



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KALSİYUM UYGULAMASI VE HASAT
OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRESİNCE NAR
MEYVELERİNİN FİZYOLOJİK VE PATOLOJİK
BOZUKLUKLAR İLE KALİTESİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Bilge TÜRK

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.01.01

Sunuş Tarihi : 14.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

E. Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**KALSİYUM UYGULAMASI VE HASAT
OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRESİNCE NAR
MEYVELERİNİN FİZYOLOJİK VE PATOLOJİK
BOZUKLUKLAR İLE KALİTESİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Bilge TÜRK

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.01.01

Sunuş Tarihi : 14.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

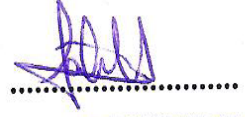
Bilge TÜRK tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**Kalsiyum Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolama Süresince Nar Meyvelerinin Fizyolojik ve Patolojik Bozukluklar ile Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 14/08/2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı

: Doç. Dr. Fatih ŞEN



Raportör Üye

: Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR



Üye

: Doç. Dr. Hakan ENGİN



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kalsiyum Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolama Süresince Nar Meyvelerinin Fizyolojik ve Patolojik Bozukluklar ile Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

14 / 08 / 2015

Bilge TÜRK

ÖZET**KALSİYUM UYGULAMASI VE HASAT
OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRESİNCE NAR
MEYVELERİNİN FİZYOLOJİK VE PATOLOJİK
BOZUKLUKLAR İLE KALİTESİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

TÜRK, Bilge

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatih ŞEN

Ağustos 2015, 67 sayfa

Çalışma, kalsiyum (Ca) uygulamasının ve hasat olgunluğunun 'Hicaznar' nar (*Punica granatum* L.) meyvelerinin depolama süresince görülen kayıplar ile kalite değişimlerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Nar ağaçlarına Ca uygulamaları; a) Altı kez (bir kez topraktan 50 g CaNO₃/ağaç ve 5 kez yapraktan %0,035 CaO), b) İki kez (yapraktan %0,035 CaO) ve c) Uygulama yapılmayanlar (kontrol) olmak üzere üç farklı şekilde yapılmıştır. Meyveler hasat olgunluğuna göre iki farklı dönemde (erken ve optimum) hasat edilmiştir. Nar meyveleri modifiye atmosfer ambalajlarına konup, ön soğutma yapılarak ambalajların ağzı kapatılmış; 6±0,5°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 5 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Meyvelerde kabuk kahverengileşmesi 15 günlük, iç zar kahverengileşmesi, çürüklük gelişimi, ağırlık kaybı ve MA ambalaj içi gaz bileşimi 30 günlük aralıklarla belirlenmiştir. Kalite değişimleri ise depolama öncesi, 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası alınan örneklerde belirlenmiştir. Sonuçlar, özellikle 6 kez Ca uygulanan ve optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerde ağırlığın ve iriliğin arttığını, meyve kalitesinin korunduğunu, fizyolojik ve patolojik kayıpların azaldığını göstermiştir. Uygulamaların bu olumlu etkileri, 5 aylık depolama sonunda daha belirgin olmuştur.

Anahtar sözcükler: Hicaznar, Ca uygulaması, Hasat olgunluğu, Kalite, Depolama.

ABSTRACT**DETERMINATION OF THE EFFECTS OF CALCIUM APPLICATION AND HARVEST MATURITY ON POMEGRANATES' PHYSIOLOGICAL AND PATHOLOGICAL DISORDERS AND QUALITY**

TÜRK, Bilge
MSc in Agriculture Eng.
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih ŞEN
August 2015, 67 pages

This study aimed to determine that the effects of Ca application and harvest maturity on 'Hicaznar' pomegranate (*Punica granatum* L.) losses and quality changes during the storage. Ca applications to the pomegranate trees; a) Six times (once to the soil 50 g CaNO₃/tree and 5 times to the leaves %0.035 CaO), b) two times (to the leaves %0.035 CaO) and c) Unapplied (Control) were done in three different ways. Pomegranate fruits harvested in two different maturity periods (early and optimal). Pomegranate fruits were placed on modified atmosphere packaging, precooling was done and the packages were closed. Fruits were stored for 5 months in 6±0.5°C temperature and 90% relative humidity. Fruit peel browning of pomegranates had been checked periodically every 15 days; browning of the inner membrane, decay development, weight loss and gas combine for interior of MA package had been checked every 30 days. The quality changes were determined with the samples which were taken before the storage and after 3, 4, and 5 months storage. The results showed that, especially at 6 times Ca applied and optimal harvested fruits weight and size increased, quality of fruits were protected during the storage and shelf life and physiological and pathological losses were decreased. The positive contribution of Ca applications to the pomegranates were more significant after 5 months storage.

Key words: Hicaznar, Ca application, harvest maturity, quality, storage.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden her konuda yardımlarını esirgemeyen, bilimsel disiplin kazanmamda bana örnek olan, tez çalışmamın belirlenmesi ve yürütülmesinde bana her zaman yardımcı olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Fatih ŞEN'e yürekten teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca laboratuvar çalışmalarımda bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laborantı Sayın İbrahim Çetin'e, tezimin analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ziraat Müh. Ahmet GÜLEŐ, Arő. Gör. Rüőtü Efe OKŐAR, Ziraat Yük. Müh. Sevde YALDIZ'a ve maddi-manevi her yönden daima yanımda olan aileme çok teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamda, '2210-C Öncelikli Alanlara Yönelik Yüksek Lisans Burs Programı'ndan yararlanmamı sağlayarak maddi açıdan destek olan TÜBİTAK'a ve 2015-ZRF-003 numaralı proje ile tezimi destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Őube Müdürlüğü'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bilge TÜRK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1 Nar Meyvesi	5
2.2 Ca Uygulamaları.....	7
2.3 Hasat Zamanı	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1 Bitkisel materyal.....	13
3.1.2 Ca uygulamaları.....	14
3.2 Yöntem	14

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.1 Hasat	14
3.2.2 Kabuk kahverengileşmesi.....	16
3.2.3 İç zar kahverengileşmesi.....	16
3.2.4 Ağırlık kaybı.....	16
3.2.5 Çürüklük gelişimi	16
3.2.6 Nar kabuğu ve tanesinin renk ölçümleri.....	16
3.2.7 Suda çözümlü kuru madde (SÇKM) miktarı.....	17
3.2.8 Titre edilebilir asit (TA) miktarı	17
3.2.9 pH değeri	17
3.2.10 Toplam fenol miktarı	17
3.2.11 Antioksidan aktivitesi	18
3.2.12 Duyusal analizler	19
3.2.13 Ca ve K Analizleri	19
3.2.14 İstatistiksel Analiz	19
4. BULGULAR	21

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.1 Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Nar Meyvelerinin Bazı Fiziksel Özellikleri ile Ca ve K İçeriklerine Etkileri.....	21
4.2 Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolama Süresince Nar Meyvelerinin Kalite ve Kayıplarına Etkileri	24
4.3 Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolamaya İlaveten Raf Ömrü Sonrası Nar Meyvelerinin Kalite ve Kayıplarına Etkileri	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	49
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	57
ÖZGEÇMİŞ	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Meyvelerin hasat edildiği bahçenin genel görüntüsü	13
3.2 Nar meyvelerinin hasadı.....	15
3.3 Nar meyvelerinin depolanması ve MA ambalaja konması.....	15
3.4 Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart gallik asidin çözeltiler (mg/L) ile kurve çizilmesi	18
3.5 Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart trolox çözeltiler (µmol/L) ile kurve çizilmesi.....	19

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Türkiye'nin nar üretim ve ihracat miktarı (ton) ile ihracatın ticari değeri	6
4.1 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin meyve ağırlığı (g), meyve eni (cm), meyve boyuna etkileri (cm)	22
4.2 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk kalınlığı (mm), kabuk, tane ve iç zar su miktarına (%) etkileri	22
4.3 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki Ca miktarına (%) etkileri	23
4.4 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki K miktarına (%) etkileri	23
4.5 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri (%)	25
4.6 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin çürüklük gelişimine (%) etkileri	26
4.7 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesine etkileri	27
4.8 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri	28
4.9 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri	29
4.10 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri	30
4.11 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin pH değerine etkileri	31

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.12 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri.....	32
4.13 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin kabuk h° değerine etkileri	33
4.14 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri.....	33
4.15 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin tane h° değerine etkileri	34
4.16 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar suyunun 446 nm absorbans değerine etkileri (%).....	34
4.17 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar suyunun 510 nm absorbans değerine etkileri (%).....	35
4.18 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100 ml) etkileri.....	36
4.19 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine (µmol TE/ml) etkileri.....	36
4.20 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri (%)	38
4.21 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesine etkileri	39

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.22 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri	40
4.23 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri.....	41
4.24 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri	42
4.25 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin pH değerine etkileri	43
4.26 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri	44
4.27. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin kabuk h° değerine etkileri	45
4.28 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri ..	45
4.29 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin tane h° değerine etkileri	46

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.30 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar suyunun 446 nm absorbans değerine etkileri (%)	46
4.31 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar suyunun 510 nm absorbans değerine etkileri (%)	47
4.32 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100 ml) etkileri	48
4.33 Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine (µmol TE/ml) etkileri	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
CaNO ₃	Kalsiyum Nitrat
CaO	Kalsiyum Oksit
C*	Kroma
CO ₂	Karbondioksit
g	Gram
h°	Hue açısı
l	Litre
mg	Miligram
µg	Mikrogram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
O ₂	Oksijen
MA	Modifiye atmosfer
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
TA	Titre edilebilir asitlik
AO	Antioksidan aktivitesi
TF	Toplam fenol miktarı

1. GİRİŞ

Nar, ülkemizde yıllardır yetiştiriciliği yapılan geleneksel meyvelerden biridir. Tüketicilerin son yıllarda narın insan sağlığına olan faydası konusunda bilinçlenmeleri, dünyada ve ülkemizde nara ilginin artmasına ve alternatif ürünler içerisinde tüketiminin hızla yükselmesine neden olmuştur.

Nar; antioksidanlar, polifenolik maddeler, C vitamini, alkoloidler, reçineli maddeler ve flavonoid içerikleri bakımından oldukça zengin olup, kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede, yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalığı önleyici yönde, ishali, öksürüğü, kabızlığı, mide yanmalarını ve kusmayı kesmede rolü olduğu bilimsel araştırmalarca kanıtlanmış, fonksiyonel gıdalar sınıfına dahil edilmiştir (Holland et al., 2009; Viuda-Martos et al., 2010). Ayrıca son çalışmalar nar meyvesinde bulunan bazı bileşiklerin Alzheimer ve Parkinson hastalığına karşı koruyucu özelliği olabileceğini göstermiştir (Rojanathammanee and Puig, 2013; Tapias et al., 2014)

Dünyadaki en çok nar üretimi yapılan ülke olan Hindistan'ı İran, Türkiye ve ABD izlemektedir (Anonim, 2014). 2000'li yıllardan itibaren nar üretiminde sürekli bir artış gözlenmiş, 2014 yılında 397.335 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2015). Yeni kurulan bahçelerin tam verime yatması ve verimde meydana gelecek artışlarla, belirtilen oranın önümüzdeki yıllarda daha da artacağı bilinmektedir. Nitekim son 10 yılda nar ağacı sayısının 3 kattan daha fazla artması ve çok sayıda kapama bahçenin kurulmuş olması bunu destekler niteliktedir. Nar üretim miktarında görülen bu artışa paralel olarak, ihracat miktarında da önemli artışlar olmuştur. Son on yılda nar ihracatından elde edilen gelir çok önemli miktarda artmıştır. Bu artışta kaliteli nar üretiminin ve narın depolama olanaklarının artması etkili olmuştur. Hem nar kalitesinin yükselmesi hem de depolama tekniklerinin gelişmesiyle narın piyasada olmadığı dönemlerde tüketicilerin nar ihtiyacının karşılanması, nar ihracatında da artışlara neden olmuştur. Nar, üretilen miktarının yaklaşık %30-35'inin ihraç edilmesiyle ihracatta önemli bir yere sahiptir. Nar ihracatında sırasıyla Rusya Federasyonu, Almanya, Ukrayna ve Bulgaristan önemli yer almaktadır (Anonim, 2012).

Nar üretiminde gözlenen bu hızlı artışla birlikte, ürünün pazarlanma kanallarındaki sorunlar da beraberinde gelmiştir. Nar meyvesinin hem ihracatta hem de ülke içi tüketiminin arttırılmasının en önemli yollarından biri de bu ürünün daha uzun süre kaliteli bir şekilde piyasa sunulmasıdır. Bu durum nar meyvesinin depolanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Nar meyvesinin depo ömrünü; çeşit, hasat öncesi ekolojik koşullar, bakım işleri, hasat olgunluğu, ön soğutma, depolama koşulları ve modifiye atmosfer paketleme (MAP) tekniği etkilemektedir (Gil et al., 2000; Heshi et al., 2001; Pekmezci and Erkan, 2004). Nar meyvelerinin depolanmasında, kalite değişimleri, fizyolojik ve patolojik kayıplar önemli bir sorun teşkil etmektedir. Nar meyvelerinin depolanmasında son yıllarda kabuk ve iç zar kahverengileşmesi önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu bozuklukları etkileyen faktörler tam olarak bilinmemektedir.

Ca ile yapılan çalışmalar, kalsiyumun hücre düzeyindeki etkisinin sadece çeper materyali ile sınırlı olmadığını, çok daha ayrıntılı ve geniş düzeyde olduğunu göstermiştir (Marme, 1989). Ca uygulamaları geniş ölçüde elma yetiştiriciliğinde yapılmakla birlikte, son yıllarda birçok depolanan meyve türünde de uygulanmaya başlanmıştır. Nar bahçelerinde Ca uygulamaları genellikle göz ardı edilmekte veya doğru zamanda yeterli miktarda yapılmamaktadır. Bu durumda Ca'un depolama süresince olumlu etkilerinden yararlanılamamasına neden olmaktadır.

Kalsiyum noksanlığı meyvelerde çeşitli fizyolojik bozukluklara neden olmakta ve hasat sonrası depolanabilirliği kısaltmaktadır (Wills et al., 1998). Ca meyvenin fizyolojik direncinde etkili olan en önemli elementtir (Faust, 1989). Birçok meyvede, kalsiyumun konukçunun fiziksel direncini attırmak amacıyla uygulanmasına yönelik çalışmalar halen devam etmektedir. Hasat öncesi Ca yapraktan uygulamalarla, meyvelerinin depolanma süresi uzatılabilmektedir (Gerasopoulos et al., 1996). Ca uygulamaları meyvenin kabuk direnci arttırarak hasat sonrası fizyolojik ve patolojik kayıpları minimuma indirebilmektedir. Meyvelere kalsiyum uygulamasıyla, kabuk dokusunun sağlamlığı arttırılarak patojen saldırılarına daha dayanıklı hale gelmeleri sağlanmaktadır (Conway et al., 1994). Topraktan yapılan uygulamalarda Ca'un meyveye taşınması garanti altına

alınmadığından, daha çok yaprağa, doğrudan meyveye Ca uygulamaları (yaprağa Ca içeren çözeltilerin püskürtülmesi, hasattan sonra meyvenin Ca çözeltilere batırılması vb.) önem kazanmıştır (Swietlick and Faust, 1984).

Meyvelerde başarılı bir depolama yapılabilmesi için hasat olumunun doğru saptanması oldukça önemlidir (Kader, 2002; Karaçalı, 2012). Uygun olgunlukta hasat edilmeyen meyveler, fizyolojik bozukluklara daha duyarlı ve kısa bir depolama ömrüne sahip olurlar. Erken hasat edilen meyveler henüz normal büyüklüklerini almadıkları gibi depolama sonrası görünüş, tekstür, tat ve aroma bakımından düşük kaliteli meyveler meydana getirmektedirler. Genellikle, erken hasat edilen meyveler daha çabuk su kaybetmekte, daha çok buruşmakta ve bazı fizyolojik bozukluklara daha duyarlı olmaktadır. Geç hasat edilen meyvelerde ise meyvelerin depolama ömrü kısaltmakta, fizyolojik ve fungal bozukluklara duyarlı hale gelmekte ve kalite kayıpları görülmektedir (Pekmezci and Erkan, 2004).

Ülkemizde hızla üretimi artan nar meyvesinin hasat sonrası ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Son yıllarda depolanan miktarı giderek artan bu meyvede, depolama sürecinde önemli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar, nar meyvelerinin hasat sonrasında kayıpların artmasına neden olmaktadır. Bu çalışma, Türkiye’de üretimi hızla artan nar meyvelerinin, uzun süreli, sağlıklı olarak en az kayıpla depolanması için Ca uygulamaları ve hasat zamanının doğru yapılmasının etkileri ile ilgili bazı verileri sağlamayı hedeflemiştir.

Bu çalışma, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun ‘Hicaznar’ nar çeşidinin depolama süresince kabuk ve iç zar kahverengileşmesi, patolojik ve fizyolojik bozukluklar ile kalite değişimlerine etkisini ortaya koymak amacı ile yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Nar Meyvesi

Narın anavatanı Ortadoğu ve Kafkasya olup, binlerce yıldır üretimi yapılan bir meyve türüdür. Nar, *Myrtiflora* takımının *Punicaceae* familyasından olup; tek cinsi *Punica*'dır. Ticari anlamda üretimi yapılan en önemli türü *Punica granatum* L.'dir.

Nar meyvesi, flavonoidler, fenolik asitler ve C vitamini açısından oldukça zengin, tedavi edici özelliklere sahip ve sağlığa yararı oldukça fazla bir meyve türüdür. Flavonoidler, fenolik asitler ve C vitamini çoğunlukla nar meyvesinin kabuğu, sünger dokusu ve danelerinde bulunur. Nar meyvesi genellikle taze ve meyve suyu olarak tüketilmektedir. Buna ek olarak nar meyveleri gıda endüstrisinde jel, konsantre, tatlandırıcı ve renklendirici olarak da kullanılmaktadır. Nar suyu, yeşil çay ve kırmızı şarap gibi diğer içecekler ve doğal meyve sularından daha zengin bir antioksidan kaynağıdır. Bu fonksiyonel özelliklerin dengesi ve konsantrasyonu; çeşit, iklim özellikleri, olgunlaşma, hasat dönemi, sulama ve gübreleme gibi hasat öncesi yetiştirme dönemindeki faktörler ve depolama, paketleme ve yapılan uygulamalar gibi hasat sonrası faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Mphahlele et al., 2014).

Hindistan 1.072.000 ton nar üretimi ile dünyanın en çok nar üreten ülkesi olup bunu İran ve Türkiye 397.335 ton üretimle takip etmektedir. Dünyada diğer önemli nar üreticisi ülkeler ABD, Irak, İspanya, Azerbaycan, Mısır, Özbekistan, Tunus ve İsrail'dir. Nar yetiştiriciliğinde üretim, kalite, verim ve süreklilik dikkate alındığında Hindistan, İran, Türkiye, ABD ve İspanya'daki standartların diğer ülkelere oranla belirgin şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir (Golkarian, 2015).

Çizelge 2.1. Türkiye'nin nar üretimi, ihracat miktarı (ton) ve ihracatın ticari değeri (\$).

Yıllar	Üretim Miktar (Ton)	İhracat Miktarı (Ton)*	İhracatın Ticari Değeri (\$)*
2000	59.000	3.591	2.012.617
2001	60.000	7.869	3.371.543
2002	60.000	7.336	4.238.930
2003	80.000	9.507	6.662.181
2004	73.000	11.495	7.335.448
2005	80.000	11.447	9.435.868
2006	90.737	10.916	11.209.071
2007	106.560	13.731	16.860.976
2008	127.760	33.193	31.809.514
2009	170.963	41.938	40.024.761
2010	208.502	62.680	59.335.688
2011	217.572	86.258	70.622.741
2012	315.150	100.665	88.865.316
2013	383.085	137.000	112.000.000
2014	397.335	140.070	109.297.772

*Ürün yılı

Nar üretimi sırasıyla Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yoğun olarak yapılmaktadır. İller bazında üretime bakıldığında ise Antalya ilk sırada yer almakta, bunu Muğla, Denizli, Mersin, Gaziantep, Aydın, Hatay, Adana, İzmir ve Şanlıurfa takip etmektedir (Anonim, 2010).

Farklı dönemlerde çiçeklenmesinden dolayı narın olgunlaşması da farklı dönemlerde olmaktadır. Bu yüzden nar hasadının orta ve büyük ölçekteki bahçelerde 2-3 defada yapılması önerilmektedir. Nar hasadı, çeşitlere ve bölgelere göre değişmekle birlikte 'Hicaznar' nar çeşidinde genellikle Eylül sonunda başlayarak Ekim sonuna kadar devam etmektedir. Narın hasadı daha sonraki tarihlere kalırsa, yağışlardan dolayı meyveler çatlayarak önemli kayıplar meydana gelebilmektedir. Narda hasat zamanını belirlemede; çeşide özgü kabuk ve tane rengi, suda çözünür kuru madde miktarı, irilik, kaliks segmentlerinin görünümü, erkek organların fiziksel değişiminden yararlanılmaktadır (Pekmezci and Erkan, 2004).

Diğer meyve ve sebzelerde olduğu gibi, nar meyvesinin uzun süre kalitesini kaybetmeden muhafaza edilebilmesi için soğuk depo koşullarında muhafaza

edilmesi gerekmektedir (Onur vd., 1995). Nar meyvelerinde, 5°C'nin altındaki sıcaklıklarda 2 aydan fazla depolandığında, üşüme zararının görüldüğü saptanmıştır. Üşüme zararının genel belirtileri, kabuk yüzeyinde kahverengi renk oluşumu, çukurların oluşması, nar tanesinin renginin solması, taneleri çevreleyen beyaz iç zarın kahverengileşmesi ve bu bölgelerde fungal kaynaklı çürüklük gelişimlerinin artmasıdır (Artes, 2000). Nar meyvelerinin 33°C sıcaklık ve %95 oransal nemde 3 gün bekletildikten sonra, 2 ve 5°C'de 90 gün süreyle depolandığı bir çalışmada; depolama süresince alternatif olarak her 6 günde 1 kez, depo sıcaklığının 20°C'ye yükseltilmesinin üşüme zararını azalttığı saptanmıştır (Artes et al., 1998).

Depolama süresince nar meyvelerindeki su kaybı, meyve kabuğunun buruşmasına, kırışmasına, büzülmesine, esmerleşmesine, sertleşmesine ve danelerdeki kahverengileşmeye neden olmaktadır. Bu da nar meyvelerinin sofralık olarak pazarlanmasını sınırlandırmaktadır (Nanda et al., 2000; Şen ve Eroğul, 2012). Nar kabuğu kalın görünmesine rağmen, üzerinde su buharının hareketine izin veren küçük açıklıklar bulunması nedeniyle su kaybına oldukça duyarlıdır (Nanda et al., 2000). Bu tür meyveler ancak meyve suyu sanayiinde kullanılabilirlerdir.

2.2. Ca Uygulamaları

Ca, meyve olgunlaşmasındaki geciktirici genel etkisiyle diğer meyveler için de önemlidir. Yüksek oranda Ca ihtiva eden meyveler daha iyi taşınabilir ve uygun depolama koşullarında daha uzun muhafaza edilebilir. Ca'un meyve için faydalı olabilmesi için bitki tarafından alınması değil, bu elementin meyvelerde konsantrasyonunun artması gerekmektedir.

Ca'un topraktan ağaç tarafından alınımında diğer elementlerin alınımından daha çok dikkatli olmak gerekmektedir. N, P, K toprağa uygulanınca kök bölgesine kısa süre içinde ulaşmakta fakat bunların aksine Ca toprak yüzeyinden köklere geçişi yavaş olmaktadır.

Kalsiyum, etli meyvelerde yapraklarda olduğundan daha az miktarda taşınmasıyla diğer besin elementlerinden ayrılır. Bitkideki Ca alınımı ve taşınımında, organlarına su taşınımında etkili olan transpirasyonun önemli rol oynar (Ramezaniyan et al., 2009; Saure, 2005). Her ne kadar meyve bahçelerinin çoğunun toprağında yeterli miktarda Ca bulunsa da, bazı meyve bahçelerinde bölgesel Ca noksanlığı yüksek miktarda ekonomik kayıp riski ortaya çıkararak problem olabilir. Bazı yazarlar, Ca için düşük transpirasyona sahip meyveler ile kuvvetli gelişen yüksek transpirasyona sahip yapraklar arasında çekim yarışı olduğunu varsaymaktadır. Dışarıdan yapılan Ca uygulamaları etli kısımdaki Ca içeriğini önemli miktarda artırır, olgunlaşma ve yaprak dökümü ile bağlantılı bazı değişimleri etkiler (Ramezaniyan et al., 2009; Pooviah, 1979).

Kalsiyum noksanlığı meyvelerde çeşitli fizyolojik bozukluklara, direnç eksikliğine ve dayanma gücünün yetersizliğine neden olmaktadır. Kalsiyum meyvenin fizyolojik direncinde en etkili elementtir (Faust, 1989; Ferguson and Drobak, 1988; Huber, 1983). Gelişmekte ve metabolik aktiviteleri yüksek olan meyvenin; Ca gereksinimini başlangıçta (çiçek-genç meyve) ağacın yedek Ca deposundan, daha sonra topraktan alınan ve ksilem taşınımı ile doğrudan kendisine gelen kalsiyumla sağlandığı kabul edilmektedir (Marschner, 1995). Ancak meyveye doğrudan gelen Ca miktarı, büyük oranda yaprakların çekim gücüne bağlı rekabeti ile orantılı olduğu için büyük varyasyonlar göstermektedir (Hanger, 1979). Bu nedenle, yaprak transpirasyonunun hızlı olduğu koşullarda doğrudan meyveye ulaşan kalsiyum miktarı azalır. Kalsiyumun mobilitesi düşük bir element olduğu ve floem taşınımının genelde olmadığı kabul edildiğinden, yaprakta biriken kalsiyum; mobilitesi yüksek olan K ve Mg gibi meyveye gitmemektedir. Bu nedenle transpirasyonun hızlı olduğu koşullarda, meyve Ca değeri kritik düzeyin altında kalmakta ve noksanlık belirtileri ortaya çıkmaktadır (Marschner, 1995; Swietlick and Faust, 1984).

Meyvenin Ca miktarını arttırmak için çeşitli yöntemler önerilmiştir (Ferguson and Watkins, 1989). Toprakta yapılan uygulamalarda kalsiyumun meyveye taşınması garanti altına alınamadığından, daha çok yaprağa-doğrudan meyveye Ca uygulamaları (vejetasyon periyodunda yapraklara kalsiyum içeren çözeltilerin püskürtülmesi, hasattan sonra meyvenin kalsiyumlu çözeltilere batırılması vb.)

önem kazanmıştır (Anonymus, 1997; Swietlick and Faust, 1984). Yapraktan yapılan Ca uygulamasının, meyvedeki toplam kalsiyumun ancak %15'ini karşılayabildiği belirtilmektedir (Swietlick and Faust, 1984). Bu nedenle yüksek maliyetli yapraktan uygulamalar, acı benek gibi Ca ile ilişkili fizyolojik bozuklukları kısmen azaltmışsa da, tamamen bertaraf edememiştir.

Abd-elghany et al. (2012) yaptıkları çalışmada, polyolefin film kaplama ve kalsiyum klorit (CaCl_2) uygulamasının 'Wonderful' nar çeşidinde hasat sonrası kaliteye etkilerini araştırmıştır. Meyveler olgun dönemde hasat edilmiş ve uygulamadan önce yıkanmıştır. Meyveler tek başına ya da polyolefin film sarılı şekilde 4 dakika boyunca %0, %2 ve %3'lük CaCl_2 çözeltisine daldırılmıştır. %2 CaCl_2 uygulanmış film kaplı meyveler, maksimum dayanıklılık, kabuk kalınlığı, L-askorbik asit, duyusal kalite ve minimum asitliğini korumuştur. Tüm depolama dönemleri ve sıcaklıklarında antosiyanin pigmentleri ve SÇKM değerlerindeki değişim istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Mirdehghan and Ghotbi (2014) 'Malas Yazdi' ve 'Malas Ashkazar' nar çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, meyveleri 5 dakika süreyle SA (1 ve 2 mM acetyl salicylic acid) çözeltisine, 15 dakika süreyle JA (0,3 ve 0,4 mM n-propyl dihidrajasmonate) çözeltisine, 5 dakika süreyle CaCl_2 (%1 ve %2) çözeltisine ve kontrol olarak 5 dakika distile suya bandırmışlardır. Sonrasında meyveler soğuk hava deposunda $1,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ve $\%85 \pm 5$ oransal nemde 2 ay depolanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; SA, JA ve CaCl_2 uygulamalarının nar meyvelerinde soğuk zararlanmasını önemli ölçüde azalttığı ortaya konmuştur.

Farklı seviyelerde uygulanan kalsiyum nitrat gübresinin çilek bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada da, verim ve kalite özellikleri ile bitkinin kalsiyum içeriğinde önemli artışlar rapor edilmiştir (Oktay ve ark., 1997). Yapraktan kalsiyum uygulamalarıyla meyve ve sebzelerde özellikle kalite kriterlerinin artırılabilceği ve pazarlama değerinin yükseltileceği yönünde rapor veren birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda elde edilen diğer bir ortak bulgu ise hasat öncesi ve sonrası kalsiyum uygulamalarının daha sağlıklı bitki elde edilmesine imkân sağladığı yönündedir (Tuna ve Özer, 2005; Hickey et al., 1995; Brown et al., 1996; Raese, 1996; Wojcik, 2001). Kalsiyumun bitkilerde kalite

kriterlerini arttırmasını sağlayan en önemli özelliklerinden birisi de bitkide total ve hücre duvarlarına bağlı olarak bulunan kalsiyum pektat bileşiğinin oranıdır. Yapılan araştırmalar kalsiyumun hasat öncesi veya sonrası uygulamalarının bu bileşiğin miktarını arttırdığı yönündedir (Tuna ve Özer, 2005; Conway et al., 1995; Sidiqi and Bangerth, 1995). Başta domates, karpuz, kavun ve biber olmak üzere birçok bitkide kalsiyum noksanlığında fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Bu duruma toprakta yeterli kalsiyum bulunmaması yanında sulama ve Ca/N, Ca/Mg, Ca/K dengesizlikleri de neden olabilmektedir. Bu nedenle dengeli gübrelemeye önem verilmelidir (Tuna ve Özer, 2005; Taylor and Locascio, 2004).

Güneri ve ark. (2014)'nın yaptığı bir araştırmada, verim ve beslenme düzeyine olan etkilerini görebilmek amacıyla, iki ayrı bahçede, nar ağaçlarına potasyumlu ve kalsiyumlu gübreler yapraktan uygulanmıştır. Bu amaçla 2010-2011 döneminde %1,5 ve % 3 KNO₃, %1,5 ve %3 Ca(NO₃)₂, %0,75 KNO₃ + %0,75 Ca(NO₃)₂ ve %1,5 KNO₃ + %1,5 Ca(NO₃)₂ yapraktan uygulanmıştır. Uygulamalardan sonra Eylül ayı sonunda alınan yapraklarda P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve Na besin element içeriği belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, %3 KNO₃ uygulamasının kontrole göre verim miktarını istatistik önemde olmamakla birlikte arttırdığı tespit edilmiştir. İkinci bahçeden alınan yapraklarda yapılan besin elementleri analizleri sonucuna göre; Ca miktarı kontrole göre artmıştır. KNO₃ uygulamalarının yaprak K miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Ca(NO₃)₂ uygulamaları da Ca miktarını arttırmıştır. Sonuçlara göre, nar ağaçlarına yapraktan uygulanan Ca ve K'un, meyve verim ve beslenme düzeyine yararlı etkileri bulunmaktadır.

2.3. Hasat Zamanı

Meyve olgunlaşma aşamalarındaki kimyasal değişiklikler narın besin değeri ve sağlık özelliklerini etkileyebilir. Bundan dolayı narlar sağlığa yararlı bileşenlerin en iyi potansiyele sahip olduğu gelişim aşamasına göre hasat edilmelidir. Erken yapılan bir hasat, karakteristik rengin, tadın ve aromanın gelişimini geciktirebilirken; geç hasat ise meyvelerin raf ömrünü azaltabilir ve hastalıklara karşı daha hassas bir durum ortaya koyabilir.

Özdemir (2008), 'Washington Navel' ve 'Frost Navel' portakal çeşitlerinde yapmış olduğu çalışmada meyveleri üç farklı dönemde hasat edip; 6 ay doğal şartlarda ve 4 ay soğuk hava deposunda muhafaza etmiştir. Her iki depo şartlarında da derim zamanı geciktikçe ağırlık kaybı, SÇKM miktarı ve TA azalmıştır.

Gözlekçi et al. (2011) 'Hicaznar' ile yaptığı çalışmada; potasyumun meyvenin tüm kısımlarında majör element olduğunu bildirmiştir. Meyve kabuğunda olgun aşamada Mg, Mn, Zn ve Cu en yüksek, olgunlaşmamış dönemde ise P en yüksek bulunmuştur. Buna rağmen her iki aşamada da K eşit miktarda saptanmıştır. Danelerdeki minerallerin konsantrasyonu, tam olgun aşamadaki meyvelerde Fe en yüksek iken olgun aşamadaki meyvelerde P, K, Mg, Mn, Zn, Cu, Ca ve Na elementlerinin en yüksek olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak meyvelerin tane ve suyunda; K, Mg, Mn, Zn ve Cu olgunlaşmamış aşamada en yüksek iken, tam olgun aşamada danede P ve Ca en yüksektir. Meyve suyunda; P, Ca, Mg ve Na konsantrasyonları her iki olgunluk aşamasında da benzerlik gösterirken, Mn, Zn ve Cu olgunlaşmamış aşamada en yüksektir. Meyve kısımlarındaki mineral konsantrasyonlarının, kabukta Ca'un P'dan fazla olması istisnası dışında K>P>Ca>Mg>Na>Mn>Zn>Fe>Cu sırasını takip ettiği saptanmıştır (Fawole and Opara, 2013).

Shwartz et al. (2009) yaptıkları çalışmada, İsrail orijinli 'Wonderful' ve 'Rosh-Hapered' isimli iki ticari çeşitte meyve gelişim sürecinde kabuk ve danedeki majör kimyasal kompozisyondaki değişimi incelemeyi amaçlamıştır. Her iki çeşitte de, kabuk gelişimi sırasında toplam fenolik bileşenlerin seviyesi, antioksidan aktivitesi ve hidrolizlenebilir tanenler azalmışken, antosiyanin seviyesi artmıştır. Sonuçlar, her iki çeşitte de meyve suyundaki şeker içeriği artarken, asitlik ve sitrik asit seviyelerinin azaldığını göstermiştir. 'Rosh-Hapered' çeşidinde antioksidan ve toplam fenolik bileşenler önemli ölçüde azalırken; bu değişiklikler 'Wonderful' çeşidinde gözlenmemiştir. Antosiyanin seviyesi 'Wonderful' çeşidinde artmış, bununla birlikte 'Rosh-Hapered' çeşidinde değişiklik göstermediği belirtilmiştir.

Gölükcü ve ark. (2011) 'Hicaznar' çeşidinde yaptıkları araştırmada nar meyvelerini 5 farklı dönemde hasat etmiştir. Analiz edilen kalite karakteristikleri hasat zamanları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Nar

suyunun bileşiminde tespit edilen organik asitlerden sitrik, malik, okzalik ve tartarik asit miktarları sırasıyla 6,70-10,19 g/L, 0,28-0,48 g/L, 0,23-0,41 g/L, 0,03-0,09 g/L; örneklerin bileşiminde tespit edilen fruktoz, glikoz, sakkaroz ve maltoz miktarları da sırasıyla %7,69-8,34, %5,44-5,7, %0,08-0,19, %0,59-0,68 değerleri arasında dağılım göstermiştir. Araştırma hasat zamanındaki ilerlemeyle narın şeker içeriğinde artış, asitlik miktarında ise azalış olduğunu göstermiştir.

Sidhu et al. (2012) ABD Georgia eyaletindeki 7 yerel kültür çeşidi ile yaptıkları çalışmada, meyveleri iki farklı olgunluk döneminde (erken ve geç) hasat edip, normal depo (5°C, %90-95 oransal nem) ve kontrollü atmosfer (%3 O₂, %5 CO₂, 5°C, %90-95 oransal nem) koşullarında 3 ay depolamıştır. Çalışma sonunda geç hasat edilen meyvelerde SÇKM miktarı ve antosiyanin içerikleri erken hasat edilen meyvelere göre önemli ölçüde artış göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini, nar üretiminin yoğun yapıldığı bölgelerden biri olan İzmir ilinin Selçuk ilçesindeki bir üreticiye ait 8 yaşında, 2.5 m X 4 m dikim sıklığına sahip ‘Hicaznar’ nar (*Punica granatum* L.) bahçesinden, ticari olgunlukta hasat edilen meyveler oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Meyvelerin hasat edildiği bahçenin genel görüntüsü

Çalışmada kullanılan nar çeşidi olan ‘Hicaznar’, BATEM tarafından 1990 yılında tescil edilmiş olup, ülkemizde en çok yetiştirilen ve ihraç edilen nar çeşididir. ‘Hicaznar’ çeşidi kuvvetli ağaçlar oluşturan, bakım ve toprak koşullarına bağlı olarak 3. yılında verime yatan bir çeşittir. Meyveleri çok büyük, sarı üzerine kırmızı kabuk zemin rengine sahip, taneleri ise koyu kırmızıdır. Tüketim şekli ise genellikle sofralık ve nar suyu olarak belirtilse de endüstride konsantre ve nar ekşisi vb. şekillerde de değerlendirilmektedir (BATEM, 2014).

3.1.2. Ca Uygulamaları

Nar ağaçlarına Ca uygulamaları; a) Altı kez Ca uygulaması (15 Haziran 50 g CaNO_3 /ağaç başına topraktan ve Temmuz başından itibaren 15 gün aralıklarla yapraktan %0,035 CaO), b) İki kez Ca uygulaması (15 Ağustos ve 10 Eylül yapraktan %0,035 CaO) ve c) Uygulama yapılmayanlar (kontrol) olmak üzere üç farklı şekilde yapılmıştır. Yapraktan Ca uygulamalarında %12 suda çözünür kalsiyum oksit (CaO) içeren ürün (Sett, Stoller, ABD) kullanılmış, yayıcı yapıştırıcı (%0,02, Petroband, Hektaş) eklenmiştir. Uygulamalar öğleden sonra yapraktan pülverizatör ile ağacın her yerinin iyice ıslatılacak şekilde yapılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulup, 40 ağaç bir tekerrür kabul edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Hasat

Ca uygulanan nar ağaçlarından meyveler hasat olgunluğuna göre iki farklı dönemde hasat edilmiştir; suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, nar kabuğunun C^* ve h° , nar tanesinin C^* ve h° değeri dikkate alınarak 1) Erken hasat (sırasıyla %16,93, 2,45 g sitrik asit/100 ml, 41,28, 59,79, 30,69, 28,57), 2) Optimum hasat zamanı (sırasıyla %17,62, 1,87 g sitrik asit/100 ml, 49,42, 39,74, 28,14, 28,18), olmak üzere iki farklı dönemde hasat edilmiştir. Hasat, ağaçlardaki meyveleri temsil edecek şekilde 1-1,5 m boyundan yapılmıştır. Hasat edilen nar meyveleri aynı gün içinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne taşınarak, güneş yanıklığı ve kabuk zararlanması göstermeyen, orta boydaki sağlam nar meyveleri çalışmada kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Nar meyvelerinin hasadı

Hasat edilen nar meyveleri kasalara yerleştirilen MAP ambalajlarının (Life Pack®, Aypek, Bursa, Türkiye) içine konarak, ön soğutma yapılmış ve sonra ambalajların ağzı kapatılmıştır. Nar meyveleri $6\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90 oransal nemde 5 ay süreyle depolanmıştır (Şen et al., 2013). Nar meyvelerinde kabuk kahverengileşmesi 15 günlük, iç zar kahverengileşmesi, çürüklük gelişimi, ağırlık kaybı ve MA ambalaj içi gaz bileşimi 30 günlük periyotlarla belirlenmiştir. Kalite değişimleri depolama öncesi, 3, 4 ve 5 aylık depolanan nar meyvelerinde yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak planlanmış, içinde 12 adet nar meyvesi bulunan MA ambalajları bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.3. Nar meyvelerinin depolanması ve MA ambalaja konması

3.2.2. Kabuk kahverengileşmesi

Depolama süresince, 15 günlük aralıklarla her MA ambalajın içinde bozulmanın olup olmadığı ambalajın ağzı açılmadan belirlenmiştir. Bozukluk, MA ambalaj içindeki tüm meyvelerde görüldüğü için kolayca ayırt edilebilmektedir.

3.2.3. İç zar kahverengileşmesi

Her tekerrürdeki 5 nar meyvesi dikkatlice kesilerek iç zar kahverengileşmesi 1-4 skalasına göre değerlendirilerek kahverengileşme indeksi hesaplanmıştır. Nar meyveleri, iç zarın kahverengileşmesine göre 1: yok, 2: az, 3: orta, 4: yoğun olarak gruplandırılarak her gruba giren meyve sayısı belirlenmiştir. İç zar kahverengileşme indeksi; her sınıftaki meyve sayı ile kahverengileşme derecesinin çarpımının toplam meyve sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

3.2.4. Ağırlık kaybı

Depolama öncesi ağırlıkları belirlenen örneklerin, depodan çıkarıldıktan sonra ağırlıkları, ± 0.05 g hassasiyetindeki terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılarak yüzde (%) olarak saptanmıştır.

3.2.5. Çürüklük gelişimi

Sağlam ve çürük meyveler ayrılıp sayılarak belirlenmiş ve yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Çürük meyvelerden izolasyon yoluyla yapılan etmen saptaması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülen çalışmalar ile saptanmıştır.

3.2.6. Nar kabuğu ve tanesinin renk ölçümleri

Kabuk rengi, meyvenin ekvator bölgesindeki 4 farklı noktadan Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co, Japonya) ile CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Tane rengi ise, meyveler kesilip parçalara ayrılarak, tanelenmeden

önce değişik noktalarından aynı cihazla CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır.

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

3.2.7. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı

SÇKM miktarı, nar tanelerinin sıkılmasıyla elde edilen nar suyundan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).

3.2.8. Titre edilebilir asit (TA) miktarı

TA miktarı, 3 ml meyve suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g sitrik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir. Olgunluk indeksi, SÇKM miktarının TA miktarına bölünmesiyle bulunmuştur (Karaçalı, 2012).

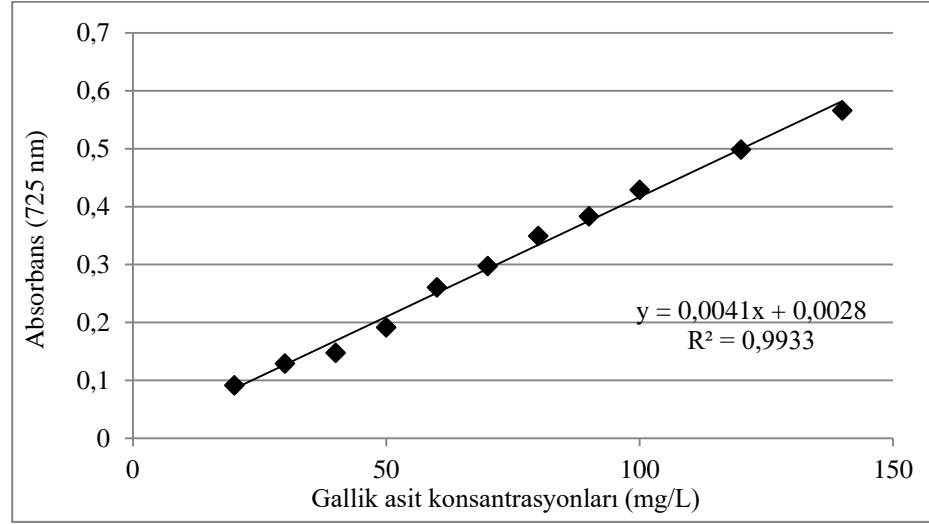
3.2.9. pH değeri

Meyve suyunun pH değeri, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.10. Toplam fenol miktarı

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi için nar suyundan alınan 3 ml örneğe 25 ml metanol eklenerek ekstraksiyon yapılmış ve analize kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Bio 100, Varian, Avustralya) ile yapılmıştır (Swain and Hillis, 1959). Ekstrakte edilen örneklerden 150µl ekstrakta 2400 µl saf su, 150 µl folin-ciocaltaeu (1:10) çözeltisi konarak 30-40 saniye vortekste (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. 3-4 dakika sonra 300 µl sodyum karbonat (Na₂CO₃, 1 N) ilave edilerek 20°C'de karanlık koşullarda 2 saat bekletilen çözeltilerin, spektrofotometrede 725 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. Bu yöntemde farklı konsantrasyonlarda (mg/L) hazırlanan standart

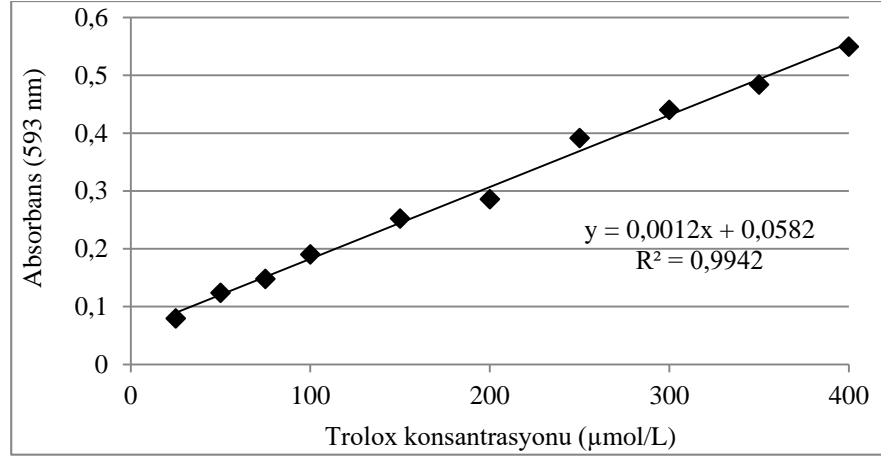
gallik asit çözeltiler ile kurve eğrileri çizilerek (Şekil 3.4.) sonuçları hesaplanmış, nar suyunda bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE/100 ml) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.4. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart gallik asidin çözeltiler (mg/L) ile kurve çizilmesi

3.2.11. Antioksidan aktivitesi

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örneklerden 150µl ekstrakta 2850 FRAP çalışma solüsyonu eklenerek 30 dakika 20°C’de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Çözeltilerin spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbansları okunmuştur. 25-400 µmol konsantrasyonları arasında hazırlanan standart trolox çözeltiler ile kurve eğrileri çizilerek (Şekil 3.5) sonuçlar hesaplanmıştır. Nar suyunda saptanan antioksidan aktivitesi değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE)/ml olarak verilmiştir (Benzie and Strain, 1996).



Şekil 3.5. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standart trolox çözeltiler (µmol/L) ile kurve çizilmesi

3.2.12. Duyusal analizler

Nar meyveleri 5 panelist tarafından; şeklindeki değişime (köşeleme) ve tadına bakılarak 1-5 skalasına (1; çok kötü, 5; çok iyi) göre değerlendirilmiştir.

3.2.13. Ca ve K analizleri

Her tekerrürden alınan 4 meyvede Ca ve K miktarlarını belirlemek için meyve kabuğu, iç zar ve nar tanesinden örnekler alınmıştır (Ferguson ve Watkins, 1988). Ca ve K analizleri HNO₃:HClO₄ (4:1) karışımı ile hazırlanan ekstraktlarda, alev flama (alev) fotometresi ile okunarak belirlenmiştir. Sonuçlar kuru maddeye göre hesaplanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.14. İstatistiksel analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her depolama dönemi için ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Nar Meyvelerinin Bazı Fiziksel Özellikleri ile Ca ve K İçeriklerine Etkileri

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyuna etkileri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksiyonunun meyve ağırlığına, eni, kaliksiz ve kaliksli boyuna etkileri istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin meyve ağırlığı, eni ve boyunun erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek meyve ağırlığı (478 g), eni (9,80 mm) ve boyu (85,6 mm ve 107,7 mm) değerleri 6 kez Ca uygulanıp optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerde saptanmıştır.

Nar meyvelerinin ağırlığı, eni, kaliksiz ve kaliksli boyuna Ca uygulamalarının etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. İncelenen bu parametreler sırasıyla 410-444 g, 8,91-9,08 mm, 78,7-79,8 mm ve 96,1-99,2 mm arasında değişmiştir.

Hasat olgunluğunun meyve ağırlığı, eni ve boyuna etkileri önemli ($P \leq 0.01$) farklılıklar göstermiştir. Optimum dönemde hasat edilen meyvelerin incelenen bu fiziksel özellikleri, erken dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Optimum dönemde hasat edilen meyvelerin ağırlıkları (462 g), erken dönemde hasat edilenlere (393) göre belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. Meyve eni, kaliksiz ve kaliksli boyu optimum dönemde hasat edilen meyvelerde sırayla 9,59, 84,3 ve 104,4 mm iken, erken hasat edilen meyvelerde ise sırayla 8,26, 73,9 ve 91,0 mm olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin meyve ağırlığı (g), meyve eni (cm), meyve boyuna etkileri (cm).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Meyve ağırlığı	En	Kalikssiz boy	Kaliksli boy
Kontrol	Optimum	449 ^{z*}	9,55*	83,0*	101,8*
	Erken	371	7,99	74,5	90,3
	<i>Ortalama</i>	410	8,91	78,7 ^{ö.d.}	96,1 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	460	9,61*	84,5*	103,5*
	Erken	397	8,34	73,4	91,8
	<i>Ortalama</i>	428	8,98	78,9	97,7
6 kez Ca	Optimum	478*	9,80*	85,6*	107,7*
	Erken	410	8,36	74,0	90,7
	<i>Ortalama</i>	444	9,08	79,8	99,2
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	462**	9,59**	84,3**	104,4**
	Erken	393	8,26	73,9	91,0

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk kalınlığı, kabuk, tane ve iç zar su miktarına etkileri Çizelge 4.2.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk kalınlığı, kabuk, tane ve iç zar su miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Nar meyvelerinin kabuk kalınlığı, kabuk, tane ve iç zar su miktarı sırasıyla 3,81-4,22 mm, %67,09-69,70, %77,01-77,39 ve %70,89-74,17 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.2. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk kalınlığı (mm), kabuk, tane ve iç zar su miktarına (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Kabuk kalınlığı	Kabuk su miktarı	Tane su miktarı	İç zar su miktarı
Kontrol	Optimum	4,22 ^{ö.d.}	69,07 ^{ö.d.}	77,28 ^{ö.d.}	74,17 ^{ö.d.}
	Erken	4,19	68,46	77,01	70,89
	<i>Ortalama</i>	4,20 ^{ö.d.}	68,77 ^{ö.d.}	77,14 ^{ö.d.}	72,53 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	4,18 ^{ö.d.}	67,44 ^{ö.d.}	77,30 ^{ö.d.}	73,26 ^{ö.d.}
	Erken	4,20	67,39	77,30	73,56
	<i>Ortalama</i>	4,19	67,41	77,30	73,41
6 kez Ca	Optimum	4,17 ^{ö.d.}	67,09 ^{ö.d.}	77,39 ^{ö.d.}	72,05 ^{ö.d.}
	Erken	3,81	69,70	77,38	71,37
	<i>Ortalama</i>	3,99	68,39	77,39	71,71
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	4,19 ^{ö.d.}	67,86 ^{ö.d.}	77,32 ^{ö.d.}	73,16 ^{ö.d.}
	Erken	4,07	68,52	77,23	71,94

^{ö.d.}, önemli değil.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki Ca miktarına etkileri Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun kabuk, tane ve iç zardaki Ca miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir.

Ca uygulamalarının kabuk ve tane Ca miktarına etkisi önemli ($P \leq 0.05$) iken, iç zarda önemsiz olmuştur. Ca'un yer aldığı uygulamalar, kontrole göre kabuktaki Ca miktarını arttırmıştır. 6 ve 2 kez Ca uygulamalarında kabukta Ca miktarı sırasıyla ortalama %0,30 ve %0,29 iken, kontrolde %0,24 olarak saptanmıştır. Tanedeki Ca miktarı, 6 kez Ca uygulanan meyvelerde en yüksek (%0,07), kontrolde ise en düşük (%0,04) bulunmuştur. Ca uygulamalarının iç zardaki Ca miktarlarına etkisi birbirine benzerlik göstermiş, %0,10 ile %0,12 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.3. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki Ca miktarına (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Kabuk	Tane	İç zar
Kontrol	Optimum	0,23 ^{ö.d.}	0,04 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}
	Erken	0,25	0,04	0,08
	<i>Ortalama</i>	<i>0,24 b^{z*}</i>	<i>0,04 b[*]</i>	<i>0,10^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	0,28 ^{ö.d.}	0,06 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}
	Erken	0,30	0,05	0,12
	<i>Ortalama</i>	<i>0,29 a</i>	<i>0,05 ab</i>	<i>0,11</i>
6 kez Ca	Optimum	0,30 ^{ö.d.}	0,07 ^{ö.d.}	0,09 ^{ö.d.}
	Erken	0,31	0,07	0,13
	<i>Ortalama</i>	<i>0,30 a</i>	<i>0,07 a</i>	<i>0,12</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	0,27 ^{ö.d.}	0,05 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}
	Erken	0,31	0,05	0,11

^z Ca uygulamasının ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki K miktarına etkileri istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermemiştir. Nar kabuğu, tanesi ve iç zarındaki saptanan K miktarı sırasıyla % 1,33-2,00, % 1,05-1,42 ve % 1,21-1,47 arasında değişmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki K miktarına (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Kabuk	Tane	İç zar
Kontrol	Optimum	1,33 ^{ö.d.}	1,05 ^{ö.d.}	1,21 ^{ö.d.}
	Erken	2,00	1,36	1,21
	<i>Ortalama</i>	<i>1,67^{ö.d.}</i>	<i>1,20^{ö.d.}</i>	<i>1,21^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	1,67 ^{ö.d.}	1,38 ^{ö.d.}	1,26 ^{ö.d.}
	Erken	1,67	1,42	1,47
	<i>Ortalama</i>	<i>1,67</i>	<i>1,40</i>	<i>1,37</i>
6 kez Ca	Optimum	1,33 ^{ö.d.}	1,16 ^{ö.d.}	1,31 ^{ö.d.}
	Erken	1,67	1,39	1,33
	<i>Ortalama</i>	<i>1,50</i>	<i>1,28</i>	<i>1,32</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,44 ^{ö.d.}	1,96 ^{ö.d.}	1,26 ^{ö.d.}
	Erken	1,78	1,40	1,34

^{ö.d.}, önemli değil.

4.2. Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolama Süresince Nar Meyvelerinin Kalite ve Kayıplarına Etkileri

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri Çizelge 4.5.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksiyonunun nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkisi 4 ve 5 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, 3 aylık depolama sonrası önemsiz olmuştur. Kontrol ve Ca uygulamalarında erken hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kaybı, optimum dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. 5 aylık depolama sonrası optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kaybı %9,60-%10,87 arasında değişirken, erken hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kayıpları %10,69 ile %11,50 arasında değişmiştir. Nar meyvelerinin ağırlık kayıpları 3 aylık depolama sonrası birbirine benzerlik göstermiş, %5,75 ile %6,83 arasında bir değişim göstermiştir.

Nar meyvelerinin ağırlık kaybına Ca uygulamalarının etkisi, incelenen tüm depolama dönemleri sonrası istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerinde 6 kez Ca uygulaması yapılan nar meyvelerinin ağırlık kaybı kontrol meyvelerine göre daha düşük olmuştur. 2 kez Ca uygulanan nar meyvelerinin ağırlık kaybı, 3 aylık depolama sonrası kontrole, 5 aylık depolama sonrası 6 kez Ca uygulamasına benzerken, 4 aylık depolama sonrası bu ikisinin arasında yer almıştır. Kontrol meyvelerinin ağırlık kaybı 6 kez Ca uygulaması yapılan nar meyvelerine göre 3,4 ve 5 aylık depolama sonrası sırasıyla %11,8, %13,9 ve %10,4 oranında daha yüksek bulunmuştur.

Nar meyvelerinin ağırlık kaybında, hasat olgunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan değişimler 4 ve 5 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.01$) olurken, 3 aylık depolama sonrası önemsiz olmuştur. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kaybı 4 ve 5 aylık depolama sonrası sırasıyla %8,10 ve %10,11 olarak saptanırken, erken dönemde hasat edilenlerde %9,00 ve %11,09 olarak saptanmıştır. Depolama sonunda erken hasat edilen meyvelerde saptanan ağırlık kaybı, optimumda hasat edilenlere göre %9,7 oranında daha yüksek bulunmuştur.

Depolama süresinin ilerlemesiyle tüm uygulamalardaki nar meyvelerinin ağırlık kaybında kararlı bir artış görülmüştür.

Çizelge 4.5. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)		
		3	4	5
Kontrol	Optimum	6,56 ^{ö.d.}	8,95 ^{z*}	10,87 [*]
	Erken	6,72	9,23	11,50
	<i>Ortalama</i>	<i>6,64 b*</i>	<i>9,09 a**</i>	<i>11,19 a**</i>
2 kez Ca	Optimum	6,47 ^{ö.d.}	7,85 [*]	9,85 [*]
	Erken	6,83	9,32	11,08
	<i>Ortalama</i>	<i>6,65 b</i>	<i>8,58 b</i>	<i>10,46 b</i>
6 kez Ca	Optimum	5,75 ^{ö.d.}	7,51 [*]	9,60 [*]
	Erken	6,20	8,44	10,69
	<i>Ortalama</i>	<i>5,94 a</i>	<i>7,98 c</i>	<i>10,14 b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	6,26 ^{ö.d.}	8,10 ^{**}	10,11 b ^{**}
	Erken	6,58	9,00	11,09 a

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulamalarının ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin çürüklük gelişimine etkileri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksyonunun çürüklük gelişimine etkisi tüm depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir.

Nar meyvelerinde saptanan çürüklük gelişimine Ca uygulamalarının etkisi 4 ve 5 aylık depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, 3 aylık depolama sonunda önemsiz olmuştur. 4 ve 5 aylık depolama sonunda Ca'un yer aldığı uygulamalarda çürüklük gelişimi, kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Kontrolde 4 ve 5 aylık depolama sonunda çürüklük gelişimi sırayla %6,3 ve %13,8 olarak saptanırken, 6 ve 2 kez Ca uygulananlarda ise %1,9-1,9 ve %6,9-%8,8 olarak saptanmıştır.

Hasat olgunluğunun çürüklük gelişimine etkisi depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, diğer depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama sonunda nar meyvelerinin saptanan çürüklük gelişimi erken hasat edilenlerde (%10,8), optimum dönemde hasat edilenlere (%8,8) göre daha yüksek bulunmuştur.

Depolama süresinin ilerlemesiyle nar meyvelerinde saptanan çürüklük oranlarında bir artış olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.6. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin çürüklük gelişimine (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)		
		3	4	5
Kontrol	Optimum	2,5 ^{ö.d.}	5,0 ^{ö.d.}	12,5 ^{ö.d.}
	Erken	5,0	7,5	15,0
	<i>Ortalama</i>	3,8 ^{ö.d.}	6,3 <i>a^z*</i>	13,8 <i>a^z*</i>
2 kez Ca	Optimum	1,3 ^{ö.d.}	1,3 ^{ö.d.}	7,5 ^{ö.d.}
	Erken	0,0	2,5	10,0
	<i>Ortalama</i>	0,7	1,9 <i>b</i>	8,8 <i>b</i>
6 kez Ca	Optimum	0,0 ^{ö.d.}	1,3 ^{ö.d.}	6,3 ^{ö.d.}
	Erken	0,0	2,5	7,5
	<i>Ortalama</i>	0,0	1,9 <i>b</i>	6,9 <i>b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,3 ^{ö.d.}	2,5 ^{ö.d.}	8,8*
	Erken	1,7	4,2	10,8

^z Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine Ca uygulamalarının ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksiyonunun nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine etkisi depolama süresince birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama sonunda nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesi indeksi 1,45 ile 3,10 arasında değişmiştir.

Ca uygulamalarının nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine etkisi 4 ve 5 aylık depolama sonunda önemli bulunurken, 3 aylık depolama sonunda ise önemsiz bulunmuştur. Nar meyveleri iç zar kahverengileşme indeksinin, 4 ve 5 aylık depolama sonunda Ca'un yer aldığı uygulamalarda kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda kontrolde 2,73 olarak saptanan nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksi, 6 ve 2 kez Ca uygulananlarda ise sırasıyla 1,78 ve 2,18 olarak saptanmıştır.

Nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine hasat olgunluğunun etkisi 4 ve 5 aylık depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, 3 aylık depolama sonrası birbirine benzerlik göstermiştir. Erken hasat edilen nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksi 4 ve 5 aylık depolama sonunda sırasıyla 1,87 ve 2,50 olarak saptanırken, optimum dönemde hasat edilenlerde ise sırasıyla 1,40 ve 1,95 olarak saptanmıştır.

3 aylık depolama sonrasında nar meyvelerinde iç zar kahverengileşmesi görülmezken, depolama süresinin ilerlemesiyle iç zar kahverengileşme indeksinin arttığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)		
		3	4	5
Kontrol	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,65 ^{ö.d.}	2,45 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	2,10	3,00
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00^{ö.d.}</i>	<i>1,88 a*</i>	<i>2,73 a**</i>
2 kez Ca	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,35 ^{ö.d.}	1,95 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	1,85	2,40
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00</i>	<i>1,60 b</i>	<i>2,18 b</i>
6 kez Ca	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,20 ^{ö.d.}	1,45 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	1,65	2,10
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00</i>	<i>1,43 b</i>	<i>1,78 b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,40*	1,95*
	Erken	1,00	1,87	2,50

^z Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolama süresinde nar meyvelerinin SÇKM miktarına, Ca uygulamalarının ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun nar meyvelerinin SÇKM miktarına etkisi, 5 aylık depolama dışında tüm depolama dönemlerinde önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Kontrol ve Ca uygulamalarında optimum dönemde hasat edilen meyvelerde SÇKM miktarları, erken hasat edilen meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. 5 aylık depolama sonunda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin SÇKM miktarları %15,80- %16,10 arası değişirken, erken hasat edilen meyvelerin SÇKM miktarları %15,40- %16,28 arasında değişmiştir.

Nar meyvelerinin SÇKM miktarlarına Ca uygulamalarının etkisi önemli olmuştur. Uygulamaların SÇKM miktarına etkisi kararlı bir değişim göstermemiş, depolama başlangıcında kontrol en yüksek iken, depolama süresince 6 kez Ca uygulaması en yüksek bulunmuştur. 2 kez Ca uygulaması depolama süresince kontrole benzerlik gösterirken, depolama başlangıcında 6 kez Ca uygulamasına benzerlik göstermiştir.

Depolamanın 0, 3 ve 4 aylık dönemlerinde hasat olgunluğunun SÇKM miktarlarına etkileri önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, bu farklılık depolama sonunda kaybolmuştur. Optimum dönemde hasat edilen meyve SÇKM miktarlarının, erken dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin SÇKM miktarı 0, 3 ve 5 aylık depolama sonrası sırasıyla %17,62, %16,87 ve %16,48, erken hasat edilenlerin ise %16,93,

%16,10 ve %15,58 olarak saptanmıştır. Depolama süresince SÇKM miktarında bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Çizelge 4.8. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	17,78 ^{ö.d.}	16,73 ^{**}	16,13 ^{ö.d.}	16,10 ^{ö.d.}
	Erken	17,60	16,20	16,03	16,03
	<i>Ortalama</i>	<i>17,69 a^{**}</i>	<i>16,46 b[*]</i>	<i>16,08 b^{**}</i>	<i>16,06 b[*]</i>
2 kez Ca	Optimum	17,40 ^{z**}	16,70 ^{**}	16,25 ^{**}	15,80 ^{ö.d.}
	Erken	16,40	15,50	14,75	15,40
	<i>Ortalama</i>	<i>16,90 b</i>	<i>16,10 b</i>	<i>15,50 b</i>	<i>15,60 b</i>
6 kez Ca	Optimum	17,68 ^{**}	17,18 ^{**}	17,08 ^{**}	15,85 ^{ö.d.}
	Erken	16,80	16,60	15,98	16,28
	<i>Ortalama</i>	<i>17,24 b</i>	<i>16,89 a</i>	<i>16,53 a</i>	<i>16,06 a</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	17,62 ^{**}	16,87 ^{**}	16,48 ^{**}	15,92 ^{ö.d.}
	Erken	16,93	16,10	15,58	15,90

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ veya ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin TA miktarına etkileri Çizelge 4.9.'da sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonunun depolama süresince nar meyvelerinin TA miktarına etkisi önemsiz bulunmuştur. Tüm uygulamalarda erken dönemde hasat edilen meyve TA miktarının, optimum dönemde hasat edilen meyvelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama öncesi 1,82-2,57 g sitrik asit/100 ml arasında değişen nar meyvelerinin TA miktarı, depolama sonunda 0,78-1,18 g sitrik asit/100 ml arasında değişim göstermiştir.

Nar meyvelerinin TA miktarına Ca uygulamalarının etkisi tüm depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir.

Hasat olgunluğuna bağlı olarak TA miktarında depolama süresince saptanan değişimler önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerinde optimum dönemde hasat edilen meyvelerin TA miktarı, erken dönemde hasat edilenlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin TA miktarları 0, 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası sırasıyla 1,87, 1,23, 1,01 ve 0,88 g sitrik asit/100 ml olarak saptanırken, erken hasatta ise sırasıyla 2,45, 1,56, 1,33 ve 1,14 olarak saptanmıştır.

Depolama süresince tüm uygulamalarda nar meyvelerinin TA miktarında kararlı bir azalış görülmüştür.

Çizelge 4.9. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	1,82 ^{z**}	1,17 ^{**}	0,92 ^{**}	0,78 ^{**}
	Erken	2,28	1,49	1,28	1,07
	<i>Ortalama</i>	2,05 ^{ö.d.}	1,33 ^{ö.d.}	1,10 ^{ö.d.}	0,93 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	1,94 ^{**}	1,24 ^{**}	1,03 ^{**}	0,94 ^{**}
	Erken	2,50	1,53	1,33	1,18
	<i>Ortalama</i>	2,22	1,39	1,18	1,06
6 kez Ca	Optimum	1,86 ^{**}	1,28 ^{**}	1,09 ^{**}	0,92 ^{**}
	Erken	2,57	1,66	1,38	1,16
	<i>Ortalama</i>	2,22	1,47	1,24	1,04
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,87 ^{**}	1,23 ^{**}	1,01 ^{**}	0,88 ^{**}
	Erken	2,45	1,56	1,33	1,14

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ veya ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri Çizelge 4.10.'da sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonunun olgunluk indisine etkisi depolama süresince önemli bulunmamıştır. Tüm uygulamalarda optimum hasat edilen meyvelerin olgunluk indisi, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Nar meyvelerinin olgunluk indisine Ca uygulamalarının etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama öncesi Ca uygulamalarına göre 8,63-7,78 arasında değişen olgunluk indisi, depolama sonrası 15,44-17,36 arasında değişmiştir.

Depolama süresince hasat olgunluğunun nar meyvelerinin olgunluk indisine etkisi önemli olmuş, optimum hasat edilen meyvelerin olgunluk indisleri, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Nar meyvelerinin olgunluk indisi depolama öncesi optimum ve erken hasatta sırasıyla 9,41 ve 6,91, depolama sonunda ise 18,09 ve 13,99 olarak saptanmıştır.

Olgunluk indislerinde, depolama süresince kararlı bir artış göstermiştir.

Çizelge 4.10. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	9,77*	14,30*	17,53**	20,64**
	Erken	7,72	10,87	12,52	14,98
	<i>Ortalama</i>	<i>8,63^{ö.d.}</i>	<i>12,38^{ö.d.}</i>	<i>14,62^{ö.d.}</i>	<i>17,36^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	8,97*	13,47*	15,78**	16,81**
	Erken	6,56	10,13	11,09	13,05
	<i>Ortalama</i>	<i>7,61</i>	<i>11,62</i>	<i>13,14</i>	<i>14,72</i>
6 kez Ca	Optimum	9,51*	13,42*	15,67**	17,23**
	Erken	6,54	10,00	11,58	14,03
	<i>Ortalama</i>	<i>7,78</i>	<i>11,49</i>	<i>13,38</i>	<i>15,44</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	9,41*	13,72*	16,26**	18,09**
	Erken	6,91	10,32	11,71	13,99

^zCa uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin pH değerlerine etkileri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonunun nar meyvelerinin pH değerlerine etkisi depolama öncesi istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunurken; 3, 4 ve 5 aylık depolama süresi sonunda önemsiz bulunmuştur. Depolama öncesi tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin pH değeri, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresinin ilerlemesiyle bu farklılıklar kaybolmuştur.

Nar meyvelerinin pH değerine Ca uygulamalarının etkisi depolama öncesi önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, depolama süresinin ilerlemesiyle önemsiz olmuştur. Ca'un yer aldığı uygulamalardaki meyvelerin pH değeri (3,16 ve 3,19), kontrole (3,34) göre daha düşük bulunmuştur.

Hasat olgunluğunun meyvelerin pH değerine etkileri tüm depolama dönemlerinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin pH değerleri 0, 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası sırasıyla 3,32, 3,59, 3,59 ve 3,68 olarak saptanırken, erken hasatta ise sırasıyla 3,14, 3,44, 3,48 ve 3,55 olarak saptanmıştır.

Depolama sonunda, depolama öncesine göre pH değerlerinde bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.11. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin pH değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	3,42 ^{z*}	3,61 ^{ö.d.}	3,64 ^{ö.d.}	3,72 ^{ö.d.}
	Erken	3,26	3,48	3,57	3,61
	<i>Ortalama</i>	3,34 <i>a**</i>	3,55 ^{ö.d.}	3,61 ^{ö.d.}	3,67 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	3,22 [*]	3,64 ^{ö.d.}	3,58 ^{ö.d.}	3,64 ^{ö.d.}
	Erken	3,10	3,44	3,44	3,53
	<i>Ortalama</i>	3,16 <i>b</i>	3,54	3,51	3,59
6 kez Ca	Optimum	3,32 [*]	3,52 ^{ö.d.}	3,56 ^{ö.d.}	3,67 ^{ö.d.}
	Erken	3,07	3,41	3,44	3,51
	<i>Ortalama</i>	3,19 <i>b</i>	3,47	3,50	3,59
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	3,32 ^{**}	3,59 [*]	3,59 [*]	3,68 [*]
	Erken	3,14	3,44	3,48	3,55

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ veya ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Nar meyvelerinin kabuk C* değerine depolama süresince Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.12.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkisi depolama süresince önemli bulunmuştur. Depolama süresince tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin kabuk C* değeri, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama sonunda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin kabuk C* değeri 44,78-48,38 arasında değişirken, erken hasat edilenlerde ise 38,90-45,33 arasında değişmiştir.

Ca uygulamalarının nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası önemli olmuştur. 6 kez Ca uygulanan nar meyvelerinin kabuk C* değeri 3 ve 4 aylık depolama sonrası en yüksek, 5 aylık depolama sonunda en düşük bulunmuştur.

Kabuk C* değerine hasat olgunluğunun etkisi tüm depolama dönemlerinde önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin kabuk C* değeri, tüm depolama dönemlerinde erken hasat edilenlere göre daha yüksek değerler vermiştir. Nar meyvelerinin kabuk C* değeri depolama öncesi optimum ve erken hasatta sırasıyla 49,42 ve 41,28, depolama sonunda ise 46,61 ve 42,64 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	49,12 ^{z*}	47,21*	49,91**	46,68*
	Erken	40,23	41,57	41,99	43,70
	<i>Ortalama</i>	44,68 ^{ö.d.}	44,39 b*	45,95 b**	45,19 a**
2 kez Ca	Optimum	50,08*	52,84*	53,58**	48,38*
	Erken	42,44	42,76	41,08	45,33
	<i>Ortalama</i>	46,26	47,80 b	47,33 b	46,86 a
6 kez Ca	Optimum	50,56*	49,17*	47,88**	44,78*
	Erken	41,18	42,68	40,30	38,90
	<i>Ortalama</i>	45,87	45,92 a	44,09 a	41,84 b
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	49,42**	49,74**	50,45**	46,61**
	Erken	41,28	42,34	41,12	42,64

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolama süresince Ca uygulamaları ve hasat olgunluğunun kabuk h° açısına etkileri Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun h° açısına etkileri; 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası önemli olurken, depolama öncesi önemsiz olmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin kabuk h° değeri, erken hasat edilenlere göre daha düşük bulunmuştur. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin depolama sonunda kabuk C* değeri 34,46-44,17 arasında değişirken, erken hasat edilenlerde ise 50,05-54,19 arasında değişmiştir.

Nar meyvelerinin kabuk h° değerine Ca uygulamalarının etkileri 3, 4 ve 5 aylık depolama sonrası önemli olmuştur. Uygulanan nar meyvelerinin kabuk h° değerine etkisi kararlı bir değişim göstermemiştir.

Hasat olgunluğunun kabuk h° değerine etkisi tüm depolama dönemlerinde önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur. Erken hasat edilen nar meyvelerinin kabuk h° değeri, tüm depolama dönemlerinde optimum dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Nar meyvelerinin kabuk h° değeri depolama süresince optimum dönemde hasat edilenlerde 46,61 ile 42,64, erken hasat edilenlerde ise 52,22 ile 59,79 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.13. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin kabuk h^o değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	44,18 ^{z*}	40,35*	39,52**	44,17*
	Erken	58,62	59,72	55,31	54,19
	<i>Ortalama</i>	51,40 ^{ö.d.}	50,03 b**	47,41 ab*	49,18 a*
2 kez Ca	Optimum	42,40*	32,52*	32,19**	35,88*
	Erken	60,91	59,64	64,69	52,43
	<i>Ortalama</i>	51,65	46,08 b	48,44 a	44,15 b
6 kez Ca	Optimum	32,63*	30,02*	32,95**	34,46*
	Erken	59,84	45,05	55,40	50,05
	<i>Ortalama</i>	46,24	37,53 a*	44,18 b	42,26 b
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	39,74**	34,30**	34,89**	38,17**
	Erken	59,79	54,80	58,47	52,22

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri Çizelge 4.14'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin tane C* değerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Depolama başlangıcında 27,37-31,56 arasında değişen nar tanesinin C* değeri, depolama sonunda ise 17,57-19,27 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.14. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	28,63 ^{ö.d.}	24,02 ^{ö.d.}	23,90 ^{ö.d.}	19,01 ^{ö.d.}
	Erken	31,17	23,71	20,86	19,27
	<i>Ortalama</i>	29,90 ^{ö.d.}	23,86 ^{ö.d.}	22,38 ^{ö.d.}	19,14 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	28,40 ^{ö.d.}	20,81 ^{ö.d.}	22,31 ^{ö.d.}	17,57 ^{ö.d.}
	Erken	31,56	22,53	23,68	18,48
	<i>Ortalama</i>	29,98	21,67	22,99	18,02
6 kez Ca	Optimum	27,37 ^{ö.d.}	20,29 ^{ö.d.}	23,41 ^{ö.d.}	19,01 ^{ö.d.}
	Erken	29,33	21,78	22,24	18,41
	<i>Ortalama</i>	28,35	21,03	22,83	18,71
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	28,14 ^{ö.d.}	21,70 ^{ö.d.}	23,21 ^{ö.d.}	18,53 ^{ö.d.}
	Erken	30,69	22,67	22,26	28,72

^{ö.d.}, önemli değil.

Depolama süresince nar meyvelerinin tane h^o değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin tane h^o değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Nar tanesinin h^o değeri depolama öncesi ve sonrası sırasıyla 27,19-30,13 ve 32,67-37,41 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.15. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin tane h° değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	28,64 ^{ö.d.}	26,16 ^{ö.d.}	25,51 ^{ö.d.}	34,36 ^{ö.d.}
	Erken	28,38	25,65	24,89	33,17
	<i>Ortalama</i>	28,51 ^{ö.d.}	25,90 ^{ö.d.}	25,20 ^{ö.d.}	33,76 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	28,21 ^{ö.d.}	25,34 ^{ö.d.}	24,16 ^{ö.d.}	37,41 ^{ö.d.}
	Erken	30,13	29,30	25,67	36,08
	<i>Ortalama</i>	29,17	27,32	24,91	36,74
6 kez Ca	Optimum	27,70 ^{ö.d.}	25,60 ^{ö.d.}	24,86 ^{ö.d.}	33,26 ^{ö.d.}
	Erken	27,19	25,35	23,56	32,67
	<i>Ortalama</i>	27,44	25,47	24,21	32,97
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	28,18 ^{ö.d.}	25,70 ^{ö.d.}	24,84 ^{ö.d.}	35,01 ^{ö.d.}
	Erken	28,57	26,77	24,71	33,97

^{ö.d.}, önemli değil.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar suyunun 446 nm absorbands değerine etkileri Çizelge 4.16.'da sunulmuştur. Ca uygulaması, hasat olgunluğu ve bunların interaksiyonunun nar suyunun 446 nm absorbands değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama başlangıcında 0,23-0,40 arasında değişen nar suyunun 446 nm absorbands değeri, depolama sonunda ise 0,11-0,16 arasında değişmiştir. Absorbans değeri, 3 aylık depolama sonunda başlangıca göre bir azalış göstermiştir.

Çizelge 4.16. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar suyunun 446 nm absorbands değerine etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	0,23 ^{ö.d.}	0,09 ^{ö.d.}	0,09 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
	Erken	0,28	0,12	0,12	0,11
	<i>Ortalama</i>	0,25 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	0,32 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}	0,13 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
	Erken	0,35	0,12	0,10	0,11
	<i>Ortalama</i>	0,34	0,12	0,11	0,11
6 kez Ca	Optimum	0,26 ^{ö.d.}	0,14 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
	Erken	0,40	0,14	0,12	0,16
	<i>Ortalama</i>	0,33	0,14	0,12	0,14
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	0,27 ^{z*}	0,12 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
	Erken	0,34	0,12	0,11	0,13

^z Hasat olgunluğunun ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Depolama süresince nar suyunun 510 nm absorbands değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksiyonunun, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar suyunun 510 nm absorbands değerine etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. Nar suyunun 510 nm absorbands değeri, depolama öncesi ve sonrası sırasıyla 0,10-0,17 ve 0,17-

0,23 arasında değişmiştir. 3 aylık depolama sonunda absorbens değerinde, başlangıca göre bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.17. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar suyunun 510 nm absorbens değerine etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	0,10 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}	0,17 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}
	Erken	0,11	0,23	0,23	0,22
	<i>Ortalama</i>	<i>0,11^{ö.d.}</i>	<i>0,21^{ö.d.}</i>	<i>0,20^{ö.d.}</i>	<i>0,20^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	0,13 ^{ö.d.}	0,23 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,17 ^{ö.d.}
	Erken	0,14	0,22	0,19	0,20
	<i>Ortalama</i>	<i>0,14</i>	<i>0,23</i>	<i>0,20</i>	<i>0,19</i>
6 kez Ca	Optimum	0,13 ^{ö.d.}	0,22 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}
	Erken	0,17	0,24	0,23	0,23
	<i>Ortalama</i>	<i>0,15</i>	<i>0,23</i>	<i>0,22</i>	<i>0,21</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	0,12 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,20 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}
	Erken	0,14	0,23	0,22	0,22

^{ö.d.}, önemli değil.

Ca uygulamalarının ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin toplam fenol miktarına etkileri Çizelge 4.18.'de gösterilmiştir. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksiyonunun depolama süresince toplam fenol miktarına etkileri önemsiz bulunmuştur. Depolama başlangıcında 182,98-200,48 mg GAE/100 ml arasında değişen toplam fenol miktarı, depolama sonunda 137,53-158,20 mg GAE/100 ml arasında değişmiştir.

Nar meyvelerinin toplam fenol miktarına Ca uygulamalarının etkileri 3 aylık depolama süresince önemli olmuştur. 6 kez Ca uygulanan nar meyvelerinin toplam fenol miktarı, kontrole göre daha yüksek bulunmuş, 2 kez Ca uygulananlar ise genellikle kontrole daha yakın değerlere sahip olmuştur. 6 kez Ca uygulananların depolama öncesi ve sonrası toplam fenol miktarı sırasıyla 199,5 ve 155,79 mg GAE/100 ml olurken, kontrolün ise sırasıyla 186,10 ve 143,41 mg GAE/100 ml olmuştur.

Hasat olgunluğunun toplam fenol miktarına etkisi tüm depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir. Nar meyvelerinin toplam fenol miktarı depolama sonunda optimum ve erken dönemde hasat edilenlerde sırasıyla 149,21 ve 148,52 mg GAE/100 ml olarak saptanmıştır.

Depolama süresince toplam fenol miktarında bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Çizelge 4.18. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100 ml) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	182,98 ^{ö.d.}	164,78 ^{ö.d.}	147,46 ^{ö.d.}	149,30 ^{ö.d.}
	Erken	189,14	175,11	158,80	137,53
	<i>Ortalama</i>	<i>186,10 b**</i>	<i>169,94 b**</i>	<i>153,13 b**</i>	<i>143,41 b*</i>
2 kez Ca	Optimum	191,87 ^{ö.d.}	169,54 ^{ö.d.}	164,12 ^{ö.d.}	144,94 ^{ö.d.}
	Erken	186,13	162,68	170,97	149,84
	<i>Ortalama</i>	<i>189,00 b</i>	<i>166,11 b</i>	<i>167,54 b</i>	<i>147,39 ab</i>
6 kez Ca	Optimum	198,63 ^{ö.d.}	186,73 ^{ö.d.}	187,29 ^{ö.d.}	153,39 ^{ö.d.}
	Erken	200,48	174,48	182,53	158,20
	<i>Ortalama</i>	<i>199,55 a</i>	<i>180,60 a</i>	<i>184,91 a</i>	<i>155,79 a</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	191,16 ^{ö.d.}	173,68 ^{ö.d.}	166,29 ^{ö.d.}	149,21 ^{ö.d.}
	Erken	191,92	170,75	170,76	148,52

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolama süresince nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/ml}$), Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.19.'da sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Antioksidan aktivitesi depolama öncesi ve sonrası sırasıyla 30,67-37,73 ve 21,67-24,66 $\mu\text{mol TE/ml}$ arasında değişmiştir. Antioksidan aktivitesinde depolama sonunda, depolama başlangıcına göre bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Çizelge 4.19. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama süresince nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/ml}$) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0	3	4	5
Kontrol	Optimum	35,19 ^{ö.d.}	22,99 ^{ö.d.}	22,42 ^{ö.d.}	22,92 ^{ö.d.}
	Erken	30,67	25,81	23,73	24,66
	<i>Ortalama</i>	<i>32,93^{ö.d.}</i>	<i>24,40^{ö.d.}</i>	<i>23,08^{ö.d.}</i>	<i>23,79^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	35,78 ^{ö.d.}	26,03 ^{ö.d.}	24,69 ^{ö.d.}	23,60 ^{ö.d.}
	Erken	34,40	22,87	23,99	23,40
	<i>Ortalama</i>	<i>35,09</i>	<i>24,25</i>	<i>24,34</i>	<i>23,50</i>
6 kez Ca	Optimum	37,73 ^{ö.d.}	30,75 ^{ö.d.}	26,54 ^{ö.d.}	21,67 ^{ö.d.}
	Erken	32,27	24,88	22,54	23,67
	<i>Ortalama</i>	<i>35,00</i>	<i>27,82</i>	<i>24,54</i>	<i>22,68</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	36,23*	26,59 ^{ö.d.}	24,55 ^{ö.d.}	22,73 ^{ö.d.}
	Erken	32,45	24,52	23,42	23,92

^z Hasat olgunluğunun ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.3. Ca Uygulaması ve Hasat Olgunluğunun Depolamaya İlaveten Raf Ömrü Sonrası Nar Meyvelerinin Kalite ve Kayıplarına Etkileri

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri Çizelge 4.20.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksiyonunun 4 ve 5 ay depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası ağırlık kaybına etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Genellikle uygulamalarda erken dönemde hasat edilen meyvelerin ağırlık kayıpları, optimum dönemde hasat edilen meyvelerin ağırlık kayıplarına göre daha fazla bulunmuştur. 5 aylık depolamaya ilaveten 5 günlük raf ömrü sonucunda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin ağırlık kayıpları %11,20- %12,91 arasında değişirken, erken dönemde hasat edilen meyvelerin ağırlık kayıpları ise %12,96- %13,45 arasında değişiklik göstermiştir.

Nar meyvelerinin ağırlık kaybına Ca uygulamalarının etkisi önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm depolama dönemlerine ilaveten 5 günlük raf ömrü sonunda 6 kez Ca uygulanan nar meyvelerin ağırlık kaybı, kontrole göre daha düşük bulunmuştur. 2 kez Ca uygulanan nar meyvelerinin ağırlık kaybı depolama süresinin ilerlemesiyle 6 kez Ca uygulananlara benzerlik göstermiştir. 5 ay depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda kontrol meyvelerinin ağırlık kaybı %13,19 ile en yüksek olurken, 6 kez ve 2 Ca uygulananlarda ise birbirine benzerlik göstermiş, ağırlık kayıpları sırasıyla %12,0 ve %12,37 olarak saptanmıştır.

Hasat olgunluğunun nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkisi 4 ve 5 aylık depolamaya ilave raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.01$) olurken, 3 ay depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası önemsiz olmuştur. Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kayıpları 4 ve 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası (sırasıyla %10,11 ve %11,96), erken hasat edilenlere (sırasıyla %11,19 ve %12,86) göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay) + raf ömrü (gün)		
		3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	8,34 ^{ö.d.}	10,31 ^{ö.d.}	12,91 ^{ö.d.}
	Erken	8,33	11,73	13,45
	<i>Ortalama</i>	<i>8,34 a^{***}</i>	<i>11,52 a^{**}</i>	<i>13,19 a^{**}</i>
2 kez Ca	Optimum	7,95 ^{ö.d.}	9,76 [*]	11,74 [*]
	Erken	8,56	11,67	13,00
	<i>Ortalama</i>	<i>8,25 a</i>	<i>10,71 b</i>	<i>12,37 b</i>
6 kez Ca	Optimum	7,35 ^{ö.d.}	9,27 [*]	11,20 [*]
	Erken	7,67	10,18	12,96
	<i>Ortalama</i>	<i>7,51 b</i>	<i>9,72 c</i>	<i>12,08 b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	7,88 ^{ö.d.}	10,11 ^{**}	11,96 ^{**}
	Erken	8,19	11,19	13,13

^z Ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; ^{*} $P \leq 0.05$ veya ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine Ca uygulamalarının ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.21.'de sunulmuştur. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksiyonunun nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine etkisi depolama süresince önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama sonuna ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesi indisi 1,65 ile 3,05 arasında değişmiştir.

Ca uygulamalarının nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine etkisi 4 ve 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda önemli bulunmuştur. Nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksinin, 4 ve 5 aylık depolamaya ek raf ömrü sonunda Ca'un yer aldığı uygulamalarda, kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda kontrolde 2,80 olarak saptanan nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksi, 6 ve 2 kez Ca uygulananlarda ise sırasıyla 1,90 ve 2,28 olarak saptanmıştır.

Nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksine hasat olgunluğunun etkisi 4 ve 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, 3 aylık depolama sonrası birbirine benzerlik göstermiştir. Erken hasat edilen nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksi bu dönemlerde daha yüksek olmuş, sırasıyla %1,97 ve %2,55 olarak saptanırken, optimum dönemde hasat edilenlerde ise sırasıyla %1,60 ve %2,10 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay) + raf ömrü (gün)		
		3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,85 ^{ö.d.}	2,55 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	2,20	3,05
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00^{ö.d.}</i>	<i>2,03 a^{z*}</i>	<i>2,80 a^{**}</i>
2 kez Ca	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,50 ^{ö.d.}	2,10 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	1,90	2,45
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00</i>	<i>1,70 b</i>	<i>2,28 b</i>
6 kez Ca	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,45 ^{ö.d.}	1,65 ^{ö.d.}
	Erken	1,00	1,80	2,15
	<i>Ortalama</i>	<i>1,00</i>	<i>1,63 b</i>	<i>1,90 b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,00 ^{ö.d.}	1,60*	2,10*
	Erken	1,00	1,97	2,55

^z Ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; ^{**} $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin SÇKM miktarına, Ca uygulamaları ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksyonunun nar meyvelerinin SÇKM miktarına etkisi, depolama başlangıcı ve 3 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda istatistiksel anlamda önemli olurken, depolama süresinin ilerlemesiyle bu etki kaybolmuştur. Depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ilaveten 5 günlük raf ömrü sonunda genellikle uygulamalarda optimum dönemde hasat edilenlerde SÇKM miktarı daha yüksek bulunmuştur.

Ca uygulamalarının SÇKM miktarına etkisi depolama öncesi ve aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında önemli bulunmuştur. 6 kez Ca uygulananlarda depolama öncesine ve 3 aylık depolamaya ek raf ömrüne sonunda SÇKM miktarı en yüksek olmuş, sırasıyla %17,19 ve %16,96 olarak saptanmıştır.

Nar meyvelerinin SÇKM miktarına, hasat olgunluğunun etkisi depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunurken, depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü sonrası önemsiz bulunmuştur. Depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası optimum dönemde hasat edilen meyvelerin SÇKM miktarlarının, erken dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek olduğu saptanmış, sırasıyla %17,24 ve %16,73 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin SÇKM miktarına (%) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay) + raf ömrü (gün)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	17,18 ^{ö.d.}	16,60 ^{**}	16,25 ^{ö.d.}	16,08 ^{ö.d.}
	Erken	16,90	16,18	16,48	15,93
	<i>Ortalama</i>	<i>17,04 a*</i>	<i>16,39 b**</i>	<i>16,36^{ö.d.}</i>	<i>16,00^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	16,88 ^{z*}	16,08 ^{**}	16,13 ^{ö.d.}	15,18 ^{ö.d.}
	Erken	15,38	14,75	15,43	15,23
	<i>Ortalama</i>	<i>16,13 b</i>	<i>15,41 c</i>	<i>15,78</i>	<i>15,20</i>
6 kez Ca	Optimum	17,68 [*]	17,50 ^{**}	16,18 ^{ö.d.}	16,68 ^{ö.d.}
	Erken	16,70	16,43	15,63	15,78
	<i>Ortalama</i>	<i>17,19 a</i>	<i>16,96 a</i>	<i>15,90</i>	<i>16,23</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	17,24 ^{**}	16,73 ^{**}	16,18 ^{ö.d.}	15,98 ^{ö.d.}
	Erken	16,33	15,78	15,84	15,64

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin TA miktarına etkileri Çizelge 4.23.'de gösterilmiştir. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksyonu tüm depolama dönemlerinde istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin TA miktarlarının erken dönemde hasat edilenlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Depolama başlangıcında raf ömrü sonrası optimum dönemde hasat edilen meyvelerin TA miktarları 1,33 ile 1,55 g sitrik asit/100 ml, depolama sonuna ilaveten raf ömrü sonrası ise 0,74 ile 0,86 arasında değişkenlik göstermiştir.

TA miktarına Ca uygulamalarının etkileri depolama öncesi raf ömrü ve 3 aya ilaveten raf ömrü sonrası istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, depolamanın ilerleyen zamanlarında önemsiz bulunmuştur. Depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda 6 kez Ca uygulanan meyvelerde en yüksek olmuş, sırasıyla 1,66 ve 1,37 g sitrik asit/100 ml olarak saptanmıştır. 2 kez Ca uygulanan meyvelerin TA miktarı 6 kez Ca uygulananlara benzerlik göstermiştir.

Hasat olgunluğunun TA miktarına etkisi ise tüm depolama dönemlerine ilave raf ömrü sonrasında istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Erken hasat edilen nar meyveleri TA miktarının, depolama + raf ömrü sonunda optimum dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.23. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin TA miktarına (g sitrik asit/100 ml) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	1,33 ^{z**}	1,02 ^{**}	0,88 ^{**}	0,78 ^{**}
	Erken	1,67	1,37	1,06	0,91
	<i>Ortalama</i>	<i>1,50 b*</i>	<i>1,20 b*</i>	<i>0,97^{ö.d.}</i>	<i>0,85^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	1,40 ^{**}	1,07 ^{**}	0,95 ^{**}	0,86 ^{**}
	Erken	1,82	1,50	1,14	1,04
	<i>Ortalama</i>	<i>1,61 a</i>	<i>1,29 ab</i>	<i>1,05</i>	<i>0,95</i>
6 kez Ca	Optimum	1,55 ^{**}	1,16 ^{**}	0,89 ^{**}	0,74 ^{**}
	Erken	1,76	1,58	1,22	1,08
	<i>Ortalama</i>	<i>1,66 a</i>	<i>1,37 a</i>	<i>1,06</i>	<i>0,91</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	1,43 ^{**}	1,08 ^{**}	0,91 ^{**}	0,79 ^{**}
	Erken	1,75	1,48	1,14	1,01

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri Çizelge 4.24.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun olgunluk indisine etkileri, tüm depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin olgunluk indisi, tüm depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Nar meyvelerinin olgunluk indisine Ca uygulamalarının etkileri tüm depolama dönemleri + raf ömrü sonrası birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama sonuna ilaveten raf ömrü sonrası olgunluk indisi 16 ile 18,93 arasında değişmiştir.

Hasat olgunluğunun olgunluk indisine etkileri istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Tüm depolama dönemleri + raf ömrü sonrası optimum dönemde hasat edilen meyvelerin olgunluk indisi, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Depolamaya öncesi ve sonrası ilaveten raf ömrü sonrası optimumda hasat edilen narların olgunluk indisi sırasıyla 12,08 ve 20,14 iken erken hasat edilenlerin ise sırasıyla 9,33 ve 15,49 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.24. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin olgunluk indisine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	12,92 ^{z**}	16,27 ^{**}	18,47 ^{**}	20,62 ^{**}
	Erken	10,12	11,81	15,55	17,51
	<i>Ortalama</i>	<i>11,36^{ö.d.}</i>	<i>13,72^{ö.d.}</i>	<i>16,87^{ö.d.}</i>	<i>18,93^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	12,06 ^{**}	15,03 ^{**}	16,98 [*]	17,65 [*]
	Erken	8,45	9,83	13,54	14,64
	<i>Ortalama</i>	<i>10,02</i>	<i>11,99</i>	<i>15,10</i>	<i>16,00</i>
6 kez Ca	Optimum	11,41 ^{**}	15,09 ^{**}	18,18 ^{**}	22,54 ^{**}
	Erken	9,49	10,40	12,81	14,61
	<i>Ortalama</i>	<i>10,39</i>	<i>12,38</i>	<i>15,07</i>	<i>17,84</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	12,08 ^{**}	15,44 ^{**}	17,85 ^{**}	20,14 ^{**}
	Erken	9,33	10,64	13,89	15,49

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Nar meyvelerinin pH değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası etkileri Çizelge 4.25.'de gösterilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun pH değerine etkileri depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, ilerleyen depolama sürecinde bu etki kaybolmuştur. Depolama öncesi ve 3 aylık depolamaya ek raf ömrü sonrası tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin pH değeri, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Ca uygulamalarının nar meyvelerin pH değerine, depolama+raf ömrü sonrası etkileri önemli farklılıklar göstermiştir. Kontroldeki nar meyvelerinin pH değeri, tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonunda en yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda depolama öncesi raf ömrü sonunda 3,27 olan pH değeri, depolama sonunda ilaveten raf ömrü sonunda 3,76 olarak saptanmıştır.

pH değerine hasat olgunluğunun etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Optimum dönemde hasat edilen meyvelerin pH değerleri, erken dönemde hasat edilen meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. Depolama sonuna ilaveten raf ömrü sonrası erken ve optimum dönemde hasat edilen meyvelerin pH değeri sırasıyla 3,59 ve 3,70 olmuştur.

Çizelge 4.25. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin pH değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	3,36 ^{z*}	3,65*	3,70 ^{ö.d.}	3,84 ^{ö.d.}
	Erken	3,17	3,55	3,66	3,67
	<i>Ortalama</i>	3,27 <i>a*</i>	3,60 <i>a**</i>	3,68 <i>a**</i>	3,76 <i>a**</i>
2 kez Ca	Optimum	3,20*	3,53*	3,61 ^{ö.d.}	3,63 ^{ö.d.}
	Erken	3,12	3,28	3,54	3,53
	<i>Ortalama</i>	3,16 <i>b</i>	3,41 <i>c</i>	3,58 <i>b</i>	3,58 <i>b</i>
6 kez Ca	Optimum	3,31*	3,58*	3,61 ^{ö.d.}	3,65 ^{ö.d.}
	Erken	3,12	3,49	3,54	3,56
	<i>Ortalama</i>	3,22 <i>ab</i>	3,53 <i>b</i>	3,57 <i>b</i>	3,60 <i>b</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	3,29**	3,59**	3,64**	3,70**
	Erken	3,14	3,44	3,58	3,59

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ek olarak raf ömrü sonrası nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri Çizelge 4.26.'da verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonunun kabuk C* değerine etkisi önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar göstermiştir. Kontrol ve Ca uygulanan meyvelerde, optimum dönemde hasat edilenlerin kabuk C* değeri, erken hasat edilen meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin kabuk C* değeri, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Nar meyvelerinin kabuk C* değerine Ca uygulamalarının etkileri 3, 4 ve 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrasında önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Bu depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası 2 kez Ca uygulanan meyvelerin daha yüksek kabuk C* değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Optimum dönemde hasat edilen meyveler, erken dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek kabuk C* değerine sahip olmuştur. Optimum dönemde hasat edilen meyvelerin kabuk C* değeri depolama öncesi raf ömrü, 3, 4 ve 5 aya ilaveten raf ömrü sonunda sırasıyla 49,95, 47,54, 47,75, 46,13 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin kabuk C* değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	48,83*	46,12*	46,03*	47,13*
	Erken	40,08	41,98	43,21	42,27
	<i>Ortalama</i>	<i>44,46^{ö.d.}</i>	<i>44,05 b**</i>	<i>44,62 b**</i>	<i>44,70 b**</i>
2 kez Ca	Optimum	52,31*	50,45*	51,39*	48,49*
	Erken	43,75	41,98	44,03	43,84
	<i>Ortalama</i>	<i>48,03</i>	<i>46,21 a</i>	<i>47,71 a</i>	<i>46,16 a</i>
6 kez Ca	Optimum	48,70*	46,05*	45,83*	42,77*
	Erken	39,50	40,87	39,74	40,25
	<i>Ortalama</i>	<i>44,10</i>	<i>43,46 b</i>	<i>42,78 c</i>	<i>41,51 c</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	49,95**	47,54**	47,75**	46,13**
	Erken	41,11	41,61	42,32	42,12

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Nar meyvelerinin kabuk h° değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası etkileri Çizelge 4.27.'de sunulmuştur. Ca uygulamaları*hasat olgunluğu interaksyonunun kabuk h° değerine etkisi önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen meyvelerin kabuk h° değerleri, erken hasat edilen meyvelere göre daha düşük olmuştur.

Ca uygulamalarının kabuk h° değerine etkileri istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Depolama öncesi raf ömrü sonunda meyvelerin kabuk h° değeri 43,85-50,70, depolama sonuna ilaveten raf ömrü sonrası 39,54-48,65 arasında değişmiştir.

Kabuk h° değerine hasat olgunluğunun etkileri önemli ($P \leq 0.01$) farklılıklar göstermiş, erken hasat edilenlerde daha yüksek değerler vermiştir. Depolama sonuna ek olarak raf ömrü sonunda erken ve optimum dönemde hasat edilenlerin kabuk h° değeri sırasıyla 51,83 ve 35,76 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.27. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin kabuk h° değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	42,09*	43,04*	41,04*	42,49*
	Erken	59,31	54,74	54,74	54,82
	<i>Ortalama</i>	<i>50,70^{ö.d.}</i>	<i>48,89^{ö.d.}</i>	<i>47,89^{ö.d.}</i>	<i>48,65^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	35,00*	33,72*	33,72*	34,63*
	Erken	52,69	59,88	59,88	51,77
	<i>Ortalama</i>	<i>43,85</i>	<i>46,80</i>	<i>46,80</i>	<i>43,20</i>
6 kez Ca	Optimum	34,98*	28,89*	33,89*	30,17*
	Erken	59,64	51,13	51,13	48,91
	<i>Ortalama</i>	<i>47,31</i>	<i>40,01</i>	<i>42,51</i>	<i>39,54</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	37,36**	35,22**	36,22**	35,76**
	Erken	57,21	55,35	55,25	51,83

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri Çizelge 4.28.'de sunulmuştur. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin tane C* değerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Depolama öncesi raf ömrü sonunda 27,27 ile 34,14 arasında değişen nar meyvelerinin tane C* değeri, 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda 20,06 ile 21,37 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.28. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin tane C* değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	29,14 ^{ö.d.}	25,02 ^{ö.d.}	23,09 ^{ö.d.}	21,37 ^{ö.d.}
	Erken	32,23	23,96	21,19	20,06
	<i>Ortalama</i>	<i>30,69^{ö.d.}</i>	<i>24,49^{ö.d.}</i>	<i>22,14^{ö.d.}</i>	<i>20,71^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	29,19 ^{ö.d.}	23,96 ^{ö.d.}	21,25 ^{ö.d.}	20,95 ^{ö.d.}
	Erken	34,14	23,82	22,02	20,99
	<i>Ortalama</i>	<i>31,67</i>	<i>23,89</i>	<i>21,64</i>	<i>20,97</i>
6 kez Ca	Optimum	28,28 ^{ö.d.}	22,68 ^{ö.d.}	21,30 ^{ö.d.}	20,28 ^{ö.d.}
	Erken	27,27	19,98	19,29	20,49
	<i>Ortalama</i>	<i>27,77</i>	<i>21,33</i>	<i>20,30</i>	<i>20,38</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	28,87 ^{ö.d.}	23,89 ^{ö.d.}	21,88 ^{ö.d.}	20,87 ^{ö.d.}
	Erken	31,21	22,58	20,83	20,51

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Depolamaya dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin tane h° değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun etkileri Çizelge 4.29.'da verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat

olgunluğunun nar meyvelerinin tane h° değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Nar tanesinin h° değeri depolama öncesi ve sonrası sırasıyla 25,25-27,09 ve 24,11-25,10 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.29. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin tane h° değerine etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	27,17 ^{ö.d.}	26,65 ^{ö.d.}	24,55 ^{ö.d.}	24,50 ^{ö.d.}
	Erken	26,92	24,78	23,66	24,24
	<i>Ortalama</i>	27,05 ^{ö.d.}	25,71 ^{ö.d.}	24,10 ^{ö.d.}	24,37 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	26,69 ^{ö.d.}	26,16 ^{ö.d.}	24,77 ^{ö.d.}	24,42 ^{ö.d.}
	Erken	27,09	31,34	23,66	24,11
	<i>Ortalama</i>	26,89	28,75	24,33	24,26
6 kez Ca	Optimum	26,42 ^{ö.d.}	25,20 ^{ö.d.}	24,36 ^{ö.d.}	24,32 ^{ö.d.}
	Erken	25,25	25,09	23,20	25,10
	<i>Ortalama</i>	25,84	25,14	23,78	24,71
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	26,76 ^{ö.d.}	26,00 ^{ö.d.}	24,56 ^{ö.d.}	24,41 ^{ö.d.}
	Erken	26,42	27,07	23,58	24,48

^{ö.d.}, önemli değil.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar suyunun 446 nm absorbans değerine etkileri Çizelge 4.30.'da verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu, Ca uygulamaları ve hasat olgunluğunun 446 nm absorbans değerine etkileri istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. 446 nm absorbans değerleri depolama öncesi raf ömrü sonunda 0,25-0,38 arasında değişirken, 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda 0,11-0,19 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.30. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar suyunun 446 nm absorbans değerine etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	0,25 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}
	Erken	0,31	0,11	0,12	0,13
	<i>Ortalama</i>	0,28 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}
2 kez Ca	Optimum	0,32 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,12 ^{ö.d.}	0,13 ^{ö.d.}
	Erken	0,29	0,06	0,15	0,19
	<i>Ortalama</i>	0,31	0,08	0,13	0,16
6 kez Ca	Optimum	0,31 ^{ö.d.}	0,11 ^{ö.d.}	0,16 ^{ö.d.}	0,15 ^{ö.d.}
	Erken	0,38	0,16	0,14	0,14
	<i>Ortalama</i>	0,35	0,14	0,15	0,15
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	0,29 ^{ö.d.}	0,10 ^{ö.d.}	0,13 ^{ö.d.}	0,13 ^{ö.d.}
	Erken	0,33	0,11	0,14	0,15

^{ö.d.}, önemli değil.

Nar suyunun 510 nm absorbands değerine Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası etkileri Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu, Ca uygulamaları ve hasat olgunluğunun 510 nm absorbands değerine etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. Nar suyunun 510 nm absorbands değeri, depolama öncesi raf ömrü sonunda ve 5 aylık depolamaya ek olarak raf ömrü sonunda sırasıyla 0,10-0,19 ve 0,14-0,28 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.31. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar suyunun 510 nm absorbands değerine etkileri (%).

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	0,10 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}	0,19 ^{ö.d.}	0,14 ^{ö.d.}
	Erken	0,13	0,24	0,20	0,21
	<i>Ortalama</i>	<i>0,12^{ö.d.}</i>	<i>0,21^{ö.d.}</i>	<i>0,20^{ö.d.}</i>	<i>0,18^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	0,13 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,19 ^{ö.d.}	0,18 ^{ö.d.}
	Erken	0,12	0,13	0,22	0,28
	<i>Ortalama</i>	<i>0,13</i>	<i>0,17</i>	<i>0,21</i>	<i>0,23</i>
6 kez Ca	Optimum	0,13 ^{ö.d.}	0,23 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,24 ^{ö.d.}
	Erken	0,19	0,29	0,25	0,24
	<i>Ortalama</i>	<i>0,16</i>	<i>0,26</i>	<i>0,23</i>	<i>0,24</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	0,12 ^{ö.d.}	0,21 ^{ö.d.}	0,20 ^{ö.d.}	0,19 ^{z*}
	Erken	0,15	0,22	0,22	0,24

^z Hasat olgunluğunun ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin toplam fenol miktarına etkileri Çizelge 4.32.'de gösterilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Depolama başlangıcında raf ömrü sonrası nar meyvelerinin toplam fenol miktarları uygulamalara göre 188,34 ile 193,73 mg GAE/100 ml, 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda ise 155,02 ile 169,47 mg GAE/100 ml arasında değişmiştir.

Ca uygulamalarının toplam fenol miktarına etkileri 3. ve 4. aylara ilaveten raf ömrü sonunda önemli ($P \leq 0.05$) bulunurken, diğer dönemlerde önemsiz bulunmuştur. Ca uygulamalarının etkileri depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kararlı bir değişim göstermemiştir. 3 ve 4 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası 2 kez Ca uygulanan meyvelerin toplam fenol miktarı en düşük bulunmuştur.

Hasat olgunluğunun raf ömrü sonrası toplam fenol miktarına etkisi önemsiz bulunmuş 5 aylık depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası erken ve optimum dönemde

hasat edilen nar meyvelerin toplam fenol miktarları sırasıyla 164,94 ve 162,52 mg GAE/100 ml olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.32. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin toplam fenol miktarına (mg GAE/100 ml) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	188,65 ^{ö.d.}	168,67 ^{ö.d.}	151,86 ^{ö.d.}	155,02 ^{ö.d.}
	Erken	188,34	180,78	161,88	169,47
	<i>Ortalama</i>	<i>188,49^{ö.d.}</i>	<i>174,73 a*</i>	<i>156,87 ab*</i>	<i>162,24</i>
2 kez Ca	Optimum	193,59 ^{ö.d.}	173,18 ^{ö.d.}	159,35 ^{ö.d.}	165,59 ^{ö.d.}
	Erken	193,62	159,59	166,95	168,39
	<i>Ortalama</i>	<i>193,60</i>	<i>166,40 b</i>	<i>163,20 b</i>	<i>166,99</i>
6 kez Ca	Optimum	193,73 ^{ö.d.}	174,27 ^{ö.d.}	175,32 ^{ö.d.}	166,95 ^{ö.d.}
	Erken	190,37	171,75	171,36	159,98
	<i>Ortalama</i>	<i>192,05</i>	<i>173,01 a</i>	<i>173,34 a</i>	<i>161,96</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	191,99 ^{ö.d.}	172,04 ^{ö.d.}	162,18 ^{ö.d.}	162,52 ^{ö.d.}
	Erken	190,77	170,71	166,73	164,94

^z Ca uygulaması ortalamalarının arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine etkisi Çizelge 4.33.'de verilmiştir. Ca uygulaması*hasat olgunluğunun interaksyonu, Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Antioksidan aktivitesine depolama öncesi ve sonrasına ilaveten raf ömrü sonrası sırasıyla 30,27-38,01 ve 19,79-24,34 $\mu\text{mol TE/ml}$ arasında değişmiştir.

Çizelge 4.33. Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolamaya ilaveten raf ömrü (5 gün 15°C ve %70 oransal nem) sonrası nar meyvelerinin antioksidan aktivitesine ($\mu\text{mol TE/ml}$) etkileri.

Ca uygulaması	Hasat olgunluğu	Depolama süresi (ay)			
		0+5	3+5	4+5	5+5
Kontrol	Optimum	30,27 ^{ö.d.}	24,81 ^{ö.d.}	22,87 ^{ö.d.}	19,79 ^{ö.d.}
	Erken	31,43	25,80	22,32	24,34
	<i>Ortalama</i>	<i>30,85^{ö.d.}</i>	<i>25,31^{ö.d.}</i>	<i>22,59^{ö.d.}</i>	<i>22,06^{ö.d.}</i>
2 kez Ca	Optimum	36,29 ^{ö.d.}	25,12 ^{ö.d.}	25,15 ^{ö.d.}	22,96 ^{ö.d.}
	Erken	38,01	23,05	22,36	22,03
	<i>Ortalama</i>	<i>37,15</i>	<i>24,08</i>	<i>23,76</i>	<i>22,49</i>
6 kez Ca	Optimum	36,89 ^{ö.d.}	27,02 ^{ö.d.}	21,72 ^{ö.d.}	20,28 ^{ö.d.}
	Erken	35,10	22,29	23,87	21,42
	<i>Ortalama</i>	<i>35,99</i>	<i>24,66</i>	<i>22,80</i>	<i>20,85</i>
Hasat olgunluğunun ortalaması	Optimum	34,48 ^{ö.d.}	25,65 ^{ö.d.}	23,25 ^{ö.d.}	21,01 ^{ö.d.}
	Erken	34,84	23,71	22,85	22,60

^z Ca uygulaması*hasat olgunluğu interaksyonu ortalamaları arasındaki farklılıklar her Ca uygulaması için ayrı ayrı Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{ö.d.}, önemli değil; * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin ağırlığı, eni, kaliksiz ve kaliksli boyu, erken dönemde hasat edilenlere göre sırasıyla %17,8, %16,0, %14,1 ve %14,7 oranında daha yüksek bulunmuştur. Erken hasadın bu olumsuz etkisi tüm uygulamalarda görülmüştür. Erken hasat edilen nar meyvelerinde gelişme devam ettiğinden meyve ağırlığı ve iriliği ile ilgili parametrelerin daha ileriki dönemde hasat edilen narlara göre düşük olması beklenen bir gelişmedir. Nitekim Karaçalı (2012) erken hasat edilen meyvelerin küçük ve veriminin düşük olacağını bildirmiştir. Ca uygulamalarının nar meyvelerinin ağırlığına ve iriliğine belirgin bir etkisinin olmaması beklenen bir gelişmedir. Ca, meyvelerde daha çok fizyolojik ve biyokimyasal olaylarda rol oynamaktadır (Faust, 1989).

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk kalınlığı, kabuk, tane ve iç zar su miktarına etkilerinin birbirine benzerlik göstermesi bu iki faktörün meyvenin su bileşimini etkilemediğini göstermektedir. Hasat olgunluğunun meyvenin su miktarına etkisinin benzer olması, nar meyvelerinin olgunlukları arasında çok belirgin bir farklılık olmadığını göstermektedir. Çünkü olgunluk döneminden önceki gelişme döneminde, meyvelerdeki su miktarı genellikle kısmen daha yüksektir (Karaçalı, 2012).

Ca uygulamalarının nar meyvelerinin kabuk ve tanesinde Ca miktarını arttırmasında özellikle yapraktan yapılan uygulamaların etkili olduğu düşünülmektedir. Kökler aracılığı ile alınan Ca'un, bitkinin farklı organlarına dağılımı genelde transpirasyonla olan su kaybı tarafından yönlendirildiğinden (Faust, 1989; Marschner, 1993) transpirasyonun oransal olarak daha fazla ve hızlı gerçekleştiği yapraklar, birikim açısından öncelikli organlardır. Meyveler küçük yüzeyleri, kalın kütikular mumları nedeniyle daha yavaş transpirasyon yaptığından topraktan gelen Ca'dan yeterince yararlanamamaktadır. Ancak yapraktan yapılan Ca uygulamaları, elementin doğrudan meyve tarafından alınımına olanak sağlayabilmektedir. Bu nedenle nar ağaçlarına yapılan Ca uygulamalarının meyve kabuğu ve tanesinde miktarını arttırıcı etkisi görülmüştür. Güneri ve ark. (2014)'ın nar ağaçlarına yapraktan potasyumlu ve kalsiyumlu gübreler uygulanmasının meyve verim ve beslenme düzeyine yararlı etkilerinin olduğunu bildirmiştir. Hasat

olgunluğunun nar meyvelerinin kabuk ve tanesinde Ca miktarına etkisinin önemsiz olmasında, Ca uygulamalarının zaman ve uygulama dozunun benzer olması etkili olmuştur.

Uygulamaların nar meyvelerinin kabuk, tane ve iç zarındaki K miktarına belirgin bir etkisi olmamıştır. K toprağa uygulanınca köklere geçişi hızlı olmaktadır (Faust, 1989). Nar bahçesinde K gübrelemesi ve diğer bakım işlerinin aynı olması, narın analiz edilen kısımlarında K miktarının benzerlik göstermesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Nar meyvelerinin ağırlık kaybı, 6 kez Ca uygulamasında tüm depolama dönemlerinde, 2 kez Ca uygulananlarda ise depolama sonunda kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum 6 kez Ca uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybını sınırladığını göstermiştir. Ca'un ağırlık kaybını sınırladığı etkisi, 2 kez Ca uygulananlarda depolama süresinin uzamasıyla ortaya çıkmıştır. Benzer etki depolamaya ilaveten raf ömründe tutulan nar meyvelerinde de gözlenmiştir. Kabukta Ca miktarı yüksek olan 6 kez Ca uygulanan nar meyvelerinde, ağırlık kaybı en düşük olmuştur. Meyvenin yetiştirme koşulları, hasat sonrası ve depolama koşulları ile meyve iriliklerinin aynı olduğu düşünüldüğünde, ağırlık kaybı bakımından görülen farklılıklarda Ca'un etkili olduğu düşünülmektedir. Bu durum Ca'un hücredeki rolü ile uyumludur. Çünkü meyvede büyük oranda hücre çeperinde ve hücreler arası boşlukta bulunan Ca, pektik maddelerle birlikte hücre çeperinin iskeletini oluşturur (Poovaiah et al., 1988). Toplam Ca'un %90'undan daha fazlasını hücre çeperinde bulunan Ca oluşturmaktadır. Ca, polisakkaritler, pektin (hemiseluloz) ve proteine bağlı formlarda da bulunur (Faust, 1989). Hücre çeperi ve hücre sitoplazmasında giriş-çıkış yapan Ca iyonları, metabolizmanın düzenlenmesinde görev alırlar. Ayrıca, hücre çeperinde ve sitoplazmada bulunan Ca, enzim aktivitelerini düzenler (Poovaiah et al., 1988). Ca'un hücresel düzeydeki bu etkileri kabuktan su kaybını da doğrudan etkilemektedir.

Erken dönemde hasat edilen nar meyvelerinin ağırlık kaybı, optimum dönemde hasat edilenlere göre ilerleyen depolama dönemlerinde yaklaşık %10 daha fazla olmuştur. Hasat olgunluğunun bu etkisi depolamaya ilaveten raf ömründe de

sürmüştür. Bu durum erken hasat edilen nar meyvelerinin daha fazla su kaybetmesi ile ilişkilidir. Erken hasat edilen nar meyvelerinde ağırlık kaybının fazla olmasında, meyve iriliği, kabuk yapısı ve meyve bileşiminin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü meyvelerden su kaybı hızı, meyve iriliği ve meyve bileşimi, kabuğun ve kütikulanın yapısı ve özellikleri ile yakından ilişkilidir (Wills, et al., 1998; Karaçalı, 2012). Yetiştirme ve depolama koşulları benzer olduğu düşünüldüğünde nar meyvelerinin iriliği, SÇKM miktarının düşük olması ve/veya kabuk gelişiminin yeterli olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim erken hasat edilen nar meyvelerinin iriliği ve SÇKM miktarının daha düşük olması da bunu desteklemektedir. Ca ve hasat olgunluğu birlikte düşünüldüğünde; 6 kez Ca uygulanıp optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinde ağırlık kaybı, Ca uygulanmayıp erken dönemde hasat edilenlere göre depolama sonunda %17 daha düşük bulunmuştur.

Nar meyvelerinin depolanmasının ilk 3 ayında tüm uygulamalardaki çürüklük gelişiminin sınırlı olmasında, nar meyvelerinin kabuklarının tanenlerce zengin olması (Pekmezci and Erkan, 2004), MA ambalajlarının kullanımı (Şen et al., 2013) ve depolama koşullarının uygun olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ca uygulamaları depolama süresinin ilerlemesiyle (4. ve 5. ay) nar meyvelerinin gelişimini sınırlandırmıştır. Depolama süresinin ilerlemesiyle meyvenin yaşlanmasına bağlı olarak fungal kaynaklı çürüklük kayıpları önemli hale gelmektedir. Depolama sonunda 6 ve 2 kez Ca uygulananlarda çürüklük gelişimi, kontrole göre sırasıyla %50 ve %36 oranında azaltılmıştır. Bunda yaşlanmanın geciktirilerek kabuk direncinin korunmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Meyve kabuğundaki Ca miktarı ile solunum hızı, meyve dokusundaki Ca miktarı ile etilen salgı miktarı arasında negatif bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir (Bramlage et al., 1973; Conway, 1987). Faust ve Shear (1972) Ca noksanlığının meyvelerde solunumu hızlandığını bildirmişlerdir. Meyve kabuğunda Ca miktarının artışı ile doku sertliğinin korunduğu ifade edilmiştir (Bramlage et al., 1973). Ca miktarının artışı ile elma meyvelerinde acı benek, kabuk yanığı ve hastalıklara bağlı kayıpların gerilediği rapor edilmiştir (Faust, 1989). Ca uygulamasının nar meyvelerinde çürüklük gelişimini azaltıcı etkisi, Ca'un meyve yaşlanması ve kabuğunda belirlenen bu etkileri ile açıklanabilir.

Erken hasat edilen nar meyvelerinde çürüklük gelişiminin depolama sonunda daha fazla olması, bu meyvelerde depolama sonunda optimum dönemde hasat edilenlere göre direncin daha düşük olmasıyla açıklanabilir. Nitekim erken hasat edilen meyveler fizyolojik ve patolojik bozukluklara daha duyarlıdır (Karaçalı, 2012). Depolama süresinin ilerlemesiyle nar meyvelerinde saptanan çürüklük oranlarında artış olması, meyve yaşlanması ile uyumludur. Depolama süresince nar meyvelerinde saptanan çürüklüklerin hemen hemen tamamı gri küf (*Botrytis cinerea*) etmeninden kaynaklanan boyun çürüklüğüdür. Çürüklük gelişiminin depolama sürecinde sınırlı olmasında, bu fungus kaynaklı çürüklük gelişiminde yetiştirme dönemindeki iklim koşulları, bakım işleri ve depolama koşullarının etkili olduğu düşünülmektedir. Kınay Teksür ve ark. (2014) gri küf etmeni kaynaklı çürüklük gelişiminde, çiçeklenme ve sonrası dönemdeki yağışlı-nemli iklim koşulları ve depolamaya yönelik kimyasal mücadelenin yapıp-yapılmamasının etkili olduğunu bildirmiştir.

Ca uygulamalarının nar meyvelerinin iç zar kahverengileşme indeksini azaltıcı etkisinin depolamanın ilerleyen döneminde görülmesi, Ca'un yaşlanmayı azaltıcı etkisi ile açıklanabilir. Meyvedeki Ca miktarının artışı ile solunum hızı ve etilen salgı miktarının azaldığı saptanmıştır (Bramlage et al., 1973; Conway, 1987). Bu durumda Ca uygulanan meyvelerde yaşlanmanın depolama süresinin ilerlemesiyle kontrole göre daha yavaş olabileceği anlaşılmaktadır. Benzer nedenle metabolik aktivitenin daha fazla olduğu nar meyvelerinde iç zar kahverengileşme indeksinin daha yüksek olması beklenen bir gelişmedir. Çünkü nar meyvelerinin iç zar kahverengileşmesi, meyvenin yaşlanmasıyla ilişkili olup, yaşlanmayı hızlandıran koşullar bu bozukluğu da arttırmaktadır. Nitekim depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası saptanan iç zar kahverengileşme indeksinin kısmen daha yüksek olması da bunu destekler niteliktedir. Nitekim 3 aylık depolama sonrasında nar meyvelerinde iç zar kahverengileşmesi görülmezken, depolama süresinin ilerlemesiyle bu bozukluğun arttığı saptanmıştır. Raf ömrü koşullarında yaşlanma, depo koşullarına göre daha hızlı devam ettiği için 5 günlük raf ömrü sonunda iç zar kahverengileşme indeksi, depolama dönemlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Nar meyvelerinin SÇKM miktarlarına Ca uygulamalarının etkisi kararsızlık göstermiştir. Benzer etki depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonunda da

gözlenmiş, değişimler depolama sonrasına benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında kontrolde yüksek olan SÇKM miktarının, depolama süresinin ilerlemesiyle 6 kez Ca uygulananlarda daha yüksek olmasında Ca'un solunumu azaltıcı etkisi önemli olabilir. Ancak bu etki 2 kez Ca uygulananlarda gözlenmemiştir. Optimum dönemde hasat edilen nar meyveleri SÇKM miktarlarının, erken dönemde hasat edilenlere göre daha yüksek olması beklenen bir gelişmedir. Meyvelerde SÇKM miktarının önemli bir kısmını oluşturan şekerler, olgunlaşma döneminde hem meyve başına, hem de yüzde miktar olarak artış göstermektedir (Wills et al., 1998; Karaçalı, 20012). Nar meyvelerinde olgunlaşmanın ilerlemesiyle SÇKM miktarı kararlı bir artış göstermektedir. Bu nedenle SÇKM miktarı nar meyvelerinde hasat kriteri olarak kullanılabilir (Pekmezci and Erkan, 2004). Depolama süresince SÇKM miktarında bir azalış eğilimi gözlenmiştir. Bunda şekerlerin solunum sırasında kullanılması etkili olmuştur (Karaçalı, 2012). Yapılan benzer çalışmalarda depolama süresince Hicaznar (Yazıcı vd., 2005; Bayram et al., 2010; Şen ve Eroğul, 2012), Ganesh (Padule and Keskar, 1988), Mollar de Elche (Artes et al., 1998, 2000) ve Wonderful (Eroğul ve ark., 2012) nar çeşitlerinde SÇKM miktarında hafif düşüşler görülürken, Gök Bahçe (Koksal, 1989) nar çeşidinde ise artış gözlenmiş, Ganesh (Nanda et al., 2001) ve Hicaznar (Şen et al., 2013; Karaca ve Şen, 2014; Kınay Teksür vd., 2014) nar çeşitlerinde ise değişimler sınırlı olmuştur.

Tüm uygulamalarda erken dönemde hasat edilen meyvelerin TA miktarı, optimum dönemde hasat edilen meyvelere göre daha yüksek olmuştur. Meyvelerde genellikle serbest asit yüzde miktarı, gelişme ve olgunlaşma dönemi boyunca azalan bir eğilim gösterir (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012). Bu nedenle erken dönemde hasat edilen meyvelerin TA miktarının olgun meyvelere göre daha yüksek olması beklenen bir gelişmedir. Ca uygulamalarının TA miktarına etkisi sınırlı olmuştur. Depolama süresince tüm uygulamalardaki nar meyvelerinin TA miktarında görülen kararlı azalışlar, raf ömrü süresince de devam etmiştir. Bu azalışlar meyvenin yaşlanmasıyla uyumludur. Farklı nar çeşitlerinde de depolama süresince TA miktarında benzer şekilde bir azalışın olduğu saptanmıştır (Koksal, 1989; Waskar et al., 1999; Artes et al., 2000; Yazıcı vd., 2005; Bayram et al., 2009, 2010; Şen ve Eroğul, 2012; Eroğul vd., 2012; Şen et al., 2013; Karaca, 2013; Karaca ve Şen, 2014; Kınay Teksür vd., 2014; Golkarian, 2015). Meyvelerde muhafaza

süresince organik asitler, solunumda ve pektin parçalanmasıyla ortaya çıkan katyonların nötrleştirilmesi amacıyla kullanıldığı için TA miktarında görülen azalışlar beklenen bir gelişmedir (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012).

Optimum hasat edilen meyvelerin olgunluk indislerinin, erken hasat edilenlere göre daha yüksek bulunması, hasat olgunluğunun SÇKM miktarı ve TA miktarındaki değişimlere etkisi ile uyumludur. Her iki parametrede de depolama süresince azalışlar görülmesine rağmen, TA miktarındaki azalışların daha belirgin olmasından dolayı olgunluk indislerinde depolama süresince kararlı bir artış görülmüştür. Bu artış meyvelerde olgunluğun ilerlemesiyle uyumludur (Karaçalı, 2012).

Ca uygulanan nar meyvelerinin depolama öncesi pH değeri, kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Nar meyveleri pH değerinin, erken hasat edilenlerde daha düşük olması, meyvenin olgunluğu ile uyumludur. Depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü süresince nar meyvelerinin pH değerinin hasat olgunluğuna göre değişimleri, TA miktarındaki değişimler ile uyumlu bulunmuştur. Depolama sonunda, depolama öncesine göre pH değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Bu artış, asitliğin azalmasıyla açıklanabilir. Benzer sonuçlar depolanan Hicaznar nar meyvelerinin pH değerinde de saptanmıştır (Şen et al., 2012; Karaca ve Şen, 2014; Kınay Teksür ve ark., 2014, Golkarian, 2015).

Depolama süresince tüm uygulamalarda optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin erken hasat edilenlere göre kabuk C* değerinin daha yüksek, kabuk h° değerinin ise daha düşük olması, nar meyvelerinde olgunlaşmayla ortaya çıkan kabuk renklenmesi ile uyumludur. Nar meyvelerinde olgunlaşma ile birlikte kabukta kırmızı renk tonu hakim hale gelmektedir. Kabuk renk parametreleri de bunu doğrulamaktadır. Erken hasat edilen meyvelerin kabuğundaki bu renklenmenin, optimum dönemde hasat edilen olgun nar meyvelerine göre daha geri olmasından dolayı C* değeri daha düşük, h° değeri daha yüksek bulunmuştur. Ca uygulamalarının kabuk C* değerine etkisi ise karasızlık göstermiştir. Bunda nar meyvelerinin kabuk renklenmesinde iklim koşulları ve bakım işlemlerinin daha önemli olması etkili olmuştur. Nitekim ışıklanmaya bağlı olarak nar kabuğunun yüzeyinde oluşan antosiyan sentezi renklenmeyi sağlamakta olup, meyve

gelişmesinin son döneminde miktarı hızla artmaktadır. Nar meyvelerinde depolama süresince kabuk renk değerinin değişiminin sınırlı olmasında, antosiyan sentezinin hasattan sonra genellikle değişmemesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle raf ömrü sonundaki değişimler, depolama dönemindeki değişimlerle benzerlik göstermektedir. Ayrıca nar meyvelerinin hasattan sonra düşük sıcaklıkta muhafaza edilerek solunumun düşürülmesi de renk değişimlerini azaltmıştır (Crisosto et al., 1993; Webster and Looney, 1996).

Nar meyvelerinin tane C^* ve h^0 değerine, hasat olgunluğunun etkilerinin sınırlı olması, erken dönemde hasat edilen narlarda da tanenin renklendiğini göstermiştir. Ca uygulamalarının tanenin rengine etkisinin sınırlı olması, bu faktörlerin antosiyan sentezini etkilemediğinin bir göstergesidir.

Ca uygulaması ve hasat olgunluğunun depolama ve raf ömrü süresince nar suyunun 446 nm ve 510 absorbans değerine etkisinin önemli farklılıklar göstermemesi nar tanesinin renk değişimi ile uyumlu bulunmuştur.

Nar meyvelerinin toplam fenol miktarına 6 kez Ca uygulamasının artırıcı yönde etkisi olmuştur. Ancak benzer etki antioksidan aktivitesinde gözlenmemiştir. Hasat olgunluğunun toplam fenol miktarına ve antioksidan aktivitesine etkisi benzerlik göstermiştir. Nar suyunun toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi çeşit, ekolojik koşullar, bakım işleri, hasat zamanı, hasat sonrası işlemleri ve muhafaza koşullarına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Depolama ve raf ömrü süresince toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinde saptanan azalış eğilimi, yaşlanma ile uyumludur (Artes et al., 2000; Sandhya, 2010).

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde;

- Nar meyvelerine uygulanan Ca'nın (özellikle 6 kez Ca uygulaması) ağırlık kaybını, çürüklük gelişimini, iç zar kahverengileşmesini azaltıcı, kabuk ve tanedeki Ca miktarını artırıcı yönde etkisi olmuştur. Bu etki 5 aylık depolama sonunda daha belirgin olmuştur.

- Erken hasat edilen nar meyvelerinde meyve ağırlığı ve iriliği, optimum dönemde hasat edilenlere göre daha düşük bulunmuştur. Özellikle depolamanın sonunda erken hasat edilen nar meyvelerinde ağırlık kaybı, çürüklük gelişimi, iç zar kahverengileşmesi, TA miktarı, kabuk h° değeri daha yüksek, SÇKM miktarı, olgunluk indisi, pH değeri, kabuk C* değerinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

- Genel olarak uygulamaların kabuk, tane, iç zar su ve K miktarına, iç zar Ca miktarına, tane rengine, nar suyu absorbansına, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri sınırlı olmuştur.

- Depolamaya ilaveten raf ömrü sonuçları depolama sonrası sonuçlar ile uyumlu olup, depolama süresince görülen azalış ve artışların benzer veya kısmen daha belirgin olduğu saptanmıştır.

Sonuçlar, özellikle 6 kez Ca uygulanan ve optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinde ağırlığın ve iriliğin arttığını, depolama ve raf ömrü süresince meyve kalitesinin korunduğunu, fizyolojik ve patolojik kayıpların azaldığını göstermiştir. Uygulamaların nar meyvelerine olan bu olumlu katkıları, 5 aylık depolama ve buna ilaveten raf ömrü sonunda daha belirgin olmuştur. Ca uygulaması ve optimum dönemde hasat edilen nar meyvelerinin kalitelerini koruyarak daha az kayıpla 5 aylık depolamaya ilaveten 5 gün raf ömründe tutulabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abd-elghany, N.A., Nasr, S.I. and Korkar, H.M.,** 2012, Effects of Polyolefin Film Wrapping and Calcium Chloride Treatments on Postharvest Quality of "Wonderful" Pomegranate Fruits, *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 4 (1): 07-17, ISSN 2079-2158
- Anonymus,** 1997, Calcium Foliar Sprays and Postharvest Dips. 1996-1997 New England Apple Pest Management Guide.
- Anonim.,** 2010, TÜİK, Tarım istatistikleri Özeti, 2000-2010.
- Anonim.,** 2012, www.egebirlilik.org.tr. Erişim tarihi: Ağustos 2012.
- Anonim.,** 2014, www.egebirlilik.org.tr. Erişim tarihi: Ağustos 2014.
- Artes, F., Tudela, J.A. and Gil, M.İ.,** 1998, Improving the Keeping Quality Pomegranate Fruit by İntermittent Warming. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und – 4:* 316-321.
- Artes, F., Villaescuse, R. And Tudela, J.A.,** 2000, Modified Atmosphere Packaging of Pomegranates. *J. Food Sci.* 65: 1112-1116.
- BATEM,** 2014, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çeşit Kataloğu, Birinci Baskı, ISBN: 978-605-4672-59-2, ANTALYA
- Bayram, E., Dundar, O. And Ozkaya, O.,** 2009, Effect of Different Packaging Types on Storage of ‘Hicaznar’ Pomegranate Fruit, *Acta Hort.* İSHS 818:319-322.
- Bayram, E., Dundar, O. and Ozkaya, O.,** 2010, Effect of Different Packaging Types on the Cold Storage of ‘Hicaznar’ Pomegranate Fruits (Second Year). *Acta Hort.* İSHS 876: 197-2000.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Benzie, İ.E.F. and Strain, J.J.**, 1996, The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power;: The FRAP assay. *Anal. Biochem.* 239:70-76.
- Bramlage, W.J., Drake, M. and Baker, J.H.**, 1973, Relationships of calcium content to respiration and postharvest condition of apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(4): 376-378.
- Brown,G.S., Kitchener, A.E., McGlasson, W.B., Barnes, S.**, 1996, The effects of copper and calcium foliar sprays on cherry and apple fruit quality, *Scientia Horticulturae*, 67(3-4): 219-227.
- Conway, W.S., Sams, C. E. and Kelman, A.**, 1994., Enhancing the natural resistance of plant tissues to postharvest diseases through calcium applications., *Hortscience*, 7 (29):751-754.
- Conway, W.S., Sams, C.E., Watada, A.E., Hyodo, H.**, 1995, Relationship between total and cell wall bound calcium in apples following postharvest pressure infiltration of calcium chloride, *Acta Horticulturae*, 398:31-39.
- Crisosto, C, H., D, Graner, Doye, J., Doy, K, R.**, 1993, Relationship Between Respiration, Bruising, Susceptibility and Temperature in Sweet Cherries. *Hortsciens*, 28; 132–135.
- Eroğul, D., Şen, F. ve Yıldız, H.**, 2012, “‘Wonderful’ Nar Çeşidinin Bazı Kalite Özellikleri ve Depolama Süresince Değişimlerinin Belirlenmesi.”, 5. *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 18-21 Eylül 2012, Bornova/İzmir, 145-152.
- Faust, M.**, 1989,. *Physiology of Temperate Zone Fruit Trees.*, Awalley-Interscience Publication, USA.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Faust, M., and Shear, C.B.**, 1972, The effect of calcium on respiration of apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(4): 437-439.
- Ferguson, I.B. and Drobak, B.K.**, 1988, Calcium and the regulation of plant growth and senescence. HortScience Vol. 23(2): 262-266.
- Ferguson, I. B., and C. B. Watkins.**, 1989., Bitter pit in apple fruit., Horticultural Reviews, 11: 289-355.
- Gerasopoulos, D., Chouliaras, V. and Lionakis, S.**, 1996., Effects of preharvest calcium chloride sprays on maturity and storability of Hayward kiwifruit., Postharvest Bio. and Tech. 7:65-72.
- Gil, M.İ., Toma 's-Barbera 'n, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M. And Kader, A.A.**, 2000, Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition And Processing. *J. Agric. Food Chem.* 48:4581-4589.
- Golkarian, M.**, 2015, Önsöğütma ve Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Nar (*Punica Granatum* cv. Hicaznar) Meyvelerinin Depolamasına Etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Gölkücü, M., Toker, R., Tokgöz, H.**, 2011, Hasat Zamanının Nar Suyunun Şeker ve Organik Asit Bileşimleri Üzerine Etkisi, Gıda, (2011) 36 (6): 335-341
- Gozlekci, S., Ercili, S., Okturen, F., Sonmez, S.**, 2011, Physico-chemical characteristics of three development stages in Pomegranate cv. 'Hicaznar', Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 39, 241–245.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Güneri, M., Yıldıztekin, M., Tuna, A. L., Yokaş, İ.,** 2014, Hicaz Nar Bahçelerinde Kalsiyum ve Potasyumlu Gübrelemenin Verim ve Beslenme Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2014, 51 (2): 165-174
- Hanger, B.C.,** 1979, The movement of calcium in plants. Common Soil Sci. Plant Anal. 10:171-193.
- Heshi, A.B., Garande, V.K., Wagh, A.N. and Katore, H.S.,** 2001, Effect of Pre-Harvest Sprays of Chemicals on The Quality of Pomegranate Fruit (*Punica granatum* L.) cv G-137. *Agric. Sci. Digest.* 21(1):25-27.
- Hickey, K.D., Conway, W.S., Sams, C.E.,** 1995, Effect of calcium sprays and cultivar resistance on fruit decay development on apple, Pennsylvania fruit news, 75(2):37-40.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I.,** 2009., Pomegranate: botany, horticulture., *Breed. Hortic. Rev.* 35: 127–191.
- Huber, D.J.,** 1983, The Role of Cell Hydrolyses in Fruit Softening in Hort. Rev. Ed. J. Janick Vol. 5:169-205. AVI Publ., USA.
- Kacar, B. ve İnal, A.,** 2008, Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 892p.
- Kader, A.A., Sommer, N.F., Arpaia, M.L.,** 2002, Modified Atmospheres during Transport and Storage, Postharvest Technology of Horticultural Crops, University of California Agricultural and Natural Resources Publication 3311, Oakland, California p135-144.
- Karaçalı, İ.,** 2012, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karaca, S. ve Şen, F.**, 2014, Farklı modifiye atmosfer ambalajlarının depolama süresince nar meyvesinin bazı kimyasal ve biyokimyasal özelliklerine etkileri. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bahçe Bilimi No:5, 22-25 Eylül 2014, Bursa, 241-248.
- Karaca, S.**, 2013, Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) Depolamasında Farklı Modifiye Atmosfer Ambalajların Etkisinin Araştırılması. Ege üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. s. 69.
- Kınay Teksür, P., Şen, F. ve Yıldız, F.**, 2014, Hasat Öncesi ve Sonrası Bazı Uygulamalarla Nar Meyvelerinde Fungal Çürüklüklerin Önlenmesi ve Meyve Kalitesinin İyileştirilmesi. TÜBİTAK TOAVAG 110 O 624 nolu proje sonuç raporu.
- Koksal, A.I.**, 1989, Research on the Storage of Pomegranate (cv. Gok Bahce) under Different Conditions. Acta Hort. 258:295-302.
- Marme, D.**, 1989., The role of calcium and calmodulin in signal transduction. In: Second Messengers in Planth Growth and Development. Boss W.F. and Morre D. J. (Eds) Alan R. Liss, Inc., NewYork, pp. 57-81.
- Marschner, H.**, 1993, Mineral Nutrition of Higher Plants. Aced. Pres. London, New York, (1993).
- Mphahlelea, R. R., Fawolea, O. A., Stander, M. A., Oparaa, U. L.**, 2014, Preharvest and postharvest factors influencing bioactive compounds in pomegranate (*Punica granatum* L.)—A review, Scientia Horticulturae, 178 (2014) 114–123
- Mirdehghan, S.H. and Gohtbi F.**, 2014, Effects of Salicylic Acid, Jasmonic Acid, and Calcium Chloride on Reducing Chilling Injury of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit, J. Agr. Sci. Tech. (2014) Vol. 16: 163-173.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nanda, S., Rao, D. V. S. And Krishnamurthy, S.,** 2001, Effect 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.
- Oktay, M., Çakıcı, H., Özeker, H., Çavuşgil, V., Ülker, A.,** 1997, Farklı seviyelerde uygulanan kalsiyum nitrat gübresinin çilek bitkisinde verim ve kaliteye etkisi, *E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3): 176-179.
- Onur, C., Pekmezci, M., Tibet, H., Erkan, M., ve Gözlekçi, Ş.,** 1995, Nar (*Punica granatum* L.) Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 696-700.
- Özdemir, F.,** 2008, Aydın İli Kuyucak İlçesinde Yetiştirilen Göbekli Portakalların Muhafazası Üzerine Farklı Meyve İriliği ve Derim Zamanlarının Etkisi, T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Padule, D.N. and Keskar, B.G.,** 1988, Studies on post Harvest Treatments for Increasing the Shelf Life of Pomegranate Fruits. *Maharashtra Journal of Agriculture Horticulture*, 4(2): 73-76.
- Pekmezci, M. and Erkan, M.,** 2004, Pomegranate, The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks, *USDA, Agricultural Handbook* Number 66.
- Pooviah, B.W.,** 1979, Role of calcium in ripening and senescence, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 10, 83-88.
- Poovaiah, B.W., Glenn G.M and Reddy, A.S.N.,** 1988, Calcium and Fruit Softening, *Physiology and Biochemistry In Hort. Rev.* Vol. 10: 107-152.
- Raese, J.T.,** 1996, Winter hardiness increased with calcium treatments, *Goof Fruit Grower*, 47(4): 41-48.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ramezaniyan, A., Rahemi, M., Vazifehshenas, M. R.,** 2009, Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits, *Scientia Horticulturae*, 171–175
- Rojanathammanee and Puig,** 2013, Pomegranate Polyphenols and Extract Inhibit Nuclear Factor of Activated T-Cell Activity and Microglial Activation In Vitro and in a Transgenic Mouse Model of Alzheimer Disease 1–3, *The Journal of Nutrition*
- Saure, M.C.,** 2005, Chemical translocation to fleshy fruit: its mechanism and endogenous control, *Sci. Hortic.*, 105, 65–89.
- Sandhya, M.,** 2010, Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs. *LWT- Food Sci. Technol.*, 43:381-392.
- Sidiqui, S. and Bangerth, F.,** 1995, Differential effect of calcium and strontium on flesh firmness and properties of cell walls in apples, *J. of Horticultural Science.*, 70(6): 949-953.
- Sidhu, H.S., Díaz-Pérez, J.C. and MacLean D.,** 2012, Harvest maturity and postharvest storage condition effects on pomegranate fruit quality, II International Symposium on the Pomegranate, Madrid, İspanya
- Shwartz, E., Glazera, I., Bar-Ya'akov, I., Matityahua, I., Bar-Ilana, I., Holland, D., Amira, R.,** 2009, Changes in chemical constituents during the maturation and ripening of two commercially important pomegranate accessions, *Food Chemistry*, Volume 115, Issue 3, 1 August 2009, Pages 965–973
- Swain, T. and Hillis, W.E.,** 1959, The Phenolic Constituents of *Prunus Domestica* I-The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents. *Journal of Science of Food and Agriculture* 10:63-68.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Swietlick, D. and M. Faust.,** 1984., Foliar nutrition of fruit crops in horticulture. Horticultural Reviews 6:287-355.
- Şen, F., Eroğlu, D.,** 2012, Adıyaman İlinde Yetiştirilen ‘Hicaznar’ Nar Çeşidinin Depolama Sürecindeki Kalite Değişiminin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(2):103-111.
- Şen, F., Altun A. and Kınay Teksür, P.,** 2013, Effects of different modified atmosphere packing on storage quality and decay development of ‘Hicaznar’ pomegranates (*Punica granatum* L.). *Acta Horticulturae* 1012: 972-978.
- Tapias V, Cannon JR, Greenamyre JT,** 2014, Pomegranate juice exacerbates oxidative stress and nigrostriatal degeneration in Parkinson's disease, *Neurobiology of Aging*, Volume 35, Issue 5, May 2014, Pages 1162–1176
- Taylor, M.D. and Locascio, S.J.,** 2004, Blossom-End Rot: A Calcium Deficiency, *Journal of Plant Nutrition*, 27 (1): 123-129.
- TUİK,** 2015, www.tuik.gov.tr.
- Tuna, A. L., Özer, Ö.,** 2005, Farklı Kalsiyum Bileşiklerinin Karpuz (*Citrullus lanatus*) Bitkisinde Verim, Beslenme ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42(1):203-212
- Viuda-Martos, M., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J.A.,** 2010, “Pomegranate and its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review.”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(6), 635-654.
- Waskar, D.P., Khedkar, R.M. and Garande, V.K.,** 1999, Effect of Post-Harvest Treatments on Shelf Life and Quality of Pomegranate in Evaporative Cool Chamber and Ambient Conditions. *J. Food Sci. Technol.* 36(2):114-117.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Webster, A.D. ve Looney, N.E.,** 1996, Cherries. Washington State University Pres CAB 1. 25- 28.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, and D. Joyce.,** 1998, Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4th edition. UNSW Press, Sydney, Australia.
- Wojcik, P.,** 2001, Dabrowicka Prune Fruit Quality As Influenced By Calcium Spraying, Journal of Plant Nutrition, 24 (8): 1229 – 1241.
- Yazıcı, K., Aslan, A., Aptroot, A.,** 2005, “New lichen records from Turkey.”, Mycotaxon 92, 341–344.
- Yazıcı, K., Karaşahin, I., Şahin, G., Erkan, M. ve Kaynak, L.,** 2005, “Kaolin Uygulamaları ile Modifiye Atmosfer (MA) Koşullarının Nar Muhafazası Üzerine Etkileri”. III. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Hatay.

ÖZGEÇMİŞ

Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan Bilge Türk 14.07.1989 Akşehir-Konya doğumludur. İlköğretime Zeytinbağı İlköğretim Okulu'nda başlamış, sonrasında Mudanya Şükrü Çavuş İlköğretim Okulu'ndan mezun olmuştur.2003 yılında lise öğrenimi için Bursa Erkek Lisesi'ne kaydolmuş, 2007 yılında Bursa Erkek Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2009 yılında lisans eğitimi için Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne kaydolmuştur. 2013 yılında Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun olduktan hemen sonra Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başlamış ve 2015 yılında tamamlamıştır.

