmiştir.

Karaca (2011), ticari nar suyu üretimi yapan bir fabrikanın üretim hattı aşamaları boyunca fenolik bileşenler ve diğer kalite özelliklerini incelediği araştırmasında; üretim aşamalarının titrasyon asitliği, formol sayısı, pH, briks ve toplam kuru madde üzerine önemli bir etkisinin olmadığını gözlemlemiştir. Isıl işlem olmayan üretim aşamalarında HMF gözlemlenmemiş ancak pastörizasyon sırasında 0.56 mg/L HMF belirlemiştir. HMF miktarını en yüksek kizelgur filtreden geçirme aşamasında 0.80 ± 0.11 mg/L olarak tespit etmiştir. Nar suyu örneklerinde L renk değerlerini 2.04 ± 0.69 ile 15.29 ± 1.99 arasında, a değerlerini 20.99 ± 3.13 ile 0.40 ± 0.30 arasında, b değerlerini -0.34 ± 0.46 ile 3.49 ± 1.23 arasında, hue değerlerini 9.29 ± 2.82 ile -57.26 ± 8.05 arasında, C değerleri 20.27 ± 3.61 ile 2.78 ± 0.5 arasında tespit etmiştir. Renk değerlerinde ultrafiltrasyon aşamasında kırılma noktası gözlemlendiğini ve tüm renk değerlerinde bu aşamada önemli bir düşüş kaydettiğini ifade etmiştir. Bu durumun sebebinin ise bulunıklık etmenlerinin

meyve suyundan uzaklaştırmaya bağlı olduğunu savunmuştur. nar sularının toplam fenolik madde içerikleri 1760.67 ± 102.01 ile 2513.87 ± 175.17 mg GAE/L arasında tespit edilmiştir, bu değerler doğrultusunda üretim aşamalarının fenolik madde miktarı üzerine etki olmadığını tespit etmiştir. Nar sularında sitrik asit, malik asit, oksalik asit, süksinik asit, kuinik asit ve askorbik asit olmak üzere 7 adet organik asit belirlemiştir. Üretim aşamalarının askorbik asit haricinde diğer organik asitler üzerine bir etkisi olmadığını savunmuş ve askorbik asitte yaklaşık % 50 azalma tespit etmiştir. Nar suyunda antioksidan aktivite değerlerini 79.6 ± 2.5 ile 86.2 ± 0.2 arasında gözlemlemiştir.

Hicaznar nar çeşidinin bazı fiziksel ve biyokimyasal içeriklerinin incelendiği bir çalışmada; Akdeniz bölgesinden temin edilen narlara ait meyve sularında ortalama SÇKM %17.55, ortalama pH 3.07 ve ortalama TEA miktarları %1.14 olarak belirlenmiştir. Ege bölgesinden temin edilen narlara ait meyve sularında ortalama SÇKM %16.55, ortalama pH 2.94 ve ortalama TEA miktarları %1.43 olarak belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinden temin edilen nara ait meyve suyunda SÇKM %18.73, pH 3.01 ve TEA miktarı %1.28 olarak belirlenmiştir. Bu farklılıkların sebebinin bölgeler arasındaki iklim farklılıklarından kaynaklanabileceğini savunulmuştur (Güler, 2016).

Boğuş (2018), Şırnak ilinde yetiştirilen bazı nar çeşitlerinin pomolojik ve kimyasal özelliklerini belirleme üzerine yapmış olduğu çalışmada; 5 farklı nar çeşidinden (hicaz nar, ali ağa, mala haci, radışu ve pahizi) elde ettiği meyve sularının en düşük SÇKM %15.90 ve en yüksek SÇKM %18.40, en yüksek pH 4.01 ve en düşük pH 3.40 olarak rapor etmiştir.

Nar ekşisi narın halk tarafından önemli bir değerlendirme şeklidir. Nar sularının yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra açık atmosfer koşullarında kazanlarda ısıtılma işlemiyle koyulaştırılarak elde edilir. Nar ekşisi, pH 2-3 aralığında olması ile asidik özellik göstermekte ve su aktivitesi değerinin düşük, SÇKM değerinin yüksek olmasından dolayı pastörizasyona gerek kalmaksızın muhafaza edilebilir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Toydemir (2021), bazı siyah üzüm ve nar ürünlerinin antioksidan özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada; üzüm suyu, koruk suyu ve hardeliye ile fermente nar ekşisi, nar ekşisi ve nar pekmezinin birbirine yakın antioksidan miktarı ve

antioksidan aktivitesi gösterdiğini tespit etmiştir. Ürünlerin birbirleri içinde gösterdikleri farklılıkların ürün çeşidine bağlı olabileceğini savunmuştur.

Oğuz (2021), farklı yöntemlerle üretilen nar ekşilerinin fizikokimyasal özelliklerinin mevzuata uygunluğunu ve antioksidan özelliklerini incelediği çalışmada; geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşilerinin içerik bakımından farklılık gösterdiğini sebebinin ise kullanılan farklı nar çeşitlerinden ve ısı uygulamasının fazla olmasından kaynaklandığını ortaya koymuştur. N10 ve N15 nolu nar ekşisi örneklerinin diğer örneklere göre daha düşük antioksidan içeriğine sahip olmalarının nedenini sakkaroz içermesine bağlamıştır. Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Labovatuarı'nda rotary evaporatör altında elde ettiği N16 nolu nar ekşisinde 13,3 mg/kg değerinde bulunduğu HMF değeri ile bu örneğin TSE nar ekşisi standardına uygun olduğunu ortaya koymuştur. Yaptığı çalışmada nar ekşisi örneklerinin pH değerlerini 1,99-3,10 arasında bulmuştur. Sonuç olarak analizini yaptığı nar ekşisi örneklerinin güçlü bir antioksidan kaynağı olduğunu ve yüksek düzeyde HMF içeren nar ekşisi üretimini önlemek adına; üretim teknikleri, narın karbonhidrat içeriği ve depolama şartları gibi etkenlerin göz önünde bulundurulmasını savunmuştur.

Kaynarcalıdan (2022), nar ham suyundan; geleneksel açıkta termal evaporasyon, vakum evaporasyon ve ozmotik distilasyon ile nar ekşisi üretimi yaptığı çalışmada; bütün narlardan elde edilen nar sularını ve tane narlardan elde edilen nar sularının 3 saatlik kaynatma işlemi sonun da elde edilen nar ekşilerinin Brikslerini sırasıyla 76 °Briks ve 72.1 °Briks olarak bulmuştur. Vakum evporasyon ile 70-80 dakikalık buharlaştırma sonucunda elde edilen nar ekşilerinin Briks değerlerini 77 °Briks (bütün narlardan elde edilen nar suyu) ve 69.6 °Briks (tane narlardan elde edilen nar suyu) olarak tespit etmiştir. Ozmotik distilasyon ile 6 saat gerçekleş evoparasyon sonucu elde edilen nar ekşilerinin Briks değerlerini 71.1±0.1 °Briks (bütün narlardan elde edilen nar suyu) ve 70,7±0,1 °Briks (tane narlardan elde edilen nar suyu) olarak belirlemiştir. Çalışmada kullandığı 3 farklı koyulaştırma yönteminin pH ve titrasyon asitliğine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Geleneksel termal evaporasyon ile üretilen nar ekşilerinde L* ve b* değerlerinde farklılık gözlemlendiğini ancak a* ve C* değerlerinde azalma h° değerinde artış tespit ettiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda antosiyaninlerin parçalandığını ve esmer renkli pigmentlerin oluşması nedeniyle rengin sası-kahverengine değiştiğini savunmuştur. Nar tanelerinden vakum evoparasyon ile

elde ettiği nar ekşilerinin L*, a* ve b* değerlerinde önemli bir değişiklik saptamamıştır. Ozmotik distilasyon ile ürettiği nar ekşilerinin renk değerlerinde önemli değişiklik gözlemlememiştir. Bütün meyveden elde edilen nar suyunun fenolik madde içeriğinin tane narlardan elde edilen nar suyuna oranla %22 daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu fazlalığın sebebini ise presleme ile nar kabuğundan meyve suyuna geöen fenolik maddeler olduğunu savunmaktadır. Vakum altında evoparasyon ve ozmotik distilasyon ile üretilen nar ekşilerinin fenolik madde miktarlarında önemli bir değişiklik olmadığını tespit etmiştir. Bütün nardan elde edilen nar ekşilerinde tane narlardan elde edilen nar ekşilerine göre daha fazla antioksidan aktivite gözlemlemiştir. Bunun sebebini ise bütün meyvenin preslenmesi ile kabuklardan suya yüksek antioksidan kapasitesine sahip punikalagin gibi yüksek molekül ağırlıklı fenolik bileşiklerin geömesi olduğunu savunmuştur.

Kelebek ve Canbaş (2010), hicaznarından elde ettikleri nar şırasının organikasit, şeker, fenolik madde ve antioksidan miktarlarını belirledikleri çalışmalarında; nar şırasında 3 farklı asit bulmuşlardır. Bunlar sırasıyla sitrik asit, malik asit ve askorbik asittir. Bunların toplam miktarını ise 19.46 g/L tespit etmişler ve en yüksek asit miktarını 16.41 g/L ile sitrik asite ait olduğunu bulmuşlardır. Nar şırasında sakkaroz, glukoz ve friktoz olmak üzere 3 çeşit şeker belirlemişlerdir ve bunların toplam miktarını 125.74 g/L olarak belirlemişlerdir. şeker eşitleri arasında en yüksek miktarı 63.85 g/L olarak fruktoza ait olduğunu bulmuşlardır. Nar şırasında 6 adet antosiyanin bileşiği tespit etmişler ve toplam miktarını 273.8 mg/ml bulmuşlardır. Buldukları antosiyanin bileşiğikleri içerisinden en yüksek miktarın 113.91 mg/ml ile siyanidin-3,5-diglikozit ait olduğunu tespit etmişlerdir. Hicaz narı şırasının antioksidan kapasitesini 6.49 (Aex10-3) olarak tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Hatay'dan temin edilen Hicaznar ve Katırbaşı nar çeşitlerinden; geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşileri kullanılmıştır. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2 materyal olarak kullanılan narlara ait görsellerdir.



Şekil 3.1. Hicaznar Nar Çeşidi



Şekil 3.2. Katırbaşı Nar Çeşidi



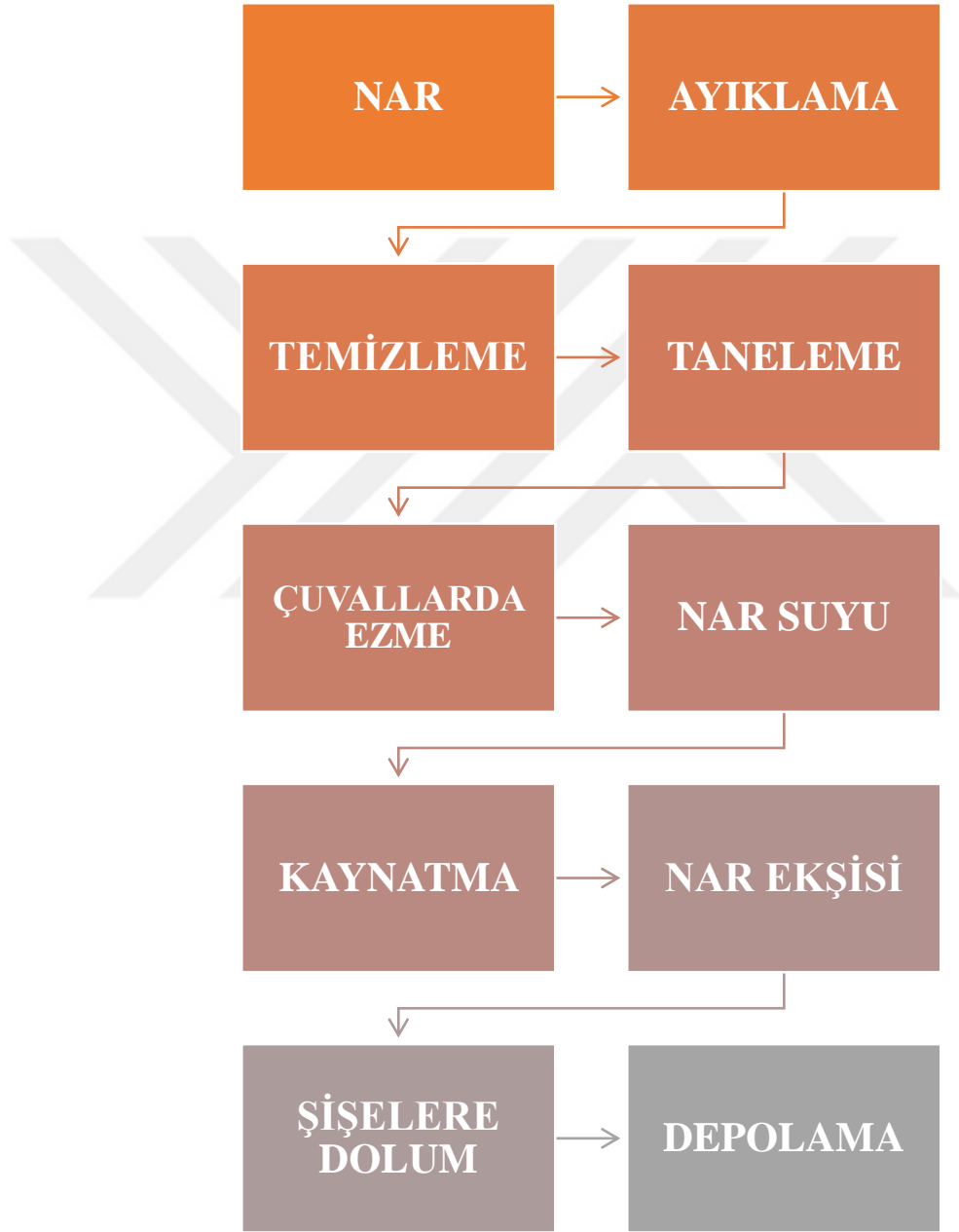
Şekil 3.3. Hicaznar ve Katırbaşı Nar Çeşitlerinden Elde Edilen Nar Ekşileri

3.2. Yöntem

Nar ekşisi üretiminde Hatay'dan temin edilen hicaznar ve katırbaşı nar meyveleri kullanılmıştır. Üretimde Şekil 3.4'teki aşamalar uygulanmıştır. Açık atmosferde iki farklı nar çeşitinden nar ekşileri elde edilmiştir. Üretimi yapılan nar ekşileri şeffaf cam kavanozlarda, ışık almayan yerde muhafaza edilmiştir.

Hicaz nar ve Katırbaşı narlar ayrı kaplarda toprak, yaprak gibi yabancı maddelerden arındırılıp su ile yıkanarak temizlenmiştir. Temizlenmesi yapılan meyveler ortadan ikiye bıçak yardımıyla kesilmiştir. Kesilen meyvelerin kabuk kısmına tahta çubuklarla vurularak tanenin meyveden ayrılması sağlanmıştır. Taneler çuvallara doldurulmuştur ve genişçe bir leğen içerinden ezme işlemi gerçekleştirilmiştir. Çekirdek ve posadan ayrılan ham meyve suyu (toplam 42,5 kg hicaz nardan 5,30 kg taze nar suyu ve toplam 39,9 kg katırbaşı nardan 4,70 kg taze nar suyu elde edilmiştir) kaynatma işlemi için ağzı açık bir kazana alınmıştır. Koyulaşana denk kaynatma işlemine devam edilmiştir. Kaynatma işlemi ortalama 4-5 saat arasında sürmüştür. Ve iki çeşit nar ekşisi elde edilmiştir. Hicaznardan elde edilen nar ekşisi toplam 3,15 kg iken katırbaşından elde edilen nar ekşisi toplam 2,85 kg'dır. Üretilen nar ekşileri şeffaf cam kavanozlara doldurulmuştur. Ve analizi yapılana kadar ışık almayan ortamda depolanmıştır. Depolanan nar ekşilerine belirlenen fizikokimyasal analizler yapılmıştır.

Hicaz nar ve katırbaşı narlarından açık atmosferde geleneksel yöntemlerle elde edilen iki çeşit nar ekşilerine uygulanan analizler; toplam kuru madde tayini, reflektans renk tayini, pH, glukoz/fruktoz/sakkaroz tayini, titredilebilir asit tayini, hidrokümetilfurfural tayini, duysal değeriendirme yapılmıştır. Analizler 3 tekerrürlü yapılmıştır.



Şekil 3.4. Geleneksel Yöntemlerle Nar Ekşisi Üretim Aşamaları

3.2.1. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Nar ekşisi örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarları el tipi refraktometre ile belirlenecektir (Anonymous 1991).

3.2.2. Toplam Kuru Madde Tayini

Nar ekşisi örneklerinden yaklaşık 10 mL alınarak vakumlu etüvde 70°C'de, 100 mmHg (13.3 kPa) basıncı altında, sülfürik asit çözeltisinden saniyede 2 kabarcık geçecek şekilde sabit ağırlığa kadar kurutulup ve sonuçlar yüzde kuru madde olarak hesaplanmıştır (g/100 mL) (AOAC, 1990).

3.2.3. Reflektans Renk Tayini

Nar ekşi örneklerinin renk tayini için Konica Minolta CR400/410 taşınabilir kronometre cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz sistemiyle nar ekşisi örneklerinin L, a, b değerleri elde edilmiştir. L değeri dikey ekseninde parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a kırmızılığa, -a yeşilliğe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir. Bu ölçümler ile beraber C (chroma , renk yoğunluğu) ve hue (h, renk tonu) değerleri hesaplanmıştır (Lee ark., 2001).

3.2.4. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı

Nar ekşisi örneklerinin titrasyon asitliği, pH metre ile izlenerek yürütülen titrasyonla saptanmıştır. Bu amaçla örnekler pH: 8.1'e 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilerek ve harcanan baz çözeltisi miktarından titrasyon asitliği hesaplanmıştır (Anonymous 1996).

3.2.5. pH Değeri

Nar ekşisi örneklerinin pH değerleri dijital pH metre ile ölçülmüştür.

3.2.6. Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz Tayini

Glukoz, fruktoz ve sakkaroz analizi IHC 2009'a göre yapılmıştır. Her bir nar ekşisi örneğinden 2.5 g cam beherle tartıldı 40 ml damıtılmış suda çözüldü. İçinde 25 ml metanol bulunan balon jøjeye aktarıldı. Daha sonra balon jøjedeki çözeltiyi süzmek için hazırlanan düzenekte filtre kağıdından geçirilerek süzme işlemi yapıldı. Membran filtreden (0.45 µm) süzülen çözelti viallere aktarıldı. Standart glukoz, fruktoz ve sakkaroz konsantrasyonlarından kalibrasyon çözeltileri hazırlanarak aynı koşullarda analizleri yapılmış değerlere dayanarak standart grafikten hesaplaması yapılmıştır. HPLC cihazı çalıştırılır ve kullanılan analitik paslanmaz çelik sütün seçildi ve buna uygun parametreler belirlendi.

Akış hızı: 1.3 mL/dk

Hareketli Faz: Asetonitril/su (80:20) hacimsel olarak

Kolon Sıcaklığı: 30 °C ± 1 °C

Enjeksiyon Hacmi: 15 µL

Şeker numuneleri için pikler ve pik alanları teşhis edilerek kalibrasyon grafiği oluşturuldu. Şeker miktarları g/100 g eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Şeker (Glikoz, Fruktoz, Sakkaroz)} = W = \frac{A1 \times V1 \times m1 \times 100}{A2 \times V2 \times m0} \quad (3.1)$$

A1: Örnek solüsyon şeker bileşiğinin pik alanı

A2: Verilen şeker bileşiğinin tepe yüksekliği

V1: Numune çözeltisinin ml cinsinden toplam hacmi

V2: Standart çözeltinin ml cinsinden hacmi

m1: Standardın toplam hacmindeki şekerin gram cinsinden kütle miktarı

m0: gram cinsinden numune ağırlığı

3.2.7. Hidroksimetilfurfural Tayini

HMF tayini; IHC Methods 5.1'e göre (Determination of hydroxymethylfurfural by HPLC) yapıldı.

Her bir nar ekşisi örneğinden 2.5 g tartılarak 50 mL balon jøjeye konuldu ve 25 mL saf su ilave edildi. HMF'de değişiklik olmaması için 0.25 mL Karrez I ve 0.25 mL

Karrez II çözeltileri eklendi. 100 mL saf suya tamamlandı. Hazırlanan çözelti 0.45 µm filtreden süzülerek viallere alındı. Çalışmaya hazır hale getirilen HPLC sistemine enjekte edildi.

HPLC koşulları;

Akış Hızı: 1.0 mL/dk

Mobil Faz: 90-10 (su-metanol)

Dalga Boyu: 285 nm

Örneklerin HMF içerikleri seyreltme miktarları dikkate alınarak örneklerin karşık gelen pik alanları ile standart solüsyon değerleri karşılaştırılarak, eşitlik 3.2'ye göre hesaplandı. Konsantrasyon ile HMF'nin zirve noktası arasında doğrusal bir ilişki vardır. Hesaplanan değerler noktadan sonra 2 basamak mg/kg olarak ifade edildi.

Örneklerin HMF miktarları için hesaplama formülü;

$$HMF \text{ mg/kg} = V_1 / M * 1/V_2 * (y - b_0) / m \quad (3.2)$$

V_1 = 2.5 g numunenin HMF tamamlanan hacmi

V_2 = HPLC'ye enjekte edilen çözelti hacmi

M = Numune kütlesi

$(y-b_0)/m$ = Kalibrasyon sabiti

3.2.8. Duyusal Analiz

Nar ekşisi örnekleri 'hedonik skala' kullanılarak 10 kişilik bir panelist grup tarafından Şekil 2.2. Duyusal Değerlendirme Formu'na göre değerlendirilmiştir. Nar ekşisi örnekleri renk, görünüş, tat, koku ve kıvam özellikleri bakımından duyusal analize tabi tutulmuştur. Özelliklerin her biri 9 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır (TS 12720).

3.2.9. İstatiksel Analiz

Hatay ilinde yetiştirilen hicaz nar ve katırbaşı nar çeşitlerinden elde edilen nar ekşilerinin standartlarının belirlenmesi için yapılan analiz sonuçları istatiksel olarak

%5'lik önem düzeyinde test edilmiştir. Analizlerin sonuçları ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

NAR EKŞİSİ DUYUSAL ANALİZ FORMU

Tarih .../.../....

Panelistin Adı ve Soyadı:

Tarafınıza sunulan 2 farklı nar ekşisi örneklerini aşağıda belirtilen özellikler çerçevesinde 1-9 (1- çok kötü, 9- mükemmel) arasında puanlama yaparak değerlendiriniz.

ÖZELLİKLER

Renk	Nar ekşisi kendine özgü açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişebilen renkte olmalıdır.
Görünüş	Nar ekşisi tortusuz olmalı, meyve parçacıkları içermemeli ve tekniğe uygun durultulmuş olmalıdır.
Tat	Nar ekşisinin tadı kendine özgü olmalı, yanık ve yabancı tat bulunmamalıdır.
Koku	Nar ekşisine özgü kokuda olmalı, yabancı koku bulunmamalıdır.
Kıvam	Nar ekşisi akışkan kıvamlı olup, sulu bir yapıya sahip olmamalıdır.

Örnek kodu	Renk	Görünüş	Tat	Koku	Kıvam	Ortalama Puan
TS89						
TS14						

İmza

Şekil 3.5. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Nar Ekşisi Örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, TEA Miktarı ve pH Değerleri

Nar ekşisi örneklerine ait toplam kuru madde, TEA miktarı ve pH değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Nar ekşisi örneklerinin Suda Çözünür Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, TEA miktarı ve pH değerleri

Örnek	Suda Çözünür Kuru Madde (%)	Toplam Kuru Madde (%)	Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)*	pH
Hicaz Nar Nar Ekşisi	71.64±0.03b	75.26±0.02b	11.99±0.02a	3.01±0.02b
Katırbaşı Nar Nar Ekşisi	75.7±0.02a	79.68±0.02a	6.66±0.03b	3.41±0.02a

*Asitlik sitrik asit cinsinden

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki olarak fark olduğunu ifade etmektedir (p<0,05)

Çizelge 4.1’de iki farklı nar meyvesinden elde edilen nar ekşisi örneklerinden; hicaz nardan elde edilen nar ekşisinin suda çözünür kuru madde miktarı %71.65 ve katırbaşı nardan elde edilen nar ekşisinin suda çözünür kuru madde miktarı %75.7 olarak bulunmuştur. Toplam kuru madde miktarları ise hicaz nardan elde edilen nar ekşisinde %75.27, katırbaşı nardan elde edilen nar ekşisinde ise %79.68 bulunmuştur. Hicaz nardan elde edilen nar ekşisinde TEA miktarı %11.99 ve pH değeri ise 3.02 iken katırbaşı nardan elde edilen nar ekşisinde TEA miktarı %6.66 ve pH değeri 3.42 olarak bulunmuştur.

Akpınar Bayazit ve ark. (2016), Bursa yerel pazarından temin ettikleri nar ekşileri üzerine yaptıkları çalışmalarında; suda çözünür kuru madde miktarlarını 62.40-75.00 g/100 g, toplam asitliklerini 4.70-9.73 g/100 g, pH değerlerini 1.71-2.96 arasında bulmuştur.

Baysal (2019), yapmış olduğu çalışmasında; nar ekşisi örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarlarını ortalama 68.00-69.20, toplam kuru madde miktarlarını

%69.35-70.66, pH değerlerini 3.03-3.19, titre edilebilir asit miktarlarını ise 6.93-7.91 aralığında bulmuştur.

İncedayı ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmalarında, suda çözünür toplam kuru madde miktarlarını 58.25-74.50 g/100 g, sitrik asit cinsinden total asitliği 5.11-9.83 g/100 g arasında, nar ekşisi örneklerinin pH değerlerini 0.87-1.98 arasında tespit etmiştir.

Vardin ve ark. (2008) konsantre nar suyunda ve konsantre üzüm suyunda taşış olup olmadığını belirlemek için yapmış oldukları çalışmalarında; konsantre nar suyunun titrasyon asitliği %5.8-%14.27 arasında, suda çözünür kuru madde değerini 50.1-77.3 brix arasında değiştiğini bulmuştur.

Ünal ve ark. (1995), 120 farklı nar suyu çeşidinde yapmış oldukları analizlerde pH değerlerini min. 2.4, max. 4.41, titrasyon asitliğini min. 2.0 g/L, max. 55.2 g/L ve suda çözünür kuru madde değerlerini min. 13.2 briks, max. 18.7 briks aralıklarında tespit etmişlerdir.

Peynir altı suyu ilave edilerek üretilen nar suyu içeği çalışmasında araştırmacılar kontrol grubu nar suyunun pH değerini 3.213, kuru madde oranını %17.933 ve suda çözünür kuru madde oranını 17.018 briks olduğunu tespit etmişlerdir (Çelik ve ark., 2018).

Özdemir ve Atabey (2021), hicaznar ve katırbaşı nar çeşitlerinin soğukta ve modifiye atmosferde muhafazası üzerine yapmış oldukları çalışmalarında; her iki çeşit narı soğukta muhafaza ve modifiye atmosferde muhafaza etmişler, başlangıçta ve her ay sonunda örnekleri belirli analizlere tabi tutmuşlardır. Hicaznar nar çeşidinden elde ettikleri nar suyunun pH değerini başlangıçta ortalama 3.32 tespit etmişken 6.ay sonunda ortalama 3.44'e ulaştığını tespit etmişlerdir. Katırbaşı nar çeşidinden elde ettikleri nar suyunun başlangıç pH değerini ortalama 3.22 bulmuşken 5.ay sonunda pH değerini ortalama 3.43 tespit etmişlerdir. pH değerleri arasında istatistiksel açıdan farkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Hicaznar nar çeşidinden elde ettikleri nar suyunun başlangıç TEA miktarını ortalama %1.61, 6.ay sonunda TEA miktarını ortalama %1.00 olarak tespit etmişlerdir. Katırbaşı nar çeşidinden elde ettikleri nar suyunun başlangıç TEA miktarını ortalama %1.44, 5.ay sonunda TEA miktarını ortalama %0.94 olarak tespit etmişler. Hicaznar ve katırbaşı nar çeşitlerinden elde edilen nar sularının TEA miktarlarındaki düşüşün istatistiksel olarak önemli olmadığını

bildirmişlerdir. Hicaznar narından elde ettikleri nar suyunun başlangıç SÇKM değerini ortalama %17.47 ve 6.ay sonunda bir miktar azalarak %16.77'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Katırbaşı nar çeşidinden elde ettikleri nar sularının SÇKM değerlerini başlangıçta ortalama %16.00 ve 5.ay sonunda bir miktar azalarak %15.15'e düştüğünü, SÇKM değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

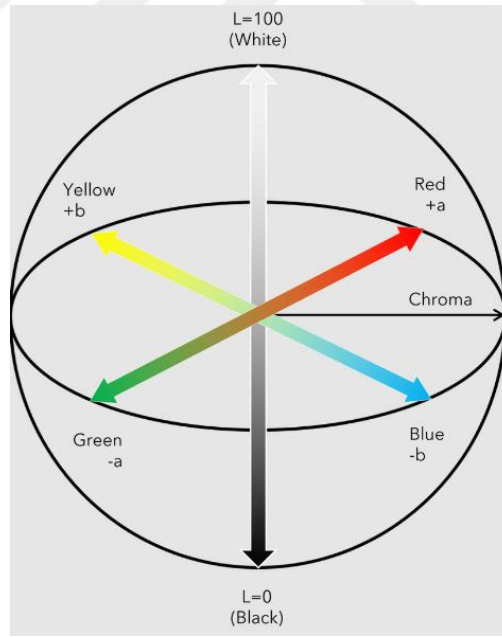
4.2. Nar Ekşisi Örneklerinin Renk Değerleri

Nar ekşisi örneklerine ait renk değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Nar Ekşisi Renk Değerleri

Örnek	L^*	a^*	b^*
Hicaz Nar Nar Ekşisi	22,40±0.01b	0,98±0.0058b	1,16±0.01b
Katırbaşı Nar Ekşisi	23,05±0.02a	1,19±0.01a	2,39±0.02a

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki olarak fark olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$)



Şekil 4.1. CIELAB (The International Commission on Illumination L, a, b in 1976) renkskalası (Anonim, 1976)

Çizelge 4.1'de iki farklı nar çeşidinden elde edilen nar ekşilerinden; hicaznardan elde edilen nar ekşisinin L değeri 22.41, a değeri 0.98, b değeri 1.16 tespit edilmiştir.

Katırbaşı nar çeşidinden elde edilen nar ekşisinin renk değerleri L değeri 23.05, a değeri 1.20, b değeri 2.40 olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2007), Türkiye yerel pazarından temin ettikleri nar ekşileri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında; numunelerin ortalama L : 1.88, b :-0.31 ve a : 0.57 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca nar ekşisinin nar suyu konsantresi ürünü olması sebebiyle Lab değerlerinin koyu, hafif kırmızı ve mavi renge karşılık geldiğini ifade etmişlerdir.

Kahvecioğlu (2019), ters ozmoz ve ozmotik distilasyon yöntemleri ile oda sıcaklığında nar suyu konsantresi üretimi yaptığı çalışmasında; berrak nar suyunun renk değerlerini L 28.4, a 53.7 ve b 41.9, ozmotik distilasyonla üretilen konsantre nar suyunun renk değerleri L 29, a 53.5 ve b 41.9, ters ozmoz (poliamid) yöntemiyle üretilen nar suyu konsantresinin renk değerlerini L 28.2, a 52.2 ve b 41.4, ters ozmoz (selüloz asetat) ile üretilen nar suyu konsantresinin renk değerlerini ise L 28.7, a 52.9 ve b 41.1 olarak tespit etmiş ve değerler arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını savunmuştur.

Orak (2009), konvansiyonel buharlaştırma yöntemiyle elde ettiği konsantre nar suyu ve konsantre nar ekşinin antioksidan özelliklerini, renk ve besin değerlerini incelediği çalışmasında; nar suyunun renk değerlerini L 10.24, a 12.33, b 2.38, h 0.19 ve C 12.55, nar ekşisinin renk değerlerini L 4.92, a 1.82, b 1.6, h 0.88 ve C 2.42 olarak tespit etmiştir. Nar suyunun nar ekşisine konsantrasyonu sırasında renk değerlerinin (L, a, b, h ve C) önemli ölçüde azaldığını ve ürünün kırmızımsı kahverengiye döndüğünü savunmuştur.

Çelik ve ark. (2018), peynir altı suyu ilave ederek elde etmiş oldukları nar suyu içeceği çalışmalarında; kontrol grubu nar suyunun renk değerlerini L 16.673, a 2.873 ve b 0.646 olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı nar ürünlerini antioksidan özellikleri ve *in-vitro* biyoerişilebilirlikleri açısından değerlendirildikleri bir çalışmada; 2 şer farklı markadan temin edilen nar ekşisi örneklerden 1.nar ekşisi örneğine ait renk değerlerini L 31.69, a 44.42, b 53.79, h 50.45 ve C 69.76, 2.nar ekşisi örneğine ait renk değerlerini L 0.00, a 0.07, b -0.07, h 298.84 ve C 0.10 ve nar ekşili sos örneklerinden 1.nar ekşili sos örneğine ait renk değerlerini L 6.99, a 26.30, b 12.02, h 24.56 ve C 28.92, 2.nar ekşili sos örneğine ait renk değerlerini L 18.19, a 32.69, b 31.30, h 43.76 ve C 45.25 olarak tespit edilmiştir.

Bunun nedenini ürünlerin HMF değerlerinin, antosiyaninlerin parçalanmasını polimerik oksidasyon oluşum ürünlerinin ve ısıtma işlemi sırasında kahverengi pigmentlerin oluşmasının renk değerlerindeki farklılığa neden olabileceğini savunmuştur (İncedayı, 2021).

Dinçer ve ark. (2019), üzüm, nar ve kara havuç sularının farklı yöntemlerle konsantrasyonun matematiksel modellenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında; nar sularının renk değerlerini L 18.63, a 1.69 ve b 2.26 olarak tespit etmişlerdir.

4.3. Nar Ekşisi Örneklerinin Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz Değerleri

Nar ekşisi örneklerine ait Glukoz, Fruktoz ve sakkaroz değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Nar ekşisi örneklerinin Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz değerleri

Örnek	Glukoz (%)	Fruktoz (%)	Sakkaroz (%)
Hicaz Nar Nar Ekşisi	22,3±0.03b	19,1±0.03b	Bulunamadı
Katırbaşı Nar Ekşisi	33,7±0.02a	29,1±0.02a	Bulunamadı

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki olarak fark olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$)

Çizelge 4.3'e göre hicaz nardan elde edilen nar ekşisinde %22.3 glukoz, %19.1 fruktoz bulunmuştur ancak sakkaroz tespit edilememiştir. Katırbaşı nardan elde edilen nar ekşisinde ise %33.7 glukoz, %29.2 fruktoz bulunmuş ve sakkaroz tespit edilememiştir.

120 farklı nar suyu çeşidinde yapılan şeker analizleri sonucunda glukoz miktarlarını min. 47.1 g/L, max. 82.7 g/L, fruktoz miktarlarını min. 51.7 g/L, max. 97.8 g/L ve indirgen şeker miktarlarını min. 110.4 g/L, max. 194.2 g/L tespit edilmiştir (Ünal ve ark., 1995).

Özbek ve Elik (2022), ticari nar ekşili sos ve limon soslarının bazı kimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında; nar ekşili sosların glukoz miktarlarını 23.93 g/100 g ile 38.68 g/100 g arasında, fruktoz miktarlarını 0.16 g/100 g ile 10.88 g/100 g arasında değişen değerlerde tespit etmişlerdir. Nar ekşili soslarda toplam şeker miktarlarını ise 30.90 g/100 g ile 45.72 g/100 g arasında belirlemişlerdir.

Abbasoğlu (2016), tarafından yapılan bir çalışmada; hicaznardan elde edilen meyve sularının glukoz miktarları 42.75 g/L, fruktoz miktarını 44.50 g/L ve sakkaroz miktarını 0.74 g/L olarak belirlemiştir.

Turgut (2012), bazı nar çeşitleri üzerine yapmış olduğu çalışmasında; hicaznar nar çeşidinde fruktoz miktarını 7.52 g/100 mL, glukoz miktarını 8.50 g/100 mL, sakkaroz miktarını 0.05 g/100 mL, esinnar nar çeşidinde fruktoz miktarını 7.49 g/100 mL, glukoz miktarını 7.90 g/100 mL, sakkaroz miktarını 0.06 g/100 mL, hicrannar nar çeşidinde fruktoz miktarını 7.35 g/100 mL, glukoz miktarını 7.54 g/100 mL, sakkaroz miktarını 0.06 g/100 mL, onurnar nar çeşidinde fruktoz miktarını 6.85 g/100 mL, glukoz miktarını 6.88 g/100 mL, sakkaroz miktarını 0.06 g/100 mL ve yılmaznar nar çeşidinde fruktoz miktarını 6.86 g/100 mL, glukoz miktarını 7.22 g/100 mL, sakkaroz miktarını 0.06 g/100 mL olarak tespit etmiştir.

Farklı nar çeşitleri ve genotipleri üzerine yapılan bir çalışmada; katırbaşı nar çeşidinde fruktoz miktarı 10.316 g/100 g, glukoz miktarı 8.494 g/100g, sakkaroz mikarı 0.056 g/100 g, katır narı nar çeşidinde fruktoz miktarı 8.749 g/100 g, glukoz mikarı 7.599 g/100 g, sakkaroz miktarı 0.053 g/100 g, gölpınar narı nar çeşidinde fruktoz miktarı 7.986 g/100 g, glukoz miktarı 6.230 g/100g, sakkaroz mikarı 0.106 g/100 g ve suruç narı nar çeşidinde fruktoz miktarı 10.416 g/100 g, glukoz miktarı 9.200 g/100g, sakkaroz mikarı 0.569 g/100 g olarak belirlenmiştir (Akkuş, 2017).

4.4. Nar Ekşisi Örneklerinin Hmf Değerleri

Nar ekşisi örneklerine ait HMF değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Nar ekşisi örneklerinin HMF değerleri

Örnek	HMF (Hidroksimetilfurfural) mg/kg
Hicaz Nar Nar Ekşisi	13.529,20±0.86
Katırbaşı Nar Ekşisi	5.216,30±1.91

*Aynı sütunda yer alan örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0,05)

Tüfekçi ve Fenercioğlu (2010), Türkiye'de üretilen ticari meyve sularının kimyasal özelliklerinin mevzuata uygunluklarını inceledikleri çalışmalarında; 4 adet nar suyu örneğine yapmış oldukları HMF analizi sonucunda en yüksek 27.39 mg/L en

düşük 5.49 mg/L değerleri tespit etmişlerdir. Buldukları sonuçlara göre 2 nar suyu örneğinin HMF miktarı açısından mevzuata uygun olmadığını sebebinin ise yüksek ısı işlem uygulanmış ya da üretiminden sonra uygun koşullarda muhafaza edilmemiş olabileceğini savunmuştur.

Kuş ve ark. (2005) konsantre gıda ürünlerinin HMF içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında; geleneksel yöntemlerle kaynatılmış 4 farklı nar suyu örneklerinin HMF değerlerini 514 ppm, 980 ppm, 2476 ppm ve 3500 ppm olarak belirlemişlerdir. HMF değerleri arasında önemli ölçüde fark olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun sebebinin geleneksel yöntemlerle üretilen kaynatılmış nar sularının yüksek ısıya uzun süre maruz bırakılmasından dolayı olabileceğini savunmuşlardır.

İncedayı (2021), nar ekşisi, nar ekşili sos ve nar reçelinin antioksidan özelliklerini ve *in-vitro* biyoişlenebilirlik açısından değerlendirdiği çalışmada; 2 farklı markadan temin ettiği nar ekşisi örneklerinin HMF değerlerini 9.20 mg/kg ve 118.68 mg/kg olarak tespit etmiştir. 2 farklı markadan temin etmiş olduğu nar ekşili sosların HMF değerlerini ise 117.15 mg/kg ve 387.38 mg/kg olarak bulmuştur. TS 4953 standardına göre HMF limitini (50 mg/kg) 2 nar ekşisi örneğinden 9.20 mg/kg HMF içeriğine sahip olan nar ekşisi aşmamıştır. Diğer örneklerin HMF değerlerinin yüksek olmasını ısı işlem parametreleri, üretim teknikleri, depolama koşulları gibi etkenlerin olabileceğini savunmuştur.

Hepsağ ve ark. (2019), geleneksel yöntemler üretilen 6 farklı nar ekşisi üzerine yapmış oldukları çalışmalarında; örneklere yapılan HMF analizi sonuçları sırasıyla 247.68 mg/L, 530.68 mg/L, 358.08 mg/L, 156.86 mg/L, 143.23 mg/L, 211.2 mg/L tespit etmişlerdir. Örneklerin HMF miktarlarının yüksek olduğunu bu nedenle geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşilerinin sağlık açısından olumsuz sonuçlar doğurabileceğinden ticari nar ekşilerinin tüketilmesini savunmuşlardır.

Farklı yöntemlerle üretilen nar ekşilerinde HMF miktarlarının incelendiği bir çalışmada; açık kazanda kurutma yöntemi ile elde edilen nar ekşisinin HMF değeri 232.84 mg/kg, dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen nar ekşisinin HMF değeri 11.97 mg/kg, açık havada (güneşte) kurutma yöntemi ile elde edilen nar ekşisinin HMF değeri 26.32 mg/kg, vakum altında kurutma (80°C) yöntemi ile elde edilen nar ekşisinin HMF değeri 23.43 mg/kg ve fanlı kabinde (etüv) kurutma (100°C) yöntemi ile elde edilen nar ekşisinin HMF değeri 48.24 mg/kg tespit edilmiştir. HMF değerlerindeki

farklılığın ısıtma işlem miktarı ve süresi arttıkça arttığını en yüksek HMF değerinin açık havada kurutma yöntemiyle elde edilen nar ekşisinde, en düşük HMF miktarı ise vakum altında kurutma ile elde edilen nar ekşisinde olduğu belirtilmiştir (Gülbahar, 2022).

Metin (2014), nar ekşili sosların ve ticari nar ekşisi HMF miktarları üzerine yapmış olduğu çalışmada; 5 farklı ticari nar ekşisinde en yüksek 11.485,70 mg/kg, en düşük 91.10 mg/kg HMF tespit etmiştir. 9 farklı nar ekşisi sosunda en yüksek 151.90 mg/kg, en düşük 41 mg/kg HMF tespit etmiştir. Nar ekşilerinin HMF miktarlarının Türk Standartları Enstitüsü tarafından belirlenen değere (50 mg/kg) uymadığını sebebinin ise nar suyunun direkt ısıtılıp koyulaştırılması ile üretim aşamasında HMF miktarının artmış olabileceğini savunmuştur. Ayrıca düşük pH değeri, uygun olmayan depo koşulları ve rafta bekleme süresinde HMF değerlerini arttırabileceğini eklemiştir. Nar ekşili soslardaki HMF değerlerinin ortalama olarak nar ekşilerinden düşük olmasının sebebinin ise; üretimleri sırasında renk ve kıvam standartlarının sağlanması için içerisine glikoz şurubu ve renklendirici katılmasından dolayı olabileceğini belirtmiştir.

4.5. Nar Ekşisi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerleri

Nar ekşisi örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Nar Ekşisi Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Örnek kodu	Renk	Görünüş	Tat	Koku	Kıvam	Ortalama Puan
TS89	8±0.67	8,9±0.32	7,5±0.85	7,4±0.52	7,4±0.84	7,84
TS14	7,9±0.32	8,4±0.70	6,7±0.82	7,2±0.63	7,5±0.71	7,54

*Aynı sütunda yer alan örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunmamaktadır (p>0,05)

Ozmotik distilasyon yöntemiyle ısıtılmayan koşullarda nar ekşisi üretimi üzerine yapılan bir çalışmada; nar ekşisi örneklerinin tat, koku, renk, görünüş, kıvam ve aroma gibi kriterler dikkate alınarak panelistler tarafından değerlendirildiği duyusal analiz sonucunda en çok beğenilen örneğin 8.2 ortalama puan ile ozmotik distilasyonla elde edilen nar ekşisi olduğunu sebebinin ise fenolik madde yönünden zengin olmasına bağlı

olduğunu savunmuştur. Aynı çalışmada en az beğenilen ürünün 6.1 ortalama puan ile termal evaporasyon yöntemi ile elde edilen nar ekşisi olduğunu sebebinin ise nar ham suyunun koyulaştırılması sırasında kırmızı renk yoğunluğunda azalma ve matlaşma olduğunu bununda panelistlerin duysal değerlendirmesine yansıdığını savunmuştur (Kaynarcalıdan, 2022).

Eyigün (2012), hicaznar çeşidinden elde edilen nar ekşilerinin özellikleri üzerine yaptığı çalışmada; renk, görünüş, tat, koku ve kıvam kriterleri dikkate alınarak duysal değerlendirmesinin yapıldığı nar ekşisi örneklerinden en çok beğenilen örneğin 45.43 ortalama puan ile açık kapta üretilen nar ekşisi olduğunu, en az beğenilen örneğin 37.57 ortalama puan ile vakum altında üretilen nar ekşisi olduğunu bildirmiştir. En çok beğenilen örneğin açık kapta üretilen nar ekşisi olmasının sebebini; tüketicinin alışmış olduğu koyu renk ve kıvamına açık kapta üretilen nar ekşisinin sahip olmasından dolayı olduğunu savunmuştur.

Nar ve ürünlerinin fizokimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesine üzerine yapılan bir çalışmada; nar ekşisi ve nar ekşili sosların renk, görünüş, kıvam, koku, tat, aroma kriterlerine göre panelistler tarafından duysal değerlendirmesinin sonuçlarına göre en beğenilen örnek nar ekşili sos olmuştur. Ürünlerin duysal değerlendirme sonuçları arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Nar ekşili sosun nar ekşisine göre daha çok beğenilmesinin sebebini ise; nar ekşili sosun içinde glikoz şurubu, asitlik düzenleyici ve renklendirici katkı maddelerini içermesi olduğunu, nar ekşisinin ise ham nar suyundan yapıldığı için buruk bir tata sahip olması olduğunu savunulmuştur (Vatansever, 2018).

Baysal (2019), yapmış olduğu çalışmada; renk, görünüş, tat, koku ve kıvam kriterlerine göre değerlendirel nar ekşisi örneklerinden 44.87 ortalama puan ile en çok beğenilen durultulmuş nar suyundan vakum altında elde edilen nar ekşisi olduğunu, 31.13 ortalama puan ile en az beğenilen durultulmamış nar suyundan açık koyulaştırma ile elde edilen nar ekşisi olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Hatay ilinde yöre halkı tarafından kullanımı en çok tercih edilen geleneksel yöntemlerle üretilen Hicaznar ve Katırbaşı nar ekşilerinin standartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla nar ekşisi örneklerine belirli fizikokimyasal (pH, SÇKM, TEA, toplam kuru madde, renk, HMF, Glukoz/Fruktoz/Sakkaroz, Duysal değerlendirme) analizler uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular sonucunda; Hicaznar'dan elde edilen nar ekşisinin pH değeri 3.02, Katırbaşı nar ekşisinin pH değeri 3.42 tespit edilmiştir. İki nar ekşisi örneklerinin pH sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). TS12720 Nar Ekşisi Standardına her iki nar ekşisi örneğide uymaktadır. pH değerlerindeki bu farklılığın üretim sırasında uygulanan işlemlerden ve nar çeşidinin farklı maddeler içermesinden dolayı olabileceği düşünülmektedir.

Hicaznar nar ekşisinin toplam kuru madde miktarı %75.27, Katırbaşı nar ekşisinin toplam kuru madde miktarı %79.68 tespit edilmiştir. İki nar ekşisi örneklerinin toplam kuru madde miktarı sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Hicaznardan elde edilen nar ekşisinin L değeri 22.41, a değeri 0.98, b değeri 1.16 tespit edilmiştir. Katırbaşı nar çeşidinden elde edilen nar ekşisinin renk değerleri L değeri 23.05, a değeri 1.20, b değeri 2.40 olarak tespit edilmiştir. İki nar ekşisi örneklerinin L , a ve b renk değerlendirme sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Nar ekşisinde parlaklık ve duruluğu ifade etmeye yaran L değeri iki örnekte yakın bulunmuştur. Bunun nedeninin birbirine yakın koyulaştırma işlemlerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. a değeri kırmızıya en yakın değeri ifade eder iki nar ekşisi örneğindedeki a değeri düşük çıkmıştır. Bu diğer renk pigmentleri gibi antosiyaninlerinde parçalandığı anlamına gelir. Sebebinin ise yüksek ısı uygulaması olduğu düşünülmektedir. b değeri mavi renk göstergesi olmakla beraber her iki örnekte beklenildiği gibi düşük çıkmıştır.

Hicaznar nar ekşisinin SÇKM %71.65, Katırbaşı nar ekşisinin SÇKM %75.7 tespit edilmiştir. İki nar ekşisi örneklerinin SÇKM sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). TS 12720 Nar Ekşisi Standardına göre iki nar ekşisi örneğide min.%68 olan değeri karşılamaktadır.

Hicaznar nar ekşisinin TEA %11.99, Katırbaşı nar ekşisinin TEA %6.66 bulunmuştur. İki nar ekşisi örneklerinin TEA sonuçları istatistiksel açıdan önemli

bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki nar ekşisi örneğinde TS 12720 Nar Ekşisi Standardına göre min.%6 olması gereken TEA değerini sağlamaktadır. TEA miktarlarındaki farklılık nar çeşitlerine ve narların yetiştiği toprak türüne bağlı olabilmektedir.

HMF analizleri yapılan her iki nar ekşisi örneğinde TS 12720 Nar Ekşisi Standardına göre yasal sınırı (sınır 50 mg/kg) aşmaktadır. Örneklerin HMF değerleri ise; Hicaznar nar ekşisi 13.529, 2 mg/kg, Katırbaşı nar ekşi 5.216,3 mg/kg tespit edilmiş. İki nar ekşisi örneklerinin HMF sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Gıdalarda HMF kalite üzerinde oldukça önemli bir kriterdir. Bununla beraber sağlık açısından da önemli bir ölçüt olan HMF'nin gıdalarda miktar olarak minimum düzeyde olması istenir. Analizler sonucu örneklerde HMF düzeyinin yüksek çıkmasının sebebi ise yüksek düzeyde ve uzun süreli ısıtılma maruz kalmasıdır. Bunun bir sonucuda nar ekşilerinde acımtırak, yanık ve buruk bir tad oluşmasıdır.

Duyusal analiz sonuçlarına göre renk, tat, koku açısından en çok beğenilen nar ekşisi örneği Katırbaşı nar ekşisi olmuştur. Hicaznardan elde edilen nar ekşisi örneği sadece kıvam açısından en beğenilen nar ekşisi olmuştur. Genel olarak her iki nar ekşisi örneğinde birbirine yakın ortalama puanlar almıştır. İki nar ekşisi örneklerinin renk, tat, koku ve kıvam değerlendirme sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Hicaznar nar ekşisi 7,54 ve Katırbaşı nar ekşisi 7,84 ortalama puanlarıdır. Hicaznardan elde edilen nar ekşisinde ısıtılma süresine ve miktarına bağlı olarak fazla yanık ve buruk tat oluştuğu için Katırbaşı nardan elde edilen nar ekşisine göre daha az beğenildiği düşünülmektedir.

Hicaznar nar ekşisinin Fruktoz miktarı %19.1, Glukoz miktarı %22.3 ve Sakkaroz bulunamamıştır. Katırbaşı nar ekşisinin Fruktoz miktarı %29.2, Glukoz miktarı %33.7 ve Sakkaroz tespit edilmemiştir. İki nar ekşisi örneklerinin Glukoz ve Fruktoz sonuçları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki nar ekşisi örneğinde şeker kompozisyon tayinleri sonucu TS 12720 Nar ekşisi Standardına uymaktadır. İki farklı nar çeşidinden elde edilen nar ekşisi örneklerinde şeker miktarlarının farklı olmasının nedeninin; Katırbaşı nar ekşisinin (%75.7) %briks değerinin Hicaznar nar ekşisinden (%71.65) daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak Hatay ilinde sıklıkla tüketilen geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşileri, suda çözünür kuru madde miktarının ve asit miktarının yüksek olmasından

dolayı uzun süre muhafazası kolay bir ürün olarak görülmektedir. Ancak geleneksel yöntemlerle üretilen bu nar ekşilerinde HMF miktarının oldukça yüksek çıkması insan sağlığı açısından olumsuz risk taşımaktadır. Bu konuda devlet birimleri tarafından gerekli denetimler arttırılmalı ve yöre halkının geleneksel yöntemlerle nar ekşisi üretiminin sağlık açısından risk oluşturacağı için bu yöntemin terk edilmesi konusunda bilinçlendirilmelidir.



KAYNAKLAR

- Abbasoğlu, D., R., 2016. Şanlıurfa'da Yetiştirilen Bazı Nar Çeşitlerinin Kimyasal ve Biyokimyasal Özellikleri. **Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. 59 s.
- Akkuş, G., 2017. Güneydoğu Anadalo Bölgesinde Yetişen Genotip ve Standart Nar Çeşitlerinin Fiziksel ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Van. 216 s.
- Akpinar-Bayızit, A., Özcan, T., Yılmaz-Ersan, L. and Yıldız, E., 2016. Evaluation of antioxidant activity of pomegranate molasses by 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) method. **International Journal of Chemical Engineering and Applications**, 7 (1), 71-74.
- Anonim, 1976. <https://www.umfcorp.com/post/understanding-the-cielab-l-a-b-scale>. (Erişim tarihi: 20.07.2023).
- Anonim, 1991. Determination of soluble solids (indirect method by refractometry). IFU- Analysis Nr. 8. **International Federation of Fruit Producers (I.F.U.)**. Paris.
- Anonim, 1996. Determination of titratable acidity. IFU- Analysis Nr. 3. **International Federation of Fruit Producers (I.F.U.)**. Paris.
- Anonim, 2023a. www.caneronur.com/turkiye%20ve%20dunyada%20nar.htm. (Erişim tarihi: 21.06.2023).
- Anonim, 2023b. <https://oznatur.de/tr/blog/nar-eksisi-nedir> (Erişim tarihi: 29.09.2023).
- Anonim, 2023c. www.turkpatnet.gov.tr (Erişim tarihi: 29.09.2023).
- A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis. **15th Edition, Association of Official Analytical Chemist**. Washington DC
- Artes, F., Tudela, J.A., Villaescusa, R., 2000. Thermal postharvest treatments for improving pomegranate quality and shelf life. **Postharvest Biol. Technol.** 18, 245–251.
- Aviram, M., Rosenblant M., Gaitini, D., 2005. Pomegranate juice improves carotid artery health and lowers blood pressure in patients with carotid artery stenosis. **Herbal Gram.** 65, 28-30.
- Baysal, T., Taştan Ö., 2018. Nar Ürünleri ve Üretimi. **Nar Sağlıkta Yıldız.** Gece Kitaplığı.
- Baysal, Z., 2019. Nar Ekşisi ;Üretiminde Durultma Maddeleri Dozajlarının Kaliteye Etkisi. **Mersin Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Mersin. 120 s.
- Boğuş, F., 2018. Şırnak İlinde Yetişen Yerel ve Standart Nar Çeşitleri ile Önemli Nar Genotiplerinin Pomolojik ve Bazı Kimyasal Özelliklerin Karakterizasyonu. **Dicle Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Diyarbakır. 60 s.
- Cemeroğlu, B., 2009. **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**,1.Cilt 3.Baskı Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları, No: 38.
- Cesur, Ö., 2013. Kurutma metodları ve şartlarının nar tanesinin kurutma kinetiği ve kalitesi üzerine etkisi. **Fen Bilimleri Enstitüsü.**
- Çelik, Ş., Ünver, N., Karadağlı, H., Bıyık, E., 2018. Fonksiyonel Bir Ürün Peyniraltı Suyu İlave Edilerek Nar Suyu İçeceği. **Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi.** 3 (1), 65-70.

- Dinçer, C., Çam, İ., B., Torun, M., Başunal Gülmez, H., Topuz, A., 2019. Mahhemathical Modeling of Concentrations of Grape Pomegranate and Black Carrot Juices by Various Methods. **Gıda**. 44 (6). 1092-1105.
- El Darra, N., Rajha, H.N., Saleh, F., Al-Oweini, R., Maroun, R.G., Louka, N. 2017. Food fraud detection in commercial pomegranate molasses syrups by UV-VIS spectroscopy, ATR-FTIR spectroscopy and HPLC methods. **Food Control**, 78, 132-137.
- Eyigün, F.Ş., 2012. Hicaz Nar Çeşidine Ait Narlardan Elde Edilen Nar Ekşilerinin Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. **Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 127 s.
- Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., Kader, A.A., 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 48, 4581-4589.
- Gullon, B., Pinatado, M.E., Perez-Alvarez, J.A., Viuda-Martos, M. (2010). Assesment of polyphenolic profile and antibacterial activity of pomegranate peel (*Punica granatum*) flour obtained from co-product of juice extraction. **Food Control**, 59, 94-98.
- Gülbahar, E., 2022. Farklı Yöntemlerle Üretilen Nar Ekşilerinde Hidroksimetil Furfural (HMF) Oluşum Kinteğinin İncelenmesi. **Gümüşhane Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Gümüşhane. 144 s.
- Güler, A., 2016. Farklı Bölgelerde Yetişen Hicaznar (*Punica granatum* L.) Nar Çeşidi Meyvelerinin Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal İçeriklerinin Karşılaştırılması. **Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Isparta. 75 s.
- Gündoğdu, M., 2011. Bazı Standart Nar (*Punica Granatum* L.) Çeşitlerinde ve Belirlenen Tiplerde Meyvelerin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Van, 174 s.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., 2012. Organic Acid, Phenolic Profile and Antioxidant Capacities of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars and Selected Genotypes. **Scientia Horticulturae**. 143, 38-42.
- Güzel, N., 2010. Nar Suyu Konsantresi Üretim Aşamalarında Prosiyanidinlerdeki Değişimler. **Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 87s.
- Hepsağ, F., Ferliaslan, M., Duran, O., Okur, S., Yıldız, Y., 2019. Osmaniye İlinde Geleneksel Ev Yapımı Üretilen Nar Ekşilerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. **Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi**. 9 (2), 95-107.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I., 2009. Pomegranate: botany, horticulture. Breed. **Hortic. Rev.** 35: 127-191.
- IHC, 2009. International Honey Comission, <http://www.ihcplatform.net/ihcmethods2009.pdf>
- İncedayı, B., Tamer,C., E., ve Çopur, Ö., U., 2010. A Research on the Composition of Pomegranate Molasses. **Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**. 24, (2), 37-47

- İncedayı, B., 2021. Assessment of Antioxidant Properties and in-vitro Bioaccessibility of Some Pomegranate Products. **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**. 23 (1). 96-110.
- Kahvecioğlu, H., 2019. Ters Ozmoz ve Ozmotik Distilasyon Yöntemleriyle Oda Sıcaklığında Nar Suyu Konsantresi üretimi. **Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Edirne, 92 s.
- Karaaslan, M., Vardin, H., Varlıklöz, S., Yılmaz, F.M., 2014. Antiproliferative and antioxidant activities of Turkish pomegranate (*Punica granatum* L.) accessions. **International Journal of Food Science and Technology** 2014, 49, 82–90.
- Karaca, E., 2011. Nar Suyu Konsantresi Üretiminde Uygulanan Bazı İşlemlerin Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi. **Fen Bilimleri Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 157 s.
- Kaya, A., Sözer, N. 2005. Rheological behaviour of sour pomegranate juice concentrates. **International Journal of Food Science and Technology**, 40, 223-227.
- Kaynarcalıdan, S., 2022. Ozmotik Distilasyon Yöntemi ile Isıl Olmayan Koşullarda Nar Ekşisi Üretimi. **Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**. Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Edirne. 82 s.
- Kelebek, H., Canbaş, A., 2010. Hicaz Narı Şırasının Organik Asit Şeker ve Fenol Bileşikleri İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi. **Gıda**. 35 (6). 439-444.
- Kingsly, A. R. P., Singh, D. B., Manikantan, M. R., Jain, R. K., 2006. Moisture Dependent Physical Properties of Dried Pomegranate Seeds. (Anardana). **J. Food Eng.**, 75, 492-496.
- Kulkarni, A.P., Aradhya, S.M., 2005. Chemical changes and antioksidant activity in pomegranate arils during fruit development. **Food Chemistry**, 93, 319-324.
- Kurt H., Şahin G., 2013. Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. **Marmara Coğrafya Dergisi**. 27, 551-574.
- Kuş, S., Goğuş, F., Eren, S., 2005. Hydroxymethyl Furfural Content of Concentrated Food Products. **International Journal of Food Properties**. 8 (2), 367-375.
- Lee, HS., Castle, WS. 2001. Seasonal Changes of Carotenoid Pigments and Color in Hamlin, Early gold, and Budd Blood Orange Juices. **J. Agric. Food Chem.** 49, 877-88.
- Metin, Z., E., 2014. Ankara Piyasasında Satışa Sunulan Nar Ekşisi, Nar Ekşisi Sosu, ve Üzüm Pekmezlerinin Hidroksimetilfurfural Düzeylerinin Saptanması. **Haccettepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü**. Toplu Beslenme Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 53 s.
- Miguel, G., Fontes, C., Antunes, D., Neves, A., Martins, D., 2004. Anthocyanin Concentration of ‘Assaria’ Pomegranate Fruits During Different Cold Storage Conditions. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, 5, 388-342.
- Nanda, S., Sudhakar Rao, D.V., Krishnamurthy S., 2001. Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits cv. Ganesh. **Postharvest Biology and Technology**. 22, 61-69.
- Oğuz, İ., Ukav, İ., Eroğlu, D., 2011. “Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Nar (*Punica granatum* L.) Üretimi ve Pazarlanması”, **GAP VI. Tarım Kongresi**, 09 – 12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, 108-112.
- Oğuz, M., 2021. Geleneksel Yöntemle Üretilen Nar (*Punica granatum* L.) Ekşilerinin Fizikokimyasal Analizlerinin İlgili Mevzuata Uygunluğu ve Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. **Gümüşhane Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim**

- Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Gümüşhane. 134 s.
- Onur, C., 1988. Derim Dergisi **Nar Özel Sayısı**, Cilt 5, Sayı 4, Narenciye Araştırma Enstitüsü Yayını, Antalya. 147-186 s.
- Orak, H., H., 2009. Evaluation of Antioxidant Activity, Colour and Some Nutritional Characteristics of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Juice and Its Sour Concentrate Processed by Conventional Evaporation. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. 60 (1), 1-11.
- Özbek, H., N., Elik, A., 2022. Gaziantep Piyasasında Satışa Sunulan Nar Ekşili ve Limon Soslarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Food and Health**. 8 (3), 208-217.
- Özdemir, A., E., Atabey, T., 2021. Hatay Yöresinde Yetiştirilen ‘Hicaznar’ ve ‘Katırbaşı’ Nar Çeşitlerinin Soğukta ve Modifiye Atmosferde Muhafazası. **Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**. 26 (3), 617-634.
- Özgüven, A.I., Yılmaz, C., 2000. Pomegranate Growing in Turkey. **I.Symposium on Pomegranate**. 15-17 October, Orihuela (Alicante), Spain.
- Özhamamcı, İ., 2008. Nar Suyunun Kimyasal Bileşimi ve Tanı Değerleri. **Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 50 s.
- Rieger, M. 2006. Mark’s fruit crops. Web sitesi. <http://www.uga.edu/fruit/pomegran.html>.
- Rosenblat, M., Volkova, N., Coleman, R., Aviram, M., 2006. Pomegranate by Product Administration to Apolipoprotein E-Deficient Mice Attenuates Atherosclerosis Development as a Result of Decreased Macrophage Oxidative Stress and Reduced Cellular Uptake of Oxidized Low-Density Lipoprotein. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54, 1928-1935.
- Seeram, N.P., Zhang, Y., Reed, J.D., Krueger, C.G., Vaya, J., 2006. Pomegranate phytochemicals. In: Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine. (edited by N.P. Seeram, R. Schulman, D. Heber). New York, USA: **Taylor and Francis Group** 3-29.
- Tabur, D., Bakkal, G., Yurdagel, Ü., 1987. Nar Suyunun Durultma İşlemi ve Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler Üzerinde Araştırmalar. **Gıda**. 5, 305-311.
- Toydemir, G. (2021). Bazı Siyah Üzüm ve Nar Ürünlerinin Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, (23), 800-809.
- TSE 12720, 2016. Türk Standartlar Enstitüsü Nar Ekşisi Tebliği. Ankara: **Türk Standartlar Enstitüsü**.
- Turfan, Ö., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antosiyaninlerdeki Değişimler. **Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 140 s.
- Turgut Yıldız, D., 2012. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Antioksidan Aktiviteleri ve Fenolik Bileşenlerin Belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Isparta. 103 s.
- TUIK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 19.06.2023).
- Tüfekçi, B., H., Fenercioğlu, H., 2010. Türkiye’de Üretilen Bazı Ticari Meyve Sularının Kimyasal Özellikler Açısından Gıda Mevzuatına Uygunluğu. **Akademik Gıda**. 8 (2), 11-17.

- Türkmen, İ., 2008. Nar Suyunda Gerçeklik Kontrol Kriteri Olarak Sorbitol İçeriği. **Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 53 s.
- Ünal, Ç., Veliöğlu, S., Cemeröğlu, B., 1995. Türk nar sularının bileşim öğeleri. *Gıda*, 20 (6); 339-345.
- Vardin, H., Abbasoğlu, M., 2004. Nar Ekşisi ve Narın Diğer Değerlendirme Olanakları. **Geleneksel Gıdalar Sempozyumu**, Van, 165-169.
- Vardin, H., 2000. Harran ovasında yetiştirilen değişik nar çeşitlerinde gıda sanayinde kullanım olanakları üzerine bir çalışma. **Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Adana. 130 s.
- Vardin, H., Abbasoğlu, M., 2004. **Nar Ekşisi ve Narın Diğer Değerlendirme Olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu**, Van, 165-169 s.
- Vardin, H., Tay, A., Özen, B., Mauer, L., 2008. Authentication of Pomegranate Juice Concentrate Using FTIR Spectroscopy and Chemometrics. **Food Chemistry**. 108, 742-748.
- Vatansever, A., 2018. Nar ve Ürünlerinin Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Bursa Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.** Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Bursa. 92 s.
- Viuda-Martos M., Fern´andez-L´opez J., Perez-Alvarez, J.A., 2010. Pomegranate and its Many Functional Components as Related to Human Health, Vol. 9, **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 635-654.
- Yılmaz, Y., Çelik, I., Işık, F., 2007. Mineral Composition and Total ;phenolic Content of Pomeranate Molasses. **Journal of Food Agriculture&Environment**. 5 (3-4), 102-104.

ÖZGEÇMİŞ

Lise öğrenimini Rize'nin Pazar ilçesinde tamamlamıştır. 2014 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda lisans öğrenimini tamamlamıştır. 2021 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır ve halen devam etmektedir. 2015-2022 yılları arasında Gıda Mühendisi olarak özel sektörde görev almıştır. Evli ve üç çocuk annesidir.

