

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ NAR (*Punica granatum L.*)
BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ, BAZI MEYVE KALİTE
KRİTERLERİNİN VE ANTiOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sevil ÖZSAYIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

2012

**ANTALYA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ NAR (*Punica granatum L.*)
BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ, BAZI MEYVE KALİTE
KRİTERLERİNİN VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Sevil ÖZSAYIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu Tez **2011.02.0121.023** no'lu Proje Olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kordinasyon Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

2012

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ NAR (*Punica granatum L.*)
BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ, BAZI MEYVE KALİTE
KRİTERLERİNİN VE ANTiOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sevil ÖZSAYIN

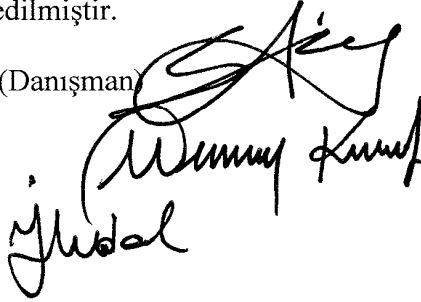
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu tez 21/03/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (95) not takdir edilerek oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL



ÖZET

ANTALYA İLİ VE ÇEVRESİNDEKİ NAR (*Punica granatum L.*) BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ, BAZI MEYVE KALİTE KRİTERLERİNİN VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sevil ÖZSAYIN

Danışman: Doç. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Mart 2012, 134 sayfa

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin beslenme durumlarının incelendiği bu çalışmada 60 farklı bahçeden 0–30 ve 30–60 cm olmak üzere iki farklı toprak derinliğinden toprak örnekleri, yine aynı bahçelerden yaprak ve meyve örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde her iki derinlikte de tesktür, CaCO₃, organik madde, EC, pH, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na ile alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu; yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca her bahçeden temsili olarak alınan meyve örneklerinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve kabuk kalınlığı, meyve kabuk rengi ve meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), C vitamini ve antioksidan aktivitesi tayinleri yapılmıştır.

Toprakların büyük bir çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğu, hafif alkali ve alkali reaksiyonlu ve ayrıca bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları ve organik madde açısından düşük oldukları tespit edilmiş, bununla birlikte tuzluluk problemi olmadığı belirlenmiştir. Toprakların toplam N ve değişebilir K kapsamaları her iki örnekleme derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg kapsamalarının ise oldukça iyi durumda oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca değişebilir Na yönünden düşük seviyede buldukları belirlenmiştir. Mikro element kapsamaları dikkate alındığında; alınabilir Fe, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları, fakat alınabilir Zn bakımından noksan ve noksanlık görülebilecek

alanların bulunduğu belirlenmiştir. Bitkilerin makro element kapsamları (N, P, K, Ca ve Mg) genelde iyi durumda olmasına rağmen, mikro element içerikleri bakımından özellikle Fe, Mn, Zn ve Cu yönünden noksanlıklar belirlenmiştir.

Meyve ağırlığı 304.73–815.97 g, meyve eni 84.07–115.86 mm, meyve boyu 75.45–105.43 mm ve meyve kabuk kalınlığı 3.66–9.07 mm, meyve kabuk rengi ise kroma değerinin 39.39–61.64 ve hue değerinin 20.83–46.49 aralığında değıştiği tespit edilmiştir. Meyve suyundaki SÇKM miktarları % 14.0–18.2, C vitamini içeriği 13.2–84.7 mg/L ve antioksidan aktiviteleri ise EC₅₀ değeri cinsinden 0.00704–0.01790 ml olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında toprak ve bitki analiz sonuçları hem kendi hem de birbirleri ile olan ilişkileri açısından da incelenmiş ve istatistiksel açıdan farklılıklar belirlenmiştir.

Sonuç olarak nar bahçelerinde bitki besleme açısından sorun yaratabilecek yüksek toprak pH'ı ve kireç başta olmak üzere, düşük organik madde ve toprakta bitkiye elverişli Zn miktarlarının düşüklüğü dikkati çekmektedir. Bitkilerde ise Fe, Zn, Mn ve Cu noksanlıkları tespit edilmiştir, meyve kaliteleri bakımından ise bir sorun olmadığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Antalya, nar, beslenme durumu, meyve kalite kriterleri, antioksidan.

JÜRİ: Doç. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ABSTRACT

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS, SOME FRUIT QUALITY PARAMETERS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF POMEGRANATE ORCHARDS (*Punica granatum* L.) IN ANTALYA REGION

Sevil ÖZSAYIN

M.Sc. Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

March 2012, 134 pages

In this study, that aims to investigate the nutritional status of pomegranate orchards, soil samples from two different depths, 0-30 and 30-60 cm, and leaf and fruit samples were taken from 60 different pomegranate orchards. Soil analysis was performed for each depth for the following parameters; texture, CaCO₃, organic matter, EC, pH, total N, plant available P, exchangeable K, Ca, Mg and Na, plant available Fe, Mn, Zn and Cu; in leaf samples, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn and Cu were determined. Moreover, fruit samples were representatively taken from each orchards and fruit weight, fruit diameter, fruit height, rind thickness, rind color, and; total soluble solids (TSS), vitamin C and antioxidant activity were also determined in fruit juice.

Most of the soils had texture of loam, slightly alkaline and alkaline and high level of CaCO₃ that possibly affects plant growth negatively, and low in organic matter; while no salinity problem was recorded. Soil N and K status were generally adequate in two depths (0-30 and 30-60 cm); however, plant available P, exchangeable Ca and Mg status were found to be highly good enough. Moreover, exchangeable Na was fixed to be low. For micro nutrients; while plant available Fe, Mn and Cu were sufficient, Zn status ranged from low to marginal. Macro nutrient concentrations (N, P, K, Ca and Mg) of leaf samples were generally sufficient, whereas micro nutrient status showed some deficiencies especially in Fe, Mn, Zn and Cu.

Fruit weight varied among 304.73-815.97 g, fruit diameter among 84.07-115.86 mm, fruit height among 75.45-105.43 mm, rind thickness among 3.66-9.07 mm; and ring color was measured at the range of 39.39-61.64 for chroma and of 20.38-46.49 for hue values. In fruit juice, TSS ranged from 14.0-18.2 %, vitamin C from 13.2-48.7 mg L⁻¹ and antioxidant activity in term of EC₅₀ from 0.00704–0.01790 ml. In addition, the correlation between the soil and plant analysis results and each other was also carried out and statistical differences were found.

As a result, particularly high soil pH and CaCO₃ were the most striking problems on the one hand, low organic matter and low to marginal plant available Zn status of soils on the other. In the leaf samples; Fe, Zn, Mn and Cu deficiencies were identified; however, there were not fruit quality problems at the end.

KEY WORDS: Antalya, pomegranate, nutritional status, fruit quality parameters, antioxidant.

COMMITTEE: Assoc. Prof.Dr. Sahriye SÖNMEZ (Adviser)

: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

: Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ÖNSÖZ

İnsan sağlığının daha da ön plana çıktığı günümüzde, besin değeri yüksek ürünlere olan ilgi giderek artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda kanserle savaşılan gıdalar ve bunların antioksidan içerikleri üzerinde oldukça fazla durulmaktadır. Bu gıdaların arasında ise nar önemli bir yere sahiptir. İçermiş olduğu mineral ve vitaminlerin ötesinde özellikle antioksidan içeriği yönünden oldukça önemli bir gıda maddesidir. Ticari açıdan ise çiftçilere gelir kapısı olan, üretimi ve ekiliş alanı giderek artış gösteren bu meyve, aynı zamanda tüketiciler tarafından da besin içeriği nedeniyle oldukça fazla tercih edilmektedir. Literatür taramaları sonucunda önemli bir nar potansiyeline sahip Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi yönünden yeterli bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu çalışma ile Antalya ili ve çevresinde bulunan nar bahçelerinin toprak ve yaprak analizleri yapılarak beslenme durumları ve aynı bahçelerden alınan meyve örneklerinde ise bazı kalite kriterlerinin yanı sıra sağlık açısından önemli olduğu bilinen antioksidan özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler sayesinde bu alanlarda ki mevcut bitki besleme ve toprak kaynaklı sorunların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Nar konusunda çalışmamı teşvik eden, çalışmamın son aşamasına kadar geçen zamanda kıymetli zamanını, katkı ve yorumlarını, desteklerini hiç bir zaman benden esirgemeyen, çalışmamın yapılması için gerekli olanakları sağlayan Sayın hocam Doç.Dr. Sahriye SÖNMEZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Katkılarından dolayı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa ERKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın başından sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Sayın Sedat ÇITAK ve Sayın Murat ÇITAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Sayın Hüseyin KALKAN ve Arş. Gör. Sayın M. Seçkin KURUBAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen Sevgili annem Sayın Nihal ÖZSAYIN ve Sevgili dayıcım Sayın Nevzat CANGENÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	8
2.1. Nar ile İlgili Çalışmalar.....	8
2.2. Antioksidanlar ve Etki Mekanizması.....	17
3. MATERYAL ve METOT.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması.....	26
3.1.2. İklim özellikleri.....	29
3.1.3. Toprak özellikleri.....	30
3.1.4. Materyalin özellikleri.....	32
3.2. Metot.....	33
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları.....	33
3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları.....	35
3.2.2.1. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.....	36
3.3.3. Meyve örneklerinde yapılan analizler.....	36
3.3.4. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler.....	42
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	43
4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	43
4.1.1 Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları.....	43
4.1.2 Toprak örneklerinin CaCO ₃ kapsamı.....	45

4.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) sonuçları.....	47
4.1.4. Toprak örneklerinin organik madde kapsamaları.....	48
4.1.5. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları.....	49
4.1.6. Toprak örneklerinin total azot kapsamaları.....	51
4.1.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları.....	53
4.1.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamaları.....	54
4.1.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları.....	55
4.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları.....	56
4.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamaları.....	57
4.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamaları.....	59
4.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamaları.....	60
4.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamaları.....	61
4.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamaları.....	62
4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	63
4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamaları.....	63
4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları.....	65
4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları.....	66
4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamaları.....	67
4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları.....	68
4.2.6. Yaprak örneklerinin sodyum kapsamaları.....	69
4.2.7. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları	69
4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan kapsamaları.....	70
4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları.....	71
4.2.10. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları.....	71
4.3. Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	73
4.3.1. Meyve ağırlığı.....	73
4.3.2. Meyve eni (mm).....	74
4.3.3. Meyve boyu (mm).....	75
4.3.4. Meyve kabuk kalınlığı (mm).....	75
4.3.5. Meyve kabuk rengi.....	76
4.3.6. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%)......	77

4.3.7. Askorbik asit (C Vitamini).....	78
4.3.8. Antioksidan aktivite.....	79
4.4. Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler.....	81
4.4.1. Toprak analiz sonuçları arasındaki ilişkiler.....	81
4.4.2. Yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler.....	87
4.4.3. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler.....	89
4.4.4. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile meyve özellikleri arasındaki ilişkiler.....	97
5. SONUÇ.....	99
6. KAYNAKLAR.....	102
7. EKLER.....	114
Ek-1 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	114
Ek-2 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	120
Ek-3 Antalya İli ve çevresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamları.....	126
Ek- 4 Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin meyve analiz sonuçları...	129
Ek -5 Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin meyve analiz sonuçları...	132
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	:	Yüzde
mg/kg	:	Miligram/kilogram
mg/100 g	:	Miligram/100 gram
me/100 g	:	Miliekivalent/100 gram
ppm	:	Part per million (Milyonda kısım)
cm	:	Santimetre
mm	:	Milimetre
EC ₅₀	:	Ortamda bulunan DPPH radikalinin % 50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonu
L	:	Litre
ml	:	Mililitre
mM	:	Mili mol
µL	:	Mikro litre
nm	:	Nano metre
t	:	Zaman (dakika)
°C	:	Sıcaklık

Kısaltmalar

SÇKM	:	Suda çözünebilir kuru madde miktarı
DPPH	:	2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl
ICP-OES	:	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrophotometer
EC	:	Elektriksel iletkenlik
pH	:	Hidrojen iyonu konsantrasyonu eksi logaritması
KDK	:	Katyon değişim kapasitesi
TUİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa no
Sekil 2.1 DPPH radikalinin kimyasal yapısı.....	20
Şekil 3.1. Minolta CR-200 renk kromometresi.....	38
Şekil 3.2. Parlaklık-kroma diyagramı.....	38
Şekil 3.3. a^* b^* değerlerinin karşılık geldiği renk diyagramı.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa no</u>
Çizelge 3.1. Antalya ili ve çevresinden örnek alınan nar bahçelerinin genel özellikleri.....	27
Çizelge 3.2. Antalya merkez 2011 yılına ait meteorolojik veriler.....	30
Çizelge 4.1. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması.....	44
Çizelge 4.2. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin CaCO ₃ değerlerine göre sınıflandırılması.....	46
Çizelge 4.3. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması.....	47
Çizelge 4.4. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması.....	49
Çizelge 4.5. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması.....	50
Çizelge 4.6. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin total azot kapsamına göre sınıflandırılması.....	52
Çizelge 4.7. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamına göre sınıflandırılması.....	53
Çizelge 4.8. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamına göre sınıflandırılması.....	55
Çizelge 4.9. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamına göre sınıflandırılması.....	56
Çizelge 4.10. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamına göre sınıflandırılması	57
Çizelge 4.11. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamına göre sınıflandırılması.....	58
Çizelge 4.12. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamına göre sınıflandırılması.....	59

Çizelge 4.13. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	60
Çizelge 4.14. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	62
Çizelge 4.15. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	62
Çizelge 4.2.1. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin yaprak örneklerin sınır değerlerine göre sınıflandırılması.....	64
Çizelge 4.4.1. Toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki ilişkiler.....	82
Çizelge 4.4.2.1. Yaprak örneklerinin bitki besin maddeleri kapsamları arasındaki ilişkiler.....	88
Çizelge 4.4.3.1. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler.....	90
Çizelge 4.4.3.2. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki önemli ilişkiler.....	93
Çizelge 4.4.4.1. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile meyve örnekleri arasındaki ilişkiler.....	97

1.GİRİŞ

Myrtiflora takımının Punicaceae familyasının Punica cinsine bağlı olan nar (*Punica granatum L.*), bir ılıman iklim meyvesi olup, kültür tarihi M. . 3000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır (zgven ve Yılmaz 2000). Asırlardan beri narın meyvesi, Şekli, yapısı ve bazı özellikleri nedeniyle çeşitli sanat dallarında konu edinilmiŐ ve meyve, kök, gövde, yaprak ve çiçekleri sık sık kullanılmıştır (Onur 1983, Anonim 2009a).

Nar meyvesi iri, küresel, üstten hafif basıktır. Olgunlukta kaliks segmentleri tarafından talanır ve bu talar 5–14 cm çapındadır. İçi tohumla dolu olup, derimsi yapıda bir kabukla kaplıdır. Kabuk 1–5 mm kalınlığında beyazımsı sarı, sarı yeşil veya kırmızı renklidir. Meyvenin yenen kısmı danelerden oluŐur. Daneler zar Şeklinde kabuk uzantılarıyla ayrılmıŐ odacıklara yerleŐmiŐtir. Sapa bağlanan kısımda bir göbek, sonra 2–5 adet alt odacık ve 5–8 adet üst odacık bulunur. Odacıkları ayıran zar kısımlarında kabuk daha ince, alt ve üstte daha kalın ve etli yapıdadır. Daneler bu etli kısma gömülü durumda bağlıdır. Daneler ince bir zar, pulp ve tohumdan oluŐur. Renkleri beyaz-sarıdan, pembe, kırmızı ve koyu kırmızı mora kadar deęiŐir. Tohumlar köŐeli ve serttir. Bazı çeşitlerde tohum kabuğu (testa) sert değildir ve nar daneleri yenilirken tohumlar ağızda fark edilmez. Bu tip narlara “ekirdeksiz” adı verilmektedir (Onur 1988).

Dünyada giderek artan sağlıklı beslenme bilinci nedeniyle fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileŐenleri üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır. Bu alıŐmalar sonucunda narın fonksiyonel gıdalar sınıfında yer alan bir meyve olduğu belirtilmektedir. Bu özelliğinin de içermiş olduğu antioksidantlar, polifenolik maddeler ve C vitamini içeriğinden ileri geldiği bildirilmektedir. Çünkü bu bileşiklerin vücutta serbest radikal oluşumunu engelleyerek kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede rolü olduğu, ayrıca bu maddelerin yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düŐürerek hastalığı önleyici yönde etki gösterdiği de bilinmektedir. Bu alıŐmalar doğrultusunda nar, tıbbi bitki olarak ilaç endüstrisi için de önemli bir hammadde durumundadır (Anonim 2011).

Nar ağacının kök, gövde, dal kabukları, çekirdekleri ve meyveleri; nişasta, mannit, punicin, anthocyanin, polyphenolic, isopelletierin alkaloidler, metilpelletier, triterpenler reçineli maddeler, asitler, tanenler ve alkaloitler ihtiva etmektedir. Dünyanın birçok bölgesinde farklı kültürlerde şifalı bitki olarak tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Nar genel olarak vücudu ve kalbi kuvvetlendirmede, ishali, öksürüğü, kabızlığı, mide yanmalarını ve kusmayı kesmede, vücuttaki bazı ağrıların giderilmesinde, şerit düşürmede, idrar söktürmede, boğaz, göğüs, akciğer ve mideye olan yararları, ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ve damar tıkanıklığını önleyici etkiye sahip olmasından dolayı yüzyıllardan beri halk hekimliğinde kullanılmaktadır. Antimikrobiyal, antiparasitik, antiviral ve antikanserojen gibi özelliklerinin belirlenmesi bu meyveye olan ilgiyi daha da artırmaktadır (Saleh vd 1964, Onur 1983, Anesini ve Perez 1993, Ponce-Macotella vd 1994, Zhanak vd 1995, Yılmaz vd 1995).

Narın yenilebilir kısmı, yani daneleri, meyvenin %52'sini oluşturmaktadır ve danelerin de; % 78'i meyve eti, % 22'si ise çekirdekten oluşmaktadır (Kulkarni ve Aradhya 2005). Nar danelerinin 100 g'ında; % 79 su, % 18 karbonhidrat, % 1.1 protein ve % 0.9 yağ olduğu ve danelerin 100 g'nın 70 kcal/100 g enerji verdiği bildirilmektedir (Rieger 2006).

Nar taze olarak tüketilebildiği gibi aynı zamanda, nar suyu, şurup, reçel ve şarap şeklinde işlenebilir. Meyvenin kimyasal yapısı yetiştiği bölge, ekim koşulları, iklim, olgunluk ve depolama gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu koşullara bağlı olarak organik asitler, fenolik bileşenler, şeker, suda çözünen vitamin ve mineral kompozisyonu açısından önemli varyasyonlar olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. İçerdiği organik asitler ve fenolik bileşenler sağlık üzerine olumlu etki göstermelerinin yanı sıra duyuşal özelliklere de katkıda bulunurlar (Poyrazoğlu vd 2002).

Nar suyu; ACE denilen enzimi engellemek suretiyle tansiyon düşürücü bir etki gösterebileceği, kan damarlarında başlayan zararlanmayı önlemesinin yanında ilerlemiş durumdaki zararlanmaları da tersine çevirebildiği (Aviram vd 2006), prostat kanserine karşı etkili olabileceği (Malik vd 2005), kemik eklemi iltihabını önlemede etkili olduğu

(Okamoto vd. 2004), içerdiği alkoloit, tanen ve glikozitleri sayesinde ishal kesici ve kurt düşürücü özelliğe sahip olabileceği, içerdiği β -karoten sayesinde fagosit hücreleri otooksidatif zarardan koruyabilmekte, etkili T hücresi fonksiyonlarını stimüle etmekte, sitokinlerin oluşumunu teşvik etmekte ve doğal olarak tümörleri inhibe eden hücre kapasitesini artırmaktadır. AIDS'e karşı etkili olabileceği, ateşli hastalıklarda ateş düşürücü etkisi olduğu (Coşkun 2006), içerdiği sekerlerin antioksidanları tarafından tutularak kan şeker seviyesinin düzenini sağlayabildiği (Aviram vd 2006) ve bunun gibi birçok araştırılmış ya da araştırılmakta olan özellikleri sebebiyle nar ve nar suyu dünyada önemi giderek artan bir üründür.

Meyve suyunun bileşiminin elde edildiği meyvenin bileşimine oldukça yakın olduğu kabul edilmektedir. Çünkü meyvede bulunan şekerler, asitler, serbest amino asitler, mineral maddeler, vitaminler ve fenolik maddeler gibi suda çözünen çeşitli unsurların büyük bir kısmı meyve suyuna geçmektedir (Cemeroglu ve Karadeniz 2001). Nar örneğinde ise bunlara ilave olarak kabuktaki dokosan, alkoloid, tanen, glikozitler ile flavonoid ve polisakkarit içeren perigran da meyve suyuna geçebilmektedir (Manav 1988). Kabuktan nar suyuna geçen bu maddelerin miktarları depolama ve proses koşullarına göre değişkenlik gösterebilmektedir (Tabur vd 1987).

Nar suyunun potansiyel antioksidatif özellikte olduğu rapor edilmiştir (Maskan 2004). Florida'da yapılan kardiyoloji konferansında narda bol miktarda, C vitamini, demir ve potasyum olduğu ve 1 bardak nar suyunun antioksidan özelliğinin 10 bardak yeşil çay ile aynı seviyede olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca nar suyunun antioksidan özelliğinin narda bulunan polifenol, tanen ve antosiyanin gibi fenolik maddelerden ve içerdiği C vitamininden kaynaklandığı belirtilmiştir. Antioksidan miktarının kırmızı şarap, kıvılcık ve portakal suyuna göre üç kat daha fazla olduğu ve bir bardak nar suyunun, iki kadeh kırmızı şarap ve dört bardak kıvılcık suyu ile aynı seviyede olduğu belirtilmiştir (Anonim 2006).

Nar aynı zamanda oldukça fazla miktarda çeşit ve tip zenginliğine sahiptir (Onur ve Tibet 1995). Ülkemizde uzun zamandan beri bahçe kenarlarında, çit bitkisi ve süs bitkisi olarak yetiştirilen narlar son zamanlarda kapama bahçeler halinde yetiştirilmeye

başlanmıştır. Narlar çok çeşitli iklim ve toprak koşullarına kolayca adapte olabilmesi, çoğaltmasının çok kolay olması, birim alandan yüksek verim elde edilmesi ve erken meyveye yatması gibi avantajlara sahiptir. Taze veya meyve suyu olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, çeşitli kısımlarından tanen, pektin, sirke, sitrik asit, boya ve mürekkep hammaddeleri, yağ, hayvan yemi ve çeşitli ilaç hammaddeleri elde edilmektedir. Bu nedenle, bütün dünyada son yıllarda nara karşı talep artmıştır (Bayram 2007).

Nar, tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinmekle birlikte, sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde de sınırlı bir şekilde yetişebilmektedir. Narın dünya genelinde üretim miktarı, dikim alanı vb. istatistiksel bilgileri konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte çeşitli kaynaklarda sınırlı olsa da bu amaçla kullanılabilir bazı bilgiler yer almaktadır. Narın, dünyada ve ülkemizdeki üretim ve tüketimi ise her geçen gün artmaktadır. Dünya nar üretiminde Hindistan 792.500 ton ile birinci sırada, İran 705.165 ton ile ikinci, Çin 180000 ton ile üçüncü, Türkiye ise 127.760 ton ile bu ülkelerin ardından dördüncü sırada gelmektedir. Hindistan, dünya nar üretiminin % 34.91'ini, İran %31.06'sını, Çin % 7.93'ünü, Türkiye ise dünya nar üretiminin yaklaşık % 5.63'ünü üretmektedir. (TUIK 2008, Costa ve Malgarejo 2005, Yılmaz 2007)

Dünyada; A.B.D.'nin Kaliforniya bölgesinde ve İsrail'de Wonderful, İspanya'da Mollar ve Tendral, İran'da Schahvar ve Robab, Türkiye'de Hicaznar ve Beynar, Tunus'ta ise, Zehri ve Gabsi en fazla üretilen nar çeşitleri olarak bilinmektedir (Yılmaz 2007). Türkiye, narın anavatanı sınırları içerisinde olup, binlerce yıldır bu meyveyi üretmekte ve tüketmektedir. Nar, özellikle son yıllarda yetiştiriciliği oldukça popüler olan bir üründür. Türkiye'de Hicaznar ve Beynardan sonra üretimi yoğun olarak yapılan diğer nar çeşitleri; Fellahyemez, Silifke Aşısı, Suruç, Ernar ve Erdemli-Aşınarı çeşitleridir (Özalp 2010). Türkiye'de nar üretim ve tüketimi ile iç ve dış ticaretinde önemli gelişmeler görülmektedir. Bunun başlıca nedeni, geçmiş yıllarda seleksiyon ıslahı çalışmalarıyla kaliteli nar çeşitlerinin geliştirilmesi (Onur ve Kaşka 1985) ve geniş ölçüde ticari bahçelerin kurulmasıdır. Özellikle 07-N08 seleksiyon no'lu Hicaz nar çeşidi kırmızı kabuğu, koyu kırmızı daneleri, mayhoş tadıyla Avrupa ülkelerinde

beğeni kazanmış, çok iyi fiyatlarla ihracatı yıldan yıla artmıştır. Bu çeşit bol verimliliği (Onur ve Tibet 1993), nakliyye ve özellikle muhafazaya uygunluğu (Onur vd 1995) ile de üreticilere ve pazarlamacılara avantajlar sağlamaktadır.

Hicaz nar'ın olumsuz yanları ise; kırmızı kabuk renginin her zaman tam olarak oluşmaması, dane renginin bazen koyu kırmızıdan kırmızıya doğru değişmesi, çekirdeklerinin orta derecede sert olmasıdır. Geççi bir çeşit olduğundan bazı yıllarda ve yörelerde, derim dönemi sonbahar yağışlarıyla karşılaşmaktadır. Ayrıca Hicaz nar çeşidi ekşiye yakın mayhoş bir tada sahiptir ve bazı tüketiciler tatlı-mayhoş ya da tatlı nar talebinde bulunmaktadır. Bu nedenle Hicaz nar çeşidine bir erkenci ve bir geççi iki tatlı çeşit ebeveyn olarak seçilmiştir. Amaç kabuk rengi tam kırmızı olan, daneleri çok koyu kırmızı, yumuşak çekirdekli, erken, orta ve geç mevsimlerde olgunlaşan, tatlı, mayhoş ve ekşi nar çeşitlerinin geliştirilmesidir. İri daneli, bol sulu, çatlama eğilimi az meyveler ve dip sürgünü verme eğilimi az bitkiler, aranan diğer özelliklerdir (Onur vd 1999).

Nar meyvelerinde kırmızı kabuk rengi, albeni açısından çok önemlidir. Sadece Avrupa'da değil, yurtiçinde de Hicaz nar'ın piyasaya girmesiyle daha önce beğeniyle alıcı bulan diğer çeşitler yavaş yavaş piyasadan çekilmektedir. Nar; çiçeği, meyve kabuğu ve daneleriyle kırmızı rengin simgesi durumundadır ve bu özellikleri üzerinde önemle durulmalıdır. Nar danelerinin koyu kırmızı renkleri de tüketiciyi çok etkileyen ve iştah açıcı görünüm veren bir karakterdir. Narın kabuğundan ve iç zarlarından danelerinin ayrılması; bunların yere düşürülmeden, suları akıtılmadan yenebilmesi güç bir iştir. Bu güçlük danelerin önceden ayrılıp konserve ya da dondurulmuş olarak tüketicie sunulmasıyla giderilebilir. Nar yemenin ikinci güçlüğü çekirdekleridir. Ayrıca giderek gelişen pasta sanayinde ve meyve salatalarında nar danelerinin kullanılmamasının önemli bir nedeni gene çekirdekleridir. Bu nedenlerle yumuşak çekirdeklilik karakteri de nar tüketiminin arttırılabilmesi için çok önemli bir kriterdir ve ıslah çalışmalarında önde gelen amaçlardandır (Onur vd 1999).

Ülkemizde nar düzenli plantasyonlarda sınırlı düzeyde yetiştirilen, buna karşın daha çok bahçeleri birbirinden ayırmak için sınır bitkisi olarak yetiştirilen bir bitkidir.

Ancak son yıllarda nar'a gittikçe artan ilgi nedeniyle ülkemizde modern nar plantasyonları oluşturulmuş ve halen de oluşturulmaya devam edilmektedir (Turfan 2008). Türkiye'de nar üretim alanı son yıllarda hızla artmaktadır. 1999 yılında 46.080 dekar olan üretim alanı, yıllık ortalama % 16 artış hızıyla 2008 yılında 176.197 dekara ulaşmıştır. Üretim alanındaki artışa paralel olarak toplam ağaç sayısı da aynı dönemde 3.140.000'den 9.848.216'ya yükselmiştir. Üretim miktarında da 1999-2008 döneminde sürekli olarak bir artış eğilimi görülmektedir. Türkiye'de 1999 yılında 58.000 ton nar üretilirken, bu rakam yılda yaklaşık % 9 artarak 2008 yılında 127.760 tona yükselmiştir (TUİK 2008). Son yıllarda toplam meyvelik alanında ve toplam ağaç sayısındaki artışa bağlı olarak, gelecek yıllarda üretimdeki hızlı artışın sürebileceği hatta daha da yüksek oranlara çıkabileceği öngörülebilir (Özalp 2010).

Ülkemizde nar üretim yoğunluğu Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ve Ege Bölgelerindedir. En fazla nar üretimi % 56.5 ile Akdeniz bölgesinde gerçekleşmektedir. Akdeniz bölgesini sırası ile Ege bölgesi (% 24.4) ve Güneydoğu Anadolu bölgesi (% 12.9) takip etmektedir. Ayrıca Karaman, Göksu Vadisi, Bilecik ve Eskişehir'de Sakarya Vadisi mikro klima özelliği gösteren önemli nar üretim alanlarıdır. Türkiye'nin yaklaşık 50 ilinde nar yetiştiriciliği yapılmakla beraber, 1000 tonun üzerinde üretimi olan 13 il bulunmaktadır. Bu iller arasında Antalya, 52.953 ton ile Türkiye nar üretiminin yaklaşık % 41.5'i gerçekleştirmekte olup birinci sırayı almaktadır (TUİK 2008). Antalya'yı sırasıyla Muğla (10.412 ton), Denizli (9.565 ton), Gaziantep (8.509 ton), Mersin (8.197 ton), Aydın (7.242 ton) ve Hatay (4.482 ton) illeri izlemektedir (TUİK 2008, Anonim 2005).

Antalya ilindeki üretim miktarları incelendiğinde 33834 ton (% 63,88'i) Merkez ilçede, 4944 ton (% 8,33'ü) Serik'de, 3200 ton (% 6,04'ü) Kumluca'da, 3075 ton (% 5,81'i) Finike'de, 2718 ton (% 5,13'ü) Manavgat'da, 2300 ton (% 4,34'ü) Alanya'da, 1080 ton (% 2,04'ü) Kaş ilçelerinde yapılmaktadır (TUİK 2008).

Literatür taramaları sonucunda önemli bir nar potansiyeline sahip Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi yönünden yeterli bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, Antalya ili ve

evresinde bulunan nar bahçelerinin toprak ve yaprak analizleri yapılarak beslenme durumları ve aynı bahçelerden alınan meyve örneklerinde ise bazı kalite kriterlerinin yanı sıra sağlık açısından önemli olduğu bilinen antioksidan özellikleri belirlenmesi ile mevcut sorunların tespit edilmesi ve sorunların zmne ışık tutabileceği bu konuda çalışacak olanlara kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

2.KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Nar İle İlgili Çalışmalar

Ilıman iklim meyvesi olan nar, ışık isteyen bir bitkidir. Aşırı gölgeleme ağacın gelişimini olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Aynı zamanda direk güneş ışığı ise aşırı ısınma etkisi yaparak zararlı olmakta ve özellikle meyvelerde güneş yanıklığına yol açmaktadır. Nar, iklim ve toprak istekleri bakımından seçici olmayan ve deniz seviyesinden 1000 m yüksekliğe kadar hemen her yerde yetiştirilebilen bir bitkidir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen yöreler nar için uygundur. Nar yıllık ortalama 500 mm lik yağış istemekle birlikte bu yağışın çoğuna ilkbaharda ihtiyaç gösterir. Yazın yağın yağmurlar meyve kalitesini bozmakta, olgunluğa yakın dönemde yağın yağmurlar ise meyve kabuğunu çatlatmasına neden olmaktadır. Meyve oluşumu döneminde kuru hava koşulları en kaliteli meyvenin oluşmasını sağlayarak pazar değerini arttırmaktadır. Nar yüksek sıcaklığa toleranslıdır ve 46–48 °C'deki sıcaklıklara bile dayanabilmektedir. Nar için en uygun kış dinlenmesi 4 ile 16 °C arasında olmakta; daha yüksek sıcaklıklarda dinlenme dönemi uzamaktadır. Kış dinlenme gereksinim süresi çeşide göre değişmektedir. Soğuk bölgelerde nar kış donlarından ve ilkbahar geç donlarından zarar görmektedir. Nar için en tehlikeli soğuklar ilkbahar donlarıdır. Tomurcuklar ve yeni yaprakçıklar - 1.5, - 2 °C' de zarar görebilir (Yılmaz 2007). Genel olarak nar bitkisinin, -10 °C 'ye kadar dayandığı, fakat -15° C ve daha düşük sıcaklıklarda dallar, -20 °C' de ise bitki'nin tamamının öldüğü, ancak iki yaşında veya daha yaşlı dalların -20 °C'ye kadar dayanabilen bazı tiplerinin bulunduğu kaydedilmiştir. Nar, tropik iklim bölgelerinde her dem yeşil olmasına karşılık, subtropik ve ılıman bölgelerinde yaprağını döken, çok az bir soğuklama gereksinimi duyan, vejetatif gelişme periyodu 180–215 gün, çiçeklenme periyodu 50–75 gün, meyvenin büyüme ve gelişme periyodu ise 120–160 gün olan bir bitkidir (Onur 1983).

Nar çok değişik toprak tiplerinde yetişebilmektedir. Nar doğal olarak ağır killi, killi, killi-humuslu, humuslu, killi-çakıllı, kumlu, az humuslu, çakıllı, kireçli, alüviyal, alkali ve susuz kayalık tepelerdeki topraklarda yetişebilmektedir. Nar için en uygun toprak, verimli, humusça zengin, derin, orta bünyeli, drenajı iyi ve özellikle alüviyal

topraklardır. Böyle topraklarda yüksek verim ve iyi kalite elde edilmektedir. Doğal koşullarda nar tuzlu topraklarda yetişmez. Fakat yetiştiricilikte nar tuzlu topraklara dayanıklı veya tuza toleranslı bir tür olarak düşünülür. Toprakta tuz birikimi % 0.5 oranının üzerine çıktığında gelişen nar kökleri ölmeye başlar. Bu durum gelişmeyi ve verimi etkilemektedir. Topraktaki suda eriyebilir tuz miktarı ile kök gelişimi arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Narın tuza karşı toleransı, toprakta bulunan tuzların bitkiye alınırken kök bölgesinde biriktirilmesi ve toprak üstü organlara taşınmaması mekanizması nedeniyledir. Bu durumda kök; bir dengeleyici rol üstlenmektedir. Yoğun bir şekilde alınan toksik sodyum iyonları öncelikle kökte depolanmaktadır. Bu durumda potasyum, fosfor, protein, fosforlu organik bileşikler, topraktan azot desteği ve fosfor bileşiklerinin kullanımı azalmaktadır. Aynı zamanda sodyumun fazla alınması sonucu, klorofil, karotenoid, şekerler ve tanen grubu maddelerin miktarında azalma olmaktadır. Doğal olarak verimde hızlı bir düşüş yaşanmaktadır. Nar yetiştirilen toprakta drenajın iyi olması koşuluyla kök bölgesindeki toprakta tuz miktarı % 0.2 ve 1.5–2.0 me/100 g miktarında alınabilir sodyum düzeyinde pH 7.5–8 kabul edilebilir sınırdır. Nar için pH sınırları 4.5–8.2 arasında olmasına rağmen en iyi gelişme için bu aralığın 5.5–7.2 pH arasında olması gereklidir. Ağır topraklarda drenaj sorunu olmadığı, hafif bünyeli topraklarda ise yeterli bir sulama ve gübreleme uygulaması yapıldığı sürece nar yetiştiriciliğinde sorun çıkmayacaktır. Su tutan ağır topraklarda nar bitkileri yükseltilmiş seddeler üzerine dikilmelidir. Nar yetiştirilecek arazinin toprak derinliği en az 0.6–1.0 metre derinliğinde; toprak da tavsiye edilebilir aktif kireç oranı % 12–15 arasında olmalıdır. Toprağın EC değeri 3.5 mmhos/cm' den yüksek olmamalıdır. Özellikle kil içeriği yüksek topraklarda bu değer daha düşük seviyelerde 1.7 mmhos/cm olmalıdır (Yılmaz 2007).

Narların gübrenmesi konusunda yapılan araştırmalarda, organik gübrelerin verim ve kalite kriterleri üzerine oldukça etkili olduğu saptanmıştır. Bu gübreler toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmekte ve organik maddece zenginleştirmektedir. Narlara verilecek çiftlik gübresi iyi yanmış olmalı ve ilk yıl için ağaç başına 5–10 kg verilmeli ve bu miktar her yıl için aynı miktar arttırılmalıdır. Olgun bir nar ağacına ise yılda 40–50 kg çiftlik gübresi verilmelidir. Uygulama zamanı Kasım-Aralık'tır. Toprak yüzeyine serilen gübre toprağa iyice karıştırılmalıdır. Batı Akdeniz

Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan çalışmalar sonucunda; nar bahçelerinde yeşil gübreleme yapılmasının da yararlı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Bunun için arpa, fiğ gibi bitkiler nar bahçesinin tamamına ekilir. Ekimi yapılan bitkilerin yaklaşık % 25'i çiçek açtığında bahçe sürülerek bunların toprağa karışması sağlanır. Bu bitkilerin toprağı azotça zenginleştirmesi bakımından da yararları bulunmaktadır. Narın organik gübrelerden sonra en çok ihtiyaç duyduğu besin elementi azottur. Kireç miktarı yüksek, alkali veya hafif alkali karakterli olan topraklara azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat (% 21) önerilmektedir. İlk yıl için ağaç başına 50 gr saf azot (Amonyum Sülfat olarak 250 gr) verilmelidir. Her yıl için bu miktar arttırılmalı ve olgun bir nar ağacına (8 yaş ve üstü) 400 gr saf azot (Amonyum Sülfat olarak 2 kg) verilmelidir. Azotlu gübrelerin yarısı şubat sonu, ¼'ü Haziran başı ve kalan ¼'ü de Ağustos'ta verilmelidir. Uygulama gövdeye 50 cm uzaklıktan, taç izdüşümüne serpmeye şeklinde yapılır. İlkbahar ve yazın yapılacak gübrelemeden sonra sulama yapılmalıdır. Nar için uygulanacak Fosfor ve Potasyumlu gübre miktarı da yıldan yıla değişmektedir. Bir yaşındaki ağaca yıllık 25 gr Fosfor (P₂O₅) (Triple Süper Fosfat olarak 55 gr) ve 25 gr Potasyum (K₂O) (Potasyum Sülfat olarak 50 gr) verilmelidir. Bu değerler her yıl için aynı miktar arttırılıp olgun bir nar ağacı için (8 yaş ve üst) 200 gr Fosfor (Triple Süper Fosfat olarak 450gr) ve yine 200 gr Potasyum (Potasyum Sülfat olarak 400 gr) uygulanmalıdır. Fosfor ve Potasyumlu gübrelerin verilme zamanı Kasım-Aralık'tır. Ağacın taç izdüşümü hizasında açılacak 15–20 cm genişliğinde ve derinliğindeki çukurlara uygulanır ve üzeri toprakla örtülür. Diğer bir yöntem de yine taç izdüşümü hizasında açılacak 7–8 adet 15–20 cm derinliğindeki çukura gübrenin verilip üzerinin toprakla örtülmesidir (Şahin ve Yazıcı 2011).

Özkan vd (1996), değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyum gübrelemesinin Hicaz nar çeşidinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Azot gübrelemesinin, yapraklarda fosfor, potasyum ve çinko miktarını azalttığını, magnezyum miktarını ise arttırdığını belirlemişlerdir. Azot uygulamasıyla, verimin belli bir doza kadar dane, meyve suyu verimi ve asit miktarının arttığı; meyve iriliği ve 100 dane ağırlığının ise azaldığı bulunmuştur. Fosfor uygulaması sonucu, yapraklarda potasyumun ve asitliğin azaldığı, meyve ağırlığı demir ve çinko miktarının ise arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, narda potasyum gübrelemesi sonucunda ise

dane veriminin ve toplam asitliğinin arttığını, 100 dane ağırlığının ise azaldığını bildirmişlerdir.

Özkan vd (1999), Antalya Bölgesinde yetiştirilen Hicaz nar çeşidinde en uygun yaprak örneği alma zamanını saptamak amacıyla yapraklardaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, vegetasyon periyodu boyunca N'un, % 1.38–1.82; P'un, % 0.15–0.25; K'un, % 0.87–1.43; Ca'un, % 0.84–2.58 ve Mg'un % 0.21–0.44 arasında değiştiğini, yapraklardaki N ve K'nın vegetasyon boyunca azaldığını, Ca ve Mg'un arttığını, P'un ise Temmuz ayı sonuna kadar azaldığını ve ardından artış eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar narda en uygun yaprak örneği alma zamanının 26 Ağustos–22 Eylül tarihleri arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bassein Seedless nar çeşidi üzerinde yapılan çalışmalarda N, P ve K'un yaprak yaşı arttıkça azaldığı, Ca'un ise arttığı ortaya konulmuştur (Bhargava ve Dhandar 1987).

Bacha (1975), Banati nar çeşidinin yapraklarında gelişme periyodu boyunca azot ve karbonhidratlar miktarlarındaki değişimi incelemiştir. Araştırmacı, her iki yılda da yapraklardaki azotun gelişme sezonu sonuna kadar sürekli azaldığını bildirmiştir. Bu azalışın nedenini yapraklardaki azotun gelişen meyvelere ve ağacın diğer organlarına taşınmasına bağlamıştır.

Munde vd (1980)'de nar da yaprak örneği alma tekniğinin standartlaştırılmadığını ve bu konuda yeterli kaynak bulunmadığını belirtmişlerdir.

Hepaksoy vd (1998), bazı nar çeşitlerinde bazı fizyolojik tepkiler, yaprak özellikleri ve besin içeriği ile meyve çatlaması arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Denemede Köyceğiz (çatlamaya duyarlı), Siyah (duyarlı), Çekirdeksiz (orta duyarlı), Feyiz (orta duyarlı), Kadı (dayanıklı) ve Lefon (dayanıklı) çeşitleri kullanılmıştır. Sonuçta, makro besin maddeleri arasında azotun meyve çatlaması üzerine en etkili bitki besin maddesi olduğu, yaprakta N düzeyinin artmasıyla meyve çatlama oranının da

arttığını, meyve kabuğu N içeriğinin, yapraklardaki N içeriğinden önemli bir şekilde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Hindistan koşullarında yetiştirilen 15 nar çeşidinin yapraktaki besin elementi içeriğini inceleyen Yamdagni vd (1988), çeşitler arasında N, K ve Ca'un istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini; P ve Mg'un ise göstermediğini saptamışlardır.

Üç standart nar çeşidinde mobil besin elementleri ve çözünebilir şekerler üzerine NaCl'ün etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda NaCl'ün artan oranlarda uygulanmasıyla Na, Cl, K miktarlarının arttığı; buna karşın Ca, Mg ve N miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir (Naeini vd 2004). Başka bir çalışmada ise artan tuz uygulamasının kökte, alt ve uç yapraklarda K, Na ve Cl içeriklerinde önemli bir değişim göstermediği bildirilmiştir (Naeini vd 2006).

Raja (2006), 2004–2005 yıllarında Hindistan'da nar çeşitlerinin besin elementi noksanlıklarına karşı duyarlılıkları üzerine yaptığı çalışmada, Ganesh çeşidinin potasyuma, Bagusa ve Miridula çeşidinin mangan ve çinko noksanlıklarına hassas olduğunu ve potasyum noksanlığının rengi etkileyerek pazar bulma yeteneğini azalttığını saptamıştır.

Azerbaycan'da 612 hibrit nar çeşidi arasından selekte edilen Mardakyanlı çeşidinde meyve ağırlığının 237.5 g, öteki çeşitlerde de 160.0–232.5 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Strebkova ve Nasaceza 1969).

Güney Dağıstan'da yetiştirilen Mürsel Bali, Derbent Yerlisi, Gülayase, Şirin Nar gibi çeşitlerde ağaç veriminin 35–90 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Dastemirov ve Babaev 1969).

Amerika'da tanıtılmış çeşitlerden umut verici olanların bazıları; Wonderfull (Harikulade), Paper-Shell (Kâğıt-Kabuk), Spanish Ruby (İspanya Kırmızısı) ve Purple Seeded (mor tohumlu) isimleri verilmiştir. Bu çeşitlerin meyve şekli, tat durumu, iç ve dış rengi, kabuk kalınlığı, çekirdek sertliği, ticari değeri gibi çeşit belirleyici özellikler

tespit edilmiştir. Bu çeşitler önem sırasına göre Wonderfull, Paper-Shell, Spanish Ruby ve Purple Seeded olarak sıralanmıştır. Kaliforniya’da ise yetiştirilen en yaygın çeşitler Wonderfull, Granda, Ruby Red ve Foothill Early şeklinde sıralanmıştır (Larue 1977, Brooks ve Olmo 1978).

Nar, suyu seven bir bitki olup sulama suyu ve yağış dengesizliği nedeniyle meyvelerde çatlama oluştuğu tespit edilmiştir. Akdeniz bölgesinde seçilen narların bölgesel adaptasyonu üzerinde yapılan araştırmada 22 tipin selekte edildiği ve bu tiplerde meyve eninin; 92–104 cm, meyve boyunun; 79–91 cm, meyve ağırlığının; 411–568 g, suda çözünebilir kuru madde miktarının; % 13–16, asitliğin; 0.13–1.63 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Yılmaz vd 1992).

Tibet ve Onur (1999), Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen narlardan 35 nar tipini selekte etmişler ve bu nar çeşitlerinin fenolojik gözlemlerini ve pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada meyve ağırlığının 223-493g, meyve eninin 78–102 mm, meyve boyunun 67–88 mm, suda çözünebilir kuru madde miktarının % 12–16, tane randımanının % 41–64 ve toplam asitliğinin % 0.19–2.38 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gözlekci vd (2011), Antalya’da yetişen Hicaz nar üzerine yapmış oldukları çalışmada, meyvede üç gelişme (olgunlaşmamış, yarı olgunlaşmış ve tam olgunlaşmış) aşamasında bazı fizikokimyasal özellikler ile mineral (P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu) içeriklerini belirlemişlerdir. Narın gelişme aşamasında fizikokimyasal özellikleri ve mineral içeriklerinin kuvvetli bir şekilde etkilendiğini; meyve ağırlığının, olgunlaşmamış, yarı olgunlaşmış ve tam olgunlaşmış aşamalarında 7.25 g, 140.57 g ve 423.16 gr; 100 dane ağırlığının gelişme aşaması boyunca 0.34–33.21 g arasında değişiklik gösterdiğini; suda çözünebilir kuru madde miktarlarının olgunlaşmamış, yarı olgunlaşmış ve tam olgunlaşmış aşamalarında % 6.16, % 10.38 ve % 15.8 ve genellikle mineral alımda K, Ca ve Mn’in özel katkılarının olduğunu vurgulamışlardır.

Kazankaya vd (2007), 2002 ve 2004 yılları arasında Siirt ilindeki yerli narlarının genetik seleksiyonunu belirlemek için yaptıkları çalışmada narların çeşitli

fizikokimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Seçilen genotiplerin (yirmi beş narın) ortalama meyve ağırlıklarının 234–332 g, meyve enlerinin 76–83 mm, meyve boylarının 68–81 mm, meyve kabuk kalınlıklarının 2.5–3.7 mm, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 17–22, meyve suyundaki vitamin C içeriklerinin 18–76 mg/100 g, meyve sularındaki N içeriklerinin 168–672 ppm, P içeriklerinin 72–301 ppm, K içeriklerinin 856–4423 ppm, Na içeriklerinin 10–93 ppm, Ca içeriklerinin 38–74 ppm, Mg içeriklerinin 39–98 ppm, Fe içeriklerinin 1.5–9.2 ppm, Zn içeriklerinin 1.8–9.6 ppm, Mn içeriklerinin 0.1–4.4 ppm ve Cu içeriklerinin 0.5–4.2 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde beş nar tipinin pomolojik özelliklerini belirlemek için yürütülen bir çalışmada nar tiplerinin; meyve ağırlığının 250 – 461 g, 100 dane ağırlığının 29–50 g, meyve boyunun 69–83 mm, meyve eninin 80–94 mm kabuk kalınlığının 3.7–4.3 mm, dane randımanının % 54–73, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 14–15 ve asitliğinin % 0.3–3.9 arasında değiştiğini bulmuşlardır (Polat vd 1999).

Yıldız vd (2003), Bitlis ili Hizan ilçesinde yetişen narların bazı pomolojik özelliklerini incelemek için yaptıkları çalışmada, yirmi beş nar tipinin ortalama meyve ağırlığının 192–388 g, meyve boyunun 62–78 mm, meyve çapının 68–90 cm, sepal sayısının 5–8, meyve suyu oranının % 28–55, kabuk kalınlığının 1.3–2.8 mm, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 10–17 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tehranifar vd (2010), İran'da yetiştirilen yirmi nar çeşidinin fizikokimyasal ve antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve ağırlıklarının 196.89–315.28 g, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 11.37–15.07, pH değerlerinin 3.16–4.09, askorbik asit içeriklerinin 9.91–20.92 mg/100 g ve çeşitlerin antioksidan aktivitelerinin % 15.59–40.72 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çukurca (Hakkari) bölgesinde 45 nar tipi üzerinde yapılan bir çalışmada meyve ağırlıklarının 131–337 g, pH'sının 2.6–8.8, titre edilebilir asit oranının % 1.5–2.9 arasında değiştiği bildirilmiştir (Muradoğlu vd 2006).

Türkmen (2008), farklı çeşitlerden ve yörelerden 45 nar örneğinin meyve ağırlığının 137.2–738.7 g, bunlardan elde edilen nar suyu örneklerinde ise suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 12.2–17.8 arasında değiştiğini bulmuştur.

Nar özellikle potasyum ve sodyum bakımından çoğu meyve türüne göre daha zengindir. Potasyum diğer türlerde en yüksek şeftalide 1731.00 ppm, en düşük ise elma'da 1008.06 ppm belirlenmiştir. Nar'da 2000 ppm'in üzerinde olan tipler bulunmaktadır (Watt ve Merrils 1963).

Pervari (Siirt) yöresinde yetiştirilen nar tiplerinde yapılan çalışmada; meyve suyundaki N miktarlarının 168–672 ppm, P miktarlarının 72–301 ppm, K miktarlarının 856–4423 ppm, Na miktarlarının 22–93 ppm, Ca miktarlarının 36–75 ppm, Mg miktarlarının 50–98 ppm, Fe miktarlarının 1.2–9.2 ppm, Zn miktarlarının 1.8–9.6 ppm, Mn miktarlarının 0.1–2.9 ppm ve Cu miktarlarının 0.5–4.2 ppm arasında değiştiği saptanmıştır (Kazankaya vd 2001).

Salma vd (2001), yapmış oldukları çalışmada narın K, Na, Ca, Mg ve P içeriklerinin sırasıyla 20.2, 0.75, 4.5, 28.7 ve 6.0 mg/g olduğunu belirlemişlerdir.

Al-Maiman ve Ahmad (2002), yaptıkları çalışmada narın meyvesinin K, Na, Mg ve Ca içeriğinin diğer elementlerden oldukça yüksek olduğunu, nar çekirdeğinin ise Cu, Zn ve Ca içeriğinin yüksek olduğunu ve nar suyunun ise K, Na ve Fe içeriğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Dumlu ve Gürkan (2007), 12 farklı nar çeşidinde yaptıkları besin elementleri analizleri sonucunda potasyumun 250–1200 ppm, kalsiyumun 35–326 ppm, magnezyumun 176–427 ppm, demirin 21–46 ppm ve fosforun 12–43 ppm arasında değişim gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Narın kabuğu ve narın yenilen kısmında makro ve mikro besin elementleri içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, narın yenilen kısmının makro besin element içeriğinin narın kabuğundan daha az olduğu, mikro elementlerin ise fazla olduğu bildirilmiştir. Makro besin elementlerinin her iki kısımdaki sıralamasının $K > N > Ca > P > Mg > Na$, mikro besin elementlerinin sıralamasının $Fe > Zn > Cu > Mn$ olduğunu bildirmişlerdir (Mirdehgan ve Rahemi 2007).

Sovyetler Birliği'nde, 5 farklı çeşitten elde edilen taze nar suyu örneklerinde titrasyon asitliği (SSA olarak) % 0.52-1.6, toplam şeker % 15.2-20.5, protein % 0.04-0.06, C vitamini ise 3.3-6.4 mg/100 mL arasında bulunmuştur (Gabbasova ve Abdurazakova 1969).

Veres (1976), Yugoslavya'da 5 farklı Makedonya çeşidinden elde edilen nar suyu örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarının % 16.0–17.1, toplam asitliğin % 0.37–2.8 ve % şekerin 8.4–13.2 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Uzuner (2008) yapmış olduğu çalışmada nar suyu örneklerinde suda çözünebilir kuru madde miktarının % 15.40–17.00 arasında, Cemeroğlu vd (1997) % 16.30–18.70, Alper (2001) % 7.7–20.5, Poyrazoğlu vd (2002) ise % 17.16±1.01 değerleri arasında olduğunu saptamışlardır.

Bambal vd (1991), Ganesh nar çeşidinde mikro besin uygulamalarının meyve kalitesi ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar 1985 yılında 11 yaşındaki nar ağaçlarına 28 Şubat, 28 Mart ve 30 Nisan tarihlerinde % 0.4 $FeSO_4$, % 0.2 Borik asit, % 0.3 $MnSO_4$ ve % 0.3 $ZnSO_4$ 'ı tek tek ve kombinasyonlar halinde uygulamışlar ve en yüksek verim (36.98 kg/ağaç), ortalama meyve ağırlığı ve hacmini % 0.3'lük $MnSO_4$ uygulamasından elde etmişlerdir. En düşük meyve çatlama oranı % 0.2 Borik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Prasad vd (2002), kurak bir bölgede damla sulamanın narda gelişme, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, damla sulama ile sulanan narların sürgünlerinin, geleneksel sulama ile sulananlara göre daha güçlü geliştiği,

meyve çatlamasını azalttığı, meyve ağırlığını, boyutlarını ve su içeriğini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Fakat damla sulama ile kuru madde içeriğinin önemli bir düzeyde azaldığını belirlemişlerdir.

Bar-Akiva (1975), turuncu üzerine aşılı Valensiya portakal çeşidinde potasyum uygulamasının meyve çatlamasını azalttığını, aynı zamanda meyve boyutunu, kabuk kalınlığını ve meyve asitliğini de arttırdığını bildirmiştir.

2.2 Antioksidanlar ve Etki Mekanizması

Genel tanım olarak antioksidan; oksidasyona karşı koyan, oksijen yada peroksitlerle ilerleyen reaksiyonları engelleyen maddedir. Bu maddelerin çoğu çeşitli ürünlerde koruyucu olarak kullanılmaktadır. Biyolojik olarak ise antioksidan madde, havanın oksijeni ile bozulan ürünlere ilave edilerek bu bozulmayı engelleyen veya geciktiren sentetik veya doğal madde olarak tanımlanmaktadır. Gıda endüstrisinde antioksidanlar geniş bir alana sahiptir. Oksijen ve azot gibi reaktif türlerin insanlardaki normal fizyolojik fonksiyonları üzerindeki ters etkilerini oldukça önemli şekilde azaltan diyetel antioksidanlardan, yağların bozunmasını engelleyen maddeler içeren antioksidanlara kadar geniş bir kullanıma sahiptirler (Huang vd 2005).

Antioksidanlar iki tiptedir; Birincil veya zincir kırıcı antioksidanlar ve İkincil veya önleyici antioksidanlar. Eser miktarlarda bulunan birincil antioksidanlar, peroksit radikalleri ile reaksiyona girerek bunların doymamış lipit molekülleri ile reaksiyona girmesini engeller ve böylelikle daha kararlı ürünlere dönüşmesini sağlar. İkincil antioksidanlar ise çeşitli mekanizmalar ile zincir başlatıcı reaksiyonları geciktirir. Lipit otooksidasyon oranını azaltan ikincil antioksidanların etkisi metal iyonlarını bağlama, oksijen yakalama, UV absorblama ve singlet oksijeni inaktif hale getirme şeklindedir. Etkili olabilmeleri için, genellikle metal iyonları, indirgenme ajanları, tokoferoller, veya diğer fenolikler gibi ikincil bir komponentin varlığına ihtiyaç duyarlar (Madhavi 1996). İkincil oksidanlar antioksidan sinerjistleridir. Bu antioksidanların sinerjistik etkileri ortamda bulunan diğer birincil antioksidanlara bağlıdır. Ortamda primer antioksidanlar bulunmadığı durumda antioksidan aktiviteleri çok düşüktür veya antioksidan aktivite

göstermezler. Örneğin askorbik asit, ortamda fenolik maddelerin bulunması ile sinerjistik etki gösterir (Hudson 1990).

Antioksidan aktivitesi fiziksel faktörler, substrat faktörleri, gıda maddesinin fizikokimyasal durumu gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Fiziksel faktörler; oksijen, sıcaklık ve konsantrasyondur. Yüksek oksijen basıncı, oksijenle temas yüzeyinin genişliği, ısıtma ve ışınlama gibi durumlar zincir reaksiyonunun başlama ve yayılma basamaklarını hızlandırdığından antioksidan aktivitesi azalmaktadır. Farklı sıcaklıklarda ise antioksidan aktivitesi değişiklik gösterir. Antioksidan aktivitesi konsantrasyonun yükselmesi ile artmaktadır. Oksidasyonun yeterli bir derecede engellenebilmesi için konsantrasyonun belli bir kritik değerin üzerinde olması gerekmektedir (Pokorny vd 2001).

Antioksidanlar doğal ve sentetik olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Çoğu sentetik olan antioksidanlar fenolik yapıdadır. Antioksidan aktiviteler arasındaki farklılık kimyasal yapıları ile ilişkilidir. Ticari olarak mevcut olan ve günümüzde kullanılan sentetik antioksidanlar butillendirilmiş hidroksianisol (BHA), butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT), tersiyerbutil hidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PG) tır. Doğal antioksidanlar, bitki ve hayvan dokularında bulunan ve ekstrakte edilebilen yada gıdanın işlenmesi sırasında açığa çıkan bileşenlerdir. En önemli doğal antioksidanlar, tokoferoller, flavonoidler, fenolik asitler, vitamin C, karotenoidler, polifenoller ve selenyumdur. Son zamanlarda gıda kimyası ve koruyucu tıbbın bitki kaynaklı doğal antioksidanlara karşı ilgisi artmaktadır. Bunu nedeni sentetik antioksidanların (BHA, BHT, gibi) kanserojen olduklarının düşünülmesidir (Madhavi 1996).

Doğal ürünlerde, özellikle bitkisel kaynaklı birçok gıdada iki veya üç bileşenin etkileşimi ile daha fazla koruyucu etkiye sahip bir antioksidan aktivitesi elde edilebilmektedir. Örneğin tokoferoller (birincil antioksidanlar), fosfolipitler (proton donor), askorbik asit (oksijen yakalayıcı), flavonoidler (birincil antioksidan ve metal şelat) daha güçlü bir koruma sağlamak amacı ile bir araya gelmektedirler (Hudson 1990).

Meyve ve sebzeler hücre oksidasyonuna karşı koruyucu etkisi olan ve gıdalarda oksidatif bozulmayı önleyen ya da geciktiren bileşikler olan antioksidanlarca zengindir. Bu doğal maddeler serbest radikalleri toplayarak antioksidan özellik göstermekte ve insan sağlığı üzerine yararlı etkilerde bulunmaktadır. (Ötleş ve Çağındı 2005, Huang vd 2005).

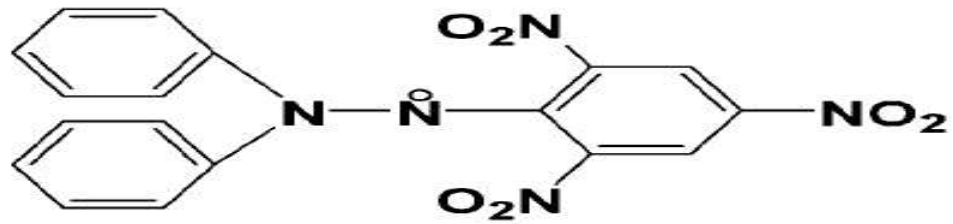
Nar suyu; sahip olduğu yüksek antioksidan içeriği, damarlardaki zararlanmayı önlemesi ve diğer birçok hastalığa iyi geldiğinin kanıtlanması, sahip olduğu östrojen miktarı gibi nedenlerle Japon patentli ilaçlarda yer alan 9 bitkiden biri olmuştur (Lansky vd 1998). Aynı zamanda %100 nar suyu, İngiltere Kolesterol Kurumu (Heart UK) tarafından onaylanmış bir üründür. Nar suyunun sahip olduğu bütün bu özellikler bileşimi üzerine yapılan çalışmaları daha da önemli kılmaktadır (Özhamamcı 2008).

Günümüzde antioksidan aktivitesini belirlemek için birçok farklı yöntem mevcuttur. Bu yöntemler genellikle serbest radikalleri belirleme temeline dayanmaktadır. Reaktan olarak kullanılan serbest radikalın özelliğine bağlı olarak da farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Prakash 2001).

Gıda bileşimlerinin karmaşık yapısından dolayı her bir antioksidan bileşeni ayırmak ve özel olarak bu bileşenle çalışmak hem yeterince etkili değildir hem de oldukça masraflı bir yöntemdir. Tüm bu nedenlerden ötürü, hızlı ve uygun bir antioksidan tayin yöntemi bulma çalışmaları oldukça önem kazanmıştır (Huang vd 2005). Bu nedenle; gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır (Garcia-Alonso vd 2004). Bu yöntemlerin bir bölümü hidrojen atomu transferi (HAT, Hidrojen Atom Transfer) reaksiyonuna dayanmakta, diğer bölümü ise, elektron transferi reaksiyonuna (ET, Elektron Transfer) dayanmaktadır (Huang vd 2005). HAT'ne dayalı antioksidan aktivite ölçüm yöntemlerinde; antioksidan (AH, Antioxidant) ve substrat, yani lipit (LH, Lipid), azo bileşiklerinin parçalanması ile oluşan peroksi radikalleri için yarışmaktadır (Apak vd 2007). Ayrıca; HAT'ne dayalı yöntemler arasında; oksijen radikal absorban kapasitesi (ORAC, Oxygen Radical Absorbance Capacity) ile toplam radikal tutma antioksidan parametresi (TRAP, Total Radical Trapping Antioxidant Parameter) yöntemleri de kullanılmaktadır.

ET'ye dayalı yöntemler ise, antioksidan tarafından indirgenen oksidanın renginde meydana gelen değişimleri ölçmektedir. Renkteki değişim ile örnek içinde bulunan antioksidan miktarı arasında ilişki bulunmaktadır (Apak et al. 2007). ET'ye dayalı yöntemler arasında; troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi (ABTS/TEAC), difenil-1- pikrilhidrazil radikal tutma kapasitesi (DPPH, 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity assay), ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi (FRAP, Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter) ve N,N-dimetil-p-fenilendiamin analizi (DMPD, N,N-dimethyl-p-phenylenediamine assay) yöntemleri kullanılmaktadır.

Bu yöntemler arasında en çok kullanılanı DPPH yöntemidir. DPPH yönteminde 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikali, çok az sayıdaki ticari olarak üretilen ve yapısında azot içeren stabil (kararlı) radikallerden bir tanesidir. Şekil 2.1'de DPPH radikalinin kimyasal yapısı verilmiştir. DPPH radikali mor renkli olup, 515–517 nm'de maksimum absorpsiyon vermektedir. DPPH radikali, antioksidan maddenin hidrojeni ile birleşerek, tek elektronu indirgenmiş DPPH-H'i oluşturmakta ve bu sırada DPPH radikalinin 515 nm'deki molar absorpsiyon katsayısı 9660'tan 1640'a düşmekte ve renk de mordan sarıya dönüşmektedir (Prakash 2001). Bu özelliğe dayanılarak materyallerin antioksidan aktivitesi belirlenmektedir.



DPPH

Sekil 2.1 DPPH radikalinin kimyasal yapısı

DPPH yönteminde en önemli parametrelerden bir tanesi EC50 (Efficient Concentration) değeridir ve analiz sonuçları genel olarak EC50 değeri ile değerlendirilmektedir. EC50 değeri, ortamda bulunan DPPH radikalinin % 50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonu olarak ifade edilmektedir. Bu değer ne kadar küçük olursa, antioksidan aktivite o kadar yüksek demektir. Antioksidan

aktivite düzeyi; % inhibisyon, kalıntı konsantrasyon, etkili konsantrasyon şeklinde ifade edilebileceği gibi trolox, BHT, askorbik asit gibi yapay bir antioksidan eşdeğeri olarak da ifade edilebilmektedir (Cemeroğlu 2010).

Meyve suları da dâhil olmak üzere gıda ürünlerinin antioksidan aktivitesi; yetiştirme, işleme, ambalajlama ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Nitekim birçok gıda ürününün depolanması sırasında antioksidan aktivite düzeylerinin değiştiği saptanmıştır (Arena vd 2001, Del Caro vd 2004, Naithani vd 2006, Klimczak vd 2007). Canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu enerji de, glukoz ve yağ asitleri gibi moleküllerin oksidasyonu ile elde edilmektedir. Ancak oksidasyon reaksiyonları sonucunda reaktif oksijen formları (ROS, Reactive Oxygen Species) olarak adlandırılan ve yapısında oksijen içeren serbest radikaller oluşmaktadır. Bu radikaller, aralarında kanser ve kardiyovasküler hastalıkların da bulunduğu birçok kronik hastalığın başlamasına neden olmaktadır. Bu serbest radikaller, doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girerek lipidlerin peroksidasyonuna ve protein ve DNA'ların (Deoksiribonükleik asit; Deoxyribonucleic acid) zarar görmesine neden olarak hücrenin inaktivasyonuna sebep olmaktadır (Murthy vd 2002). Bu nedenle hücrelerdeki lipid peroksidasyonunu önleyen doğal antioksidanlar son yıllarda büyük önem kazanmıştır.

Nar suyu en güçlü doğal antioksidanları; C ve E vitaminleri, glutatyon, lutein, N-Acetylcystein, keratonoidler, flavonoidler, koenzim Q-10, alfa lipoik asit içermektedir. Nar suyu, bu özelliği sayesinde vücudun savunma sistemini güçlendirmektedir. Narın en önemli özelliklerinden biri de genel damar sağlığını, özellikle de kalbi korumasıdır. Bu özellikleriyle adeta bir ilaç ve doğal antibiyotik görünümünde olan nar, sofralardan kesinlikle eksik edilmemesi gereken meyveler arasında yer almaktadır. Nar suyu ayrıca damar sertliğine karşı güçlü etkisi bulunan bir içecek olarak karşımıza çıkmaktadır. Nar suyunun sadece tanelerinden değil, tüm meyveden üretilmesi, bu içeceğin antioksidan etkisinin daha da artmasına neden olmaktadır. Zira bu önemli meyvenin kabuğu alkaloid, tanen ve glikozitler içermektedir (Anonim 2011).

Gil vd (2000) çeşitli ticari nar suyu örnekleri ile çalışmışlar ve nar suyunun kırmızı şarap ve yeşil çay örneklerinden yaklaşık 3 kat daha fazla antioksidan aktivitesi gösterdiğini DPPH metoduna göre belirlemişlerdir.

Mor havuç suyu, mor havuç konsantresi, şalgam suyu, nar suyu (taze ve ticari) ve nar ekşisi ürünlerinde yapılan bir çalışmada, antioksidan miktarlarının EC50'de mor havuç suyunda 0.57 (mg/ml), mor havuç konsantresinde 0.064 (mg/ml), şalgam suyunda 0.000556 (ml/ml), taze nar suyunda 0.000377 (ml/ml), ticari nar suyunda 0.000441 (ml/ml), Nar ekşisinde ise 0.3447 (ml/ml) bulunmuştur (Öztaş 2006).

Nar suyunda farklı üretim ve depolama koşullarında ellajik asit ve toplam antioksidan aktivitelerdeki değişimleri incelemek amacıyla yapılan çalışmada, bulanık ve berrak nar suyu + 4°C ve 150 gün süreyle depolandığında toplam fenolik madde miktarının bulanık nar suyunda % 2.2, berrak nar suyunda % 5.3 oranında, antioksidan aktivitelerinde ise % 13.7 ve % 12.2 oranında azalmanın meydana geldiği; ellajik asit miktarının ise % 49.1 ve % 103.6 oranında arttığı belirlenmiştir (Uzuner 2008).

Cemeroğlu (2010), tanelendikten sonra preslenmiş nar suyunun antioksidan kapasitesini belirlemek için yaptığı çalışmada, EC50 değerini 0.0106 ml olarak bulmuştur. Kaya (2010), nar suyunda yaptığı bir çalışmada, nar suyundaki antioksidan kapasitesini EC50' de 0.00127 ml olduğunu bulmuştur.

Kelebek ve Canbaş (2010), Hicaz narından elde edilen şıranın organik asit, şeker, fenol bileşikleri ve antioksidan kapasiteleri belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, nar şırasının antioksidan kapasitesinin EC50 değerinin 11 ml/mg olduğunu bildirmişlerdir.

Apaydın (2008), nar suyu konsantresinin üretim ve depolama sürecinde antioksidan aktivitesindeki değişimleri incelemek için yaptığı çalışmada, danelerden elde edilen nar sularının antioksidan aktivitesinin 16.44 M troloks/L, bütün meyvenin preslenmesiyle elde edilen nar sularında ise 24.44 M troloks/L olarak bulmuştur.

Aviram vd (1999) ise nar suyunun oksidatif stresi düşürmesi ile ilgili olarak yapmış oldukları çalışmada antioksidan aktivitesini DPPH metodu ile ölçmüşler ve nar suyunun antioksidan aktivitesini E vitamini eşdeğeri olarak 50 mmol E vit/L olarak bulmuşlardır.

Meyve suyunun bileşiminin elde edildiği meyvenin bileşimine oldukça yakın olduğu kabul edilmektedir. Çünkü meyvede bulunan şekerler, asitler, serbest amino asitler, mineral maddeler, vitaminler ve fenolik maddeler gibi suda çözünen çeşitli unsurların büyük bir kısmı meyve suyuna geçmektedir (Cemeroglu ve Karadeniz 2001). Nar örneğinde ise bunlara ilave olarak kabuktaki dokosan, alkoloid, tanen, glikozitler ile flavonoid ve polisakkarit içeren perigran da meyve suyuna geçebilmektedir (Manav 1988). Kabuktan nar suyuna geçen bu maddelerin miktarları depolama ve proses koşullarına göre değişkenlik gösterebilmektedir (Tabur vd 1987).

Li vd (2006)'nin Çin'de yaygın olarak yetiştirilen Beyaz nar çeşidinin meyve eti ve meyve kabuğu parçalarının antioksidan (toplam fenolikler ve flavonoidler, proantosiyandinler ve askorbik asit) özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, narın kabuk parçalarının meyve eti parçalarından daha yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar toplam fenoliklerin kabukta 249.4 mg/g, meyve etinde 24.4 mg/g, flavonoidlerin kabukta 59.1 mg/g, meyve etinde 17.2 mg/g, proantosiyandinlerin ise kabukta 10.9 mg/g, meyve etinde 5.3 mg/g düzeyinde olduğunu ve askorbik asitin kabukta 0.99 mg/g, meyve etinde ise 0.85 mg/g bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Nar kabuğunun, çekirdek ve meyve eti ekstraktıyla kıyaslandığında çok daha yüksek antioksidan aktivitesi gösterdiği saptanmıştır. Guo vd (2003) yaptıkları bir çalışmada, Çin'de yaygın olarak tüketilen 28 meyvenin kabuk, pulp ve çekirdek fraksiyonlarında antioksidan aktivitesini belirlemişler ve nar kabuklarının en yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Li vd (2006) yaptıkları çalışmada, nar kabuklarının antioksidan bileşiklerini belirlemek için etanol, metanol ve aseton ile ekstrakte etmişler ve kabuklardaki antioksidan aktivitesini pulp ekstraktının

antioksidan aktivitesiyle kıyaslamışlardır. Nar kabuğunun belirgin bir şekilde pulp ekstraktından daha yüksek antioksidan aktivitesi gösterdiğini saptamışlardır.

Bir başka çalışmada, nar kabuğu ve tohumunun ekstraktlarında in vitro model kullanarak DPPH metodu ile belirlenmiş ve 50 ppm'de nar kabuğunun metanol ekstraktının antioksidan aktivitesinin % 81, 100 ppm'de nar tohumunun metanol ekstraktının antioksidan aktivitesinin % 23.2 olduğu rapor edilmiştir (Singh vd 2002).

Kulkarni and Aradhya (2005) yaptıkları çalışmada, meyve gelişimi süresince nar danelerindeki antioksidan aktivite değişimlerini incelemişlerdir. Olgunlaşma süresince, ilk 60 günde antioksidan aktivitesinde ani bir düşüş (% 13) olduğunu, buna karşın 80. günün sonunda aktivitede % 10.6'lık bir artış meydana geldiğini saptamışlardır. Antioksidan aktivitedeki azalışın; danelerdeki toplam fenolik (% 73.9) ve askorbik asit konsantrasyonlarının (% 80.1) düşüşünden kaynaklandığını; 80. günde aktivitedeki artışın ise, antosiyaninlerin konsantrasyonundaki artışla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma ile antosiyanin içeriğindeki artış ile fenoliklerdeki azalışın birbirlerine bağlı olduğu; fenolik bileşiklerin bir bölümünün antosiyanin pigmentinin yapısında bulunan flavilium halkası biyosentezinde kullanıldığı ortaya konulmuştur.

Nar suyu kendine özgü buruk bir lezzet taşır. Bu buruk lezzet çeşitli polifenolik maddelerden ve özellikle tanenlerden kaynaklanır. Bu maddeler aynı zamanda nar suyunun bulanıklık nedenidir. Fenolik bileşikler zamana bağlı olarak kondenzasyon ve polimerizasyon eğilimi göstermekte ve sonuçta suda çözünmeyen nitelikte bileşikler oluşmaktadır (Vardin 2000).

Taze nar suyu az miktarda pektin, askorbik asit ve flavonoid içermektedir. Nar suyunun çözünür polifenollerini; antosiyanin, katesin, ellajitanenler, gallik asit ve ellajik asit (EA) oluşturmaktadır (Murthy vd 2002).

Nar daneleri, meyvenin şekerler, vitaminler, polisakkaritler, polifenoller ve mineraller bakımından zengin olan yenilebilir kısmıdır. Ticari nar suyundaki

antioksidan kapasitesi kırmızı şarap ve yeşil çaydan 3 kat daha yüksektir (Miguel vd 2004).

Uzuner (2008), toplam fenolik madde ve toplam antioksidan aktivite sonuçlarını genel olarak değerlendirdiğinde, toplam fenolik madde miktarı yüksek olan nar suyunun antioksidan aktivitesinin de yüksek olduğunu bulmuştur. Nar suyunun antioksidan aktivitenin yüksek olmasının fenolik bileşiklerden kaynaklandığını bildirmiştir. Benzer sonuçlar Cerda vd (2003) tarafından da belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyaller ile arazi ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Antalya İli ve çevresinden Hicaz çeşidi nar ağaçlarından kurulu bahçelerinden alınan meyve, toprak ve yaprak örnekleri oluşturmaktadır. Antalya İli ve çevresinden 2011 yılının Ekim ayında toplam 60 bahçeden meyve, toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Antalya İli ve çevresinde nar bahçelerinin buldukları yerler ve genel özellikleri çizelge 3.1’de sunulmuştur.

3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması

Araştırma, Antalya İli ve çevresinde (Kıyı Akdeniz Havzası; Konyaaltı, Altınova, Aksu, Gaziler, Çıglık, Döşemealtı, Serik) bulunan nar bahçelerinde yürütülmüştür. Nar bahçelerinin bulunduğu Antalya İli, Anadolu’nun güneybatısında Türkiye’nin Akdeniz kıyısında 29° 20’ - 32° 35’ doğu boylamları ile 36° 07’ - 37° 2’ kuzey enlemleri arasında yer alır. Yüzölçümü 20.874 km² olup, Türkiye yüzölçümünün % 2,6’sını kaplar. İlin büyük bir bölümü (%76.0’sı) Toros Dağları ile kaplıdır. İlin güneyinde Akdeniz, doğusunda İçel, Konya ve Karaman, kuzeyinde Isparta ve Burdur, batısında ise Muğla illeri yer alır. İlin kıyılarının uzunluğu; girinti, çıkıntı dâhil 640 km, düz hat olarak 500 km’dir. İl arazisinin ortalama olarak % 77.8’i dağlık, % 10.2’si ova, % 12.0’si ise engebeli bir yapıya sahiptir. Çoğunlukla kireçtaşlarından oluşmuş bu dağlar ve platolarda, kireçtaşlarının erimesiyle oluşmuş mağaralar, düdenler, su çıkaranlar, dolinler, uvalalar ve daha geniş çukurluklar olan polyeler, büyüklü-küçüklü karst şekilleri çok yaygındır. İlin topografik yönden gösterdiği değişkenlik gerek iklim, gerek tarımsal ve gerekse demografi ve yerleşme yönünden farklı ortamlar yaratmaktadır. Ayrı özellik gösteren bu alanlar, sahil ve yayla bölgesi olarak tanımlanır. Sahil kesimi ilçeleri olan; Konyaaltı, Kepez, Döşemealtı, Aksu ve Serik bu ilçe merkezlerinin denizden yüksekliği 5–44 m arasındadır.

Çizelge 3.1. Antalya ili ve çevresinden örnek alınan nar bahçelerinin genel özellikleri

No	Bahçe Sahibinin Adı Soyadı	Mevki	Bahçe Alanı (da)	Bahçe Yaşı (yıl)	Sulama Yöntemi
1	Mustafa ÇELİK	Çıglık	7	6	Salma
2	İrfan ERGİN	Çıglık	4	9	Salma
3	Sefer KAYA	Çıglık	8	10	Salma
4	Ahmet IŞIK	Çıglık	13	8	Salma
5	Ali KAYALI	Çıglık	4	7	Salma
6	Eşref ÇETİN	Çıglık	6	10	Salma
7	Mustafa DÖĞÜŞ	Çıglık	20	3	Salma
8	Ferhat BALÇAK	Çıglık	12	5	Salma
9	Ramazan KATAR	Çıglık	4	8	Salma
10	Zeki İÇEN	Çıglık	8	6	Salma
11	Celil CİCİN	Çıglık	7	10	Salma
12	Recep MUTLU	Çıglık	12	6	Salma
13	Ali GÖK	Çıglık	10	6	Salma
14	Selahaddin ŞİMŞEK	Çıglık	5	9	Salma
15	Ali YALÇIN	Çıglık	6	4	Salma
16	Durmuş YILMAZ	Çıglık	5	7	Salma
17	Süleyman ALTAN	Çıglık	10	7	Salma
18	Musa KARABAY	Çıglık	6	10	Salma
19	Mehmet ILTAR	Çıglık	14	8	Salma
20	Mustafa ALTUN	Çıglık	5	3	Salma
21	Süleyman DERVİŞ	Döşemealtı	7	4	Salma
22	Ahmet AKAR	Döşemealtı	4	9	Salma
23	Mustafa KOCAGÖZ	Döşemealtı	8	5	Salma
24	Osman BATU	Döşemealtı	10	4	Salma

Çizelge 3.1.'in devamı

No	Bahçe Sahibinin Adı Soyadı	Mevki	Bahçe Alanı (da)	Bahçe Yaşı (yıl)	Sulama Yöntemi
25	Mehmet SOLAKLAR	Döşemealtı	25	5	Salma
26	Muzaffer KAYA	Konyaaltı	9	6	Damlama
27	Ali ŞİMŞEK	Konyaaltı	8	10	Salma
28	İsmail ATALAY	Konyaaltı	5	7	Salma
29	İbrahim KUN	Konyaaltı	3	5	Salma
30	Mehmet TOKSÖZ	Konyaaltı	6	4	Salma
31	Mustafa GÖNÜL	Gaziler	10	4	Damlama
32	Kazım ÜNAL	Gaziler	6	5	Damlama
33	Mehmet ÇELİK	Gaziler	3	4	Damlama
34	Ali SERİN	Gaziler	7	9	Mini Spring
35	Fevzi ÖZTÜRK	Gaziler	5	7	Salma
36	Zeki ALIN	Aksu	24	3	Salma
37	Ahmet MANAVUŞAK	Aksu	5	8	Damlama
38	Cavit EFE	Aksu	2	5	Salma
39	Süleyman BAŞARAN	Altınova	5	4	Salma
40	İsmail ATEŞ	Altınova	7	9	Salma
41	Tefik AKTAŞ	Serik	15	6	Salma
42	Ali GÜBÜK	Serik	18	5	Mini Spring
43	Mustafa ÇAKIR	Serik	9	6	Salma
44	Gökhan YANAL	Serik	5	7	Salma
45	Mustafa KARAGÖZ	Serik	10	8	Salma
46	Kemal ÜSTÜNMED	Serik	7	3	Mini Spring
47	Mustafa KELEŞ	Serik	8	9	Damlama
48	Ali NİZAM	Serik	3	5	Salma

Çizelge 3.1.'in devamı

No	Bahçe Sahibinin Adı Soyadı	Mevki	Bahçe Alanı (da)	Bahçe Yaşı (yıl)	Sulama Yöntemi
49	Hilmi ÖZTÜRK	Serik	7	4	Salma
50	Rafet AK	Serik	5	6	Mini Spring
51	Ali EROL	Serik	16	4	Salma
52	Gül VURAL	Serik	8	5	Salma
53	Ayşe EROL	Serik	6	3	Salma
54	Ömer ÖZEN	Serik	11	7	Damlama
55	Ali ÖZTÜRK	Serik	14	6	Damlama
56	Nadir YAVUZ	Serik	4	5	Salma
57	Hamit KUNDUZ	Serik	7	5	Mini Spring
58	Gülsüm UÇURUŞ	Serik	9	4	Salma
59	Remziye ÇELİK	Serik	6	4	Salma
60	Kazime EREZ	Serik	4	5	Salma

3.1.2. İklim özellikleri

Antalya ili iklimi, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen Akdeniz İklimi içerisinde değerlendirilmektedir. İklimsel verilere bakıldığında sahil kesiminde tipik Akdeniz İklimi, yüksek bölgelerde tipik karasal iklim hüküm sürmektedir. Rüzgârlar genellikle kuzey ve güney yönlerinden esmektedir. Sahil kesimi muz ve narenciye gibi tropik ve sub-tropik iklim bitkilerinin yetiştirilmesine ve sera tarımı yapılmasına uygundur. Yayla kesimi ise soğuğa dayanıklı elma, armut, ayva gibi ılıman iklim meyve türlerinin yetişebilmesi için elverişlidir.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 2011 yılına ait gözlemlerinin yer aldığı, Antalya Merkez Meteoroloji istasyonlarında ölçülen en düşük sıcaklık, ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, aylık toplam yağış, en düşük nispi nem, ortalama

nispi nem değerleri izelge 3.2’de verilmiştir. Antalya ili ve çevresinde örneklemenin yapıldığı 2011 yılında en düşük sıcaklık ortalamasının 11.9 °C, yıllık sıcaklık ortalamasının 19.2 °C, maksimum sıcaklık ortalamasının 27.4 °C, ortalama aylık yağış toplamının 65.3 mm, en düşük oransal nem ortalamasının % 15.4, yıllık oransal nem ortalamasının % 55.7 olduğu görülmektedir (Anonim 2012).

Çizelge 3.2. Antalya merkez 2011 yılına ait meteorolojik veriler (Anonim 2012)

Aylar	Gözlemler					
	Minimun Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	En Düşük Nispi Nem (%)	Ortalama Nispi Nem (%)
Ocak	6.8	12.0	19.2	76.9	17	58
şubat	3.6	12.4	19.8	114.8	13	61.9
Mart	2.8	14.0	21.5	152.0	20	63.3
Nisan	9.7	16.6	25.2	135.0	15	68
Mayıs	13.6	20.2	29.5	69.6	15	64.7
Haziran	18.2	25.4	34.7	23.8	22	58.4
Temmuz	21.3	28.7	36.2	0.0	9	61.7
Ağustos	20.9	29.6	36.7	35.6	14	50.6
Eyll	18.5	26.6	36.1	59.2	16	49.5
Ekim	12.9	20.3	29.3	76.9	11	48.7
Kasım	8.2	14.7	23.7	19.8	17	43.5
Aralık	6.4	10.8	16.2	20.3	16	40.8
Ortalama	11.9	19.2	27.4	65.3	15.4	55.7

3.1.3. Toprak zellikleri

İklim, topografya, ana madde, bitki örtüsü ve zamanın etkisiyle Antalya ili’nde çeşitli toprak grupları oluşmuştur. Bunlardan iklimik topraklar grubu içinde yer alan

Kırmızı Akdeniz Toprakları il de 574.332 hektarlık alanla geniş yayılım göstermektedir. Havzanın özellikle güney ve ortalarında yaygındır. Kırmızı Akdeniz topraklarının oluşumunda kireç yıkanmış, sıcak kurak yaz döneminde yükseltgenmesiyle yerinde 3 değerlikli demir oksit birikim işlemleri etkindir. Organik madde hızlı ayrıştığından toprakta düşük seviyededir. Toprak gövdesi (AB), çoğunlukla doğrudan doğruya sert kireçtaşı üzerine oturur. Bazı hallerde arada ince, yumuşak kireç katı vardır. Taşlılık ve yaka çıkışları yaygındır. Şiddetli aşınım etkinse toprak yalnız kaya çatlaklarında ve küçük çukurlarda bulunur. Kireç taşı, çimentolu ve kristal kalker çakıllı konglomeralar üzerinde de buna benzer topraklar oluşmuştur (Anonim 1993).

Antalya ili topraklarının 2.421 hektarlık alanını Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları oluşturmaktadır. Bu topraklar özellikle orta havzada Eğridir Gölü'ne kadar toplu bir yayılım oluşturur. Başta kahverengi orman toprakları olmak üzere birçok alüviyal ve kolüviyallerle kesildiği gibi kırmızı Akdeniz toprakları ile birlik oluşturur. Bu toprakların oluşumları Kırmızı Akdeniz topraklarına benzemektedir (Anonim 1993).

Kahverengi Orman Toprakları Antalya havzasında kapladığı 326.246 hektarlık alan bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Alanya'dan başlayarak kuzeybatıya doğru Akdeniz toprakları ile Rendzinalar arasında havzayı baştanbaşa kat eder. Ayrıca havzanın batısında ve güneyinde kestane rengi topraklarla birlikte bulunur.

Antalya Havzası sahil kuşağının önemli topraklarından olan rendzinalar, Antalya ilinde 51.458 hektarlık alanı kaplamaktadır. Antalya Manavgat arasında ovanın yüksek meyilli araziye birleştiği yerlerdeki dalgalı ve odüleli topoğrafyalarda bilhassa Kahverengi orman toprakları ile birlik halinde bulunur (Anonim 2009b).

Antalya havzasında pek büyük bir saha kaplamamakla beraber havza tarımında çok önemli yeri olan diğer bir grupta Alüviyal topraklar grubudur. Antalya ilinde 119.558 hektarlık alanı kaplamaktadır. Havzada esas olarak akarsular, kısmen de göllerin oluşturduğu bu topraklar zonaliteye sahip olmadığından havzanın her tarafında bulunur. Aynı zaman da özel bir iklime ve tabii bitki örtüsüne sahip değildirler. Akarsuların oluşturduğu Alüviyal topraklara havzanın ana drenaj ağını teşkil eden

Aksu, Manavgat, köprüçayı, Doyran, Alara, Korkuteli Deresi, Onaç Çayı, Kocaçay, Yalvaç Çayı, Hoyran Çayı ve Senirkent Çayı ile bunların yan kolları boyunca uzanan ince uzun şeritler veya geniş ovalar halinde rastlanır (Anonim 2009b).

3.1.4. Materyalin özellikleri

Araştırma alanında yaygın olarak üretimi yapılan nar çeşidi Hicaz'dır. Hicaz narı Ülkemiz nar yetiştiriciliğinde ana çeşittir. Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde nar bahçesi tesislerinde öncelikle Hicaz çeşidi tercih edilmektedir. Orjini Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü tarafından 1983 yılında Antalya iline bağlı bir ova köyünde kapama bir bahçeden selekte edilmiştir. Sinonimi, 07 N 08, Hicaz'dır. Bu çeşit kabuk ve dane renginin çok koyu olmasından dolayı en yüksek albeniye sahiptir. Meyve iriliği orta-yüksek, meyve şekli basık, meyve kabuk kalınlığı kalın, meyve tat'ı mayhoş-ekşi, olgunluk dönemi geç, dallanma durumu orta, dikenlilik durumu orta-sık, dip sürgünü verme eğilimi orta-yüksek'tir. Yetiştirme koşullarına göre Eylül'ün ikinci haftasından, Ekim'in ikinci haftasına kadar toplanır. Raf ömrü uzundur. Yola, depolamaya dayanımı çok yüksektir. En uzun süre muhafaza edilen çeşitler arasında yer almaktadır. Adi koşullarda bile plastik torbalar içinde 3 ay kadar muhafaza edilebilmektedir (Yılmaz 2007).

3.2. Metot

2011 yılının Ekim ayında Antalya ve çevresinde en yaygın üretim yapılan yörelerden tam verime yatmış 60 bahçeden toprak, yaprak ve meyve örnekleri alınmıştır.

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları

Toprak örnekleri, nar bahçesinde zik zak şeklinde yürünerek 15-20 adımda bir durularak önümüze düşen ağacın taç izdüşümünden 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden toprak burgusu ile alınmıştır. Bu şekilde nar bahçesinden farklı derinliklerinden alınan toprak örnekleri ayrı ayrı kovalarda karıştırılıp temsili bir miktar örnek naylon poşetlere konulmuştur.

Toprak örnekleri laboratuarda hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd. (1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

A. Toprak bünyesi

Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıflarının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

B. Toprak reaksiyonu (pH)

Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jakson 1967).

C. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Anonymous 1982).

D. Kireç (CaCO₃)

Toprak örneklerinde CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

E. Organik madde

Modifiye Walkley - Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanmış; Thun vd.'ne (1955) göre sınıflandırılmıştır.

F. Toplam Azot (%)

Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

G. Alınabilir Fosfor (ppm)

Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982).

H. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum

Toprakların ekstraksiyonunda 1N Amonyum Asetat (pH: 7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum,

kalsiyum, magnezyum ve sodyum ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir, sonuçlar mg/100g olarak verilmiştir.

I. Alınabilir Demir, Mangane, Çinko ve Bakır

DTPA ekstraksiyonu yolu (Lindsay ve Norvell 1978) ile elde edilen süzükte demir, mangane, çinko ve bakır ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir.

3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları

Yaprak örnekleri, belirlenen 60 nar bahçesinden 2011 yılının Ekim ayında o yıla ait uç sürgünlerinin ortasındaki gelişmesini tamamlamış yapraklar sapıyla birlikte bir ağacın 4 tarafından Arslan'ın (2002) belirttiği gibi alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri delikli naylon torbalara konulmuş ve buz çantalarında en kısa zamanda Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Örnekler musluk suyu ve 0.1 HCl içerisinde hızlı bir şekilde yıkandıktan sonra, üç kere de saf sudan geçirilerek kaba filtre kağıtları üzerine serilmiştir. Daha sonra suyu absorbe eden temiz filtre kâğıtları içerisinde kurulanmıştır. Örnekler 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Yaprak örneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

A. Azot (N) analizi (%)

Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008).

B. Fosfor (P) analizi

Kacar ve İnal'ın (2008) bildirdiği şekilde yaş yakılması metodu ile elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir.

C. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar K, Ca ve Mg için kuru maddede %; Fe, Zn, Mn, Cu ve Na için ise kuru maddede ppm olarak verilmiştir.

3.2.2.1. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen optimum sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir fakat optimumun sınır değerinin altı (noksan) ve optimumun sınır değerinin üzerisi (yüksek) sınır değerleri bulunamadığından dolayı optimum sınır değeri yeterli, optimum sınır değerinin altı noksan, optimum sınır değerinin üzerisi ise yüksek sınır değerleri olarak belirlenmiştir.

3.3.3. Meyve örneklerinde yapılan analizler

Meyve örnekleri, belirlenen 60 bahçeden 2011 yılının Ekim ayında, her bahçeden hasat olgunluğuna ulaşmış meyvelerden üçer adet alınarak kasalara konulmuş, kısa sürede Ziraat Fakültesi Bahçe Bitki Bölümüne getirilmiş ve analiz süresine kadar soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir.

A. Meyve ağırlığı (g)

Alınan meyvelerin ağırlıkları tek tek duyarlı dijital terazide tartımları sonucunda belirlenmiştir.

B. Meyve eni (mm)

Alınan meyvelerin eni tek tek duyarlı dijital kompas yardımıyla meyvenin ekvator bölgesinin çapı ölçerek belirlenmiştir.

C. Meyve boyu (mm)

Alınan meyvelerin boyu meyvenin sap kısmı ile kaliksin alt kısmı (kaliks boyu hariç) arasındaki mesafenin tek tek duyarlı dijital kompas ile ölçümü sonucu belirlenmiştir.

D. Kabuk kalınlığı (mm)

Meyvenin kabuk kalınlığı duyarlı dijital kompas ile ölçülmüştür. Ölçümler, danelerin bulunduğu odacıkların orta bölgesinden yapılmıştır.

E. Meyve kabuk rengi

Meyve kabuğunda renk ölçümleri; Minolta CR-200 (MINOLTA Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka kromometre ile belirlenmiştir (Şekil 3.1). Sonuçlar, Kroma ve Hue değerleri cinsinden hesaplanmıştır. C*değeri meyve kabuğunun canlılığını-donukluğunu ifade edilmektedir. C* değeri büyüdükçe rengin daha canlı olduğunu ifade etmektedir (Şekil 3.2). Hue açısı, Şekil 3.3'den görüldüğü üzere a ve b değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenine yaptığı açıyı ifade etmektedir. Açı 0° olduğunda kırmızı; 90° olduğunda sarı; 180° olduğunda yeşil ve 270° olduğunda mavi renge karşılık gelmektedir.

Meyvelerin C* değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

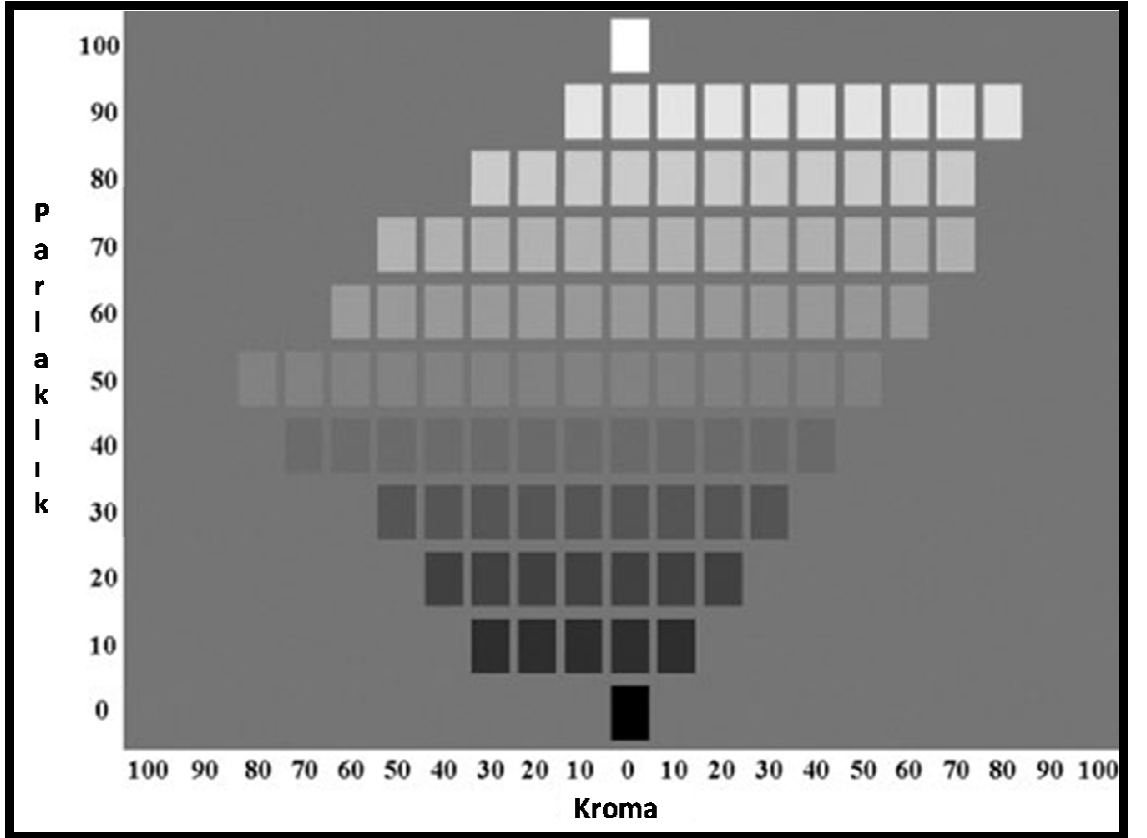
Hue değeri, a ve b değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenine yaptığı açıyı ifade etmektedir.

Meyvelerin hue değeri hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmıştır.

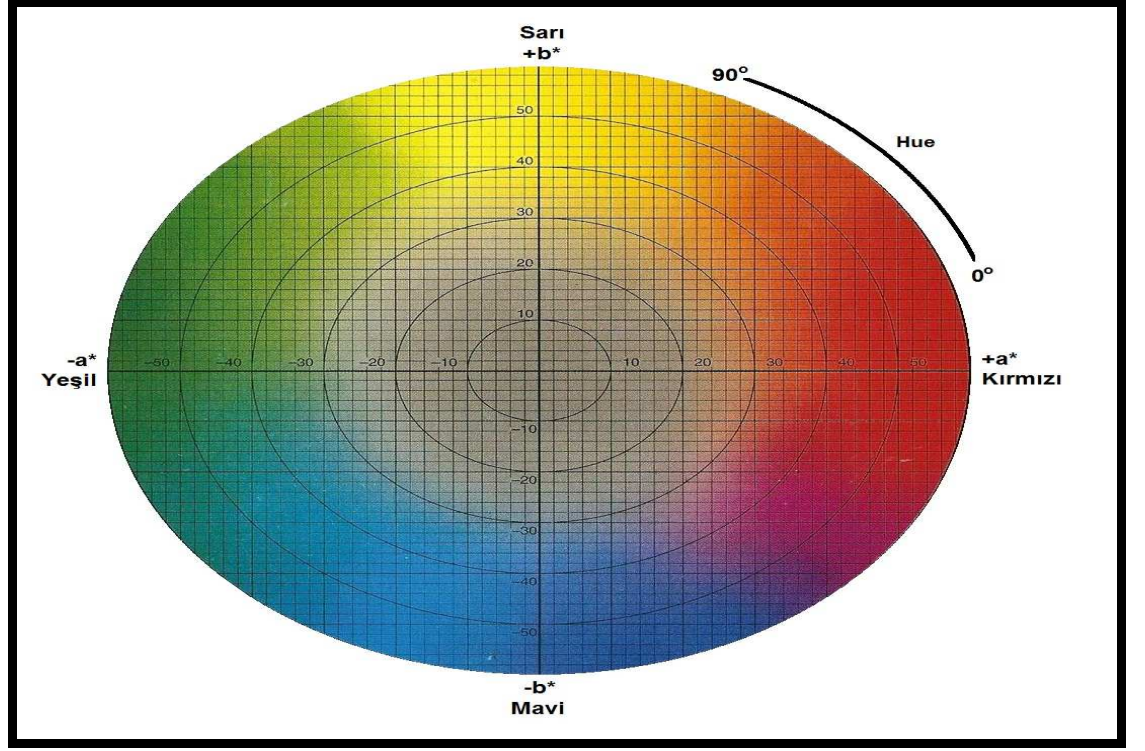
$$H = \arctan \frac{b}{a}$$



Şekil 3.1. Minolta CR-200 renk kromometresi



Şekil 3.2. Parlaklık-kroma diyagramı



Şekil 3.3. a* b* değerlerinin karşılık geldiği renk diyagramı

F. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM, %)

Alınan meyve örneklerinde; her bahçeye ait meyveler kendi arasında teker teker sıkılıp elde edilen meyve usareleri tülbent de süzildükten sonra suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı dijital refraktometre ile ölçülmüş ve okunan değerler yüzde olarak verilmiştir.

G. Askorbik asit (C Vitamini)

C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarı spektrofotometrik yöntemle Pearson ve Churchill (1970)'e göre belirlenmiştir. Bu yöntemin uygulanması için gerekli olan çözeltiler:

1. % 0.4 lük Okzalik Asit Çözeltisi: 4 g okzalik asit tartılır ve saf su içerisinde eritilerek 1000 ml ye tamamlanır. Örnek sayısına bağlı olarak okzalik asit çözeltisi aynı oranlarda daha fazla hazırlanabilir.

2. Stok Askorbik Asit Çözeltisi: 100 mg askorbik asit alınır ve bir balon joje içerisinde 100 ml'ye saf su ile tamamlanır. Daha sonra hazırlanan bu çözeltilerden sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 ml. alınarak daha önceden numaralanmış balon jocular içerisinde aktararak 100 ml'ye % 0.4' lük okzalik asit çözeltisi ile tamamlanır.

3. Standart Boya Çözeltisi: 12 mg 2.6. diklorofenolindofenol tartılarak saf su içerisinde eritilir ve üzeri saf su ile 1000 ml ye tamamlanır.

Standart Kurvenin Hesaplanması: Öncelikle 2 tüp alınarak birine 10 ml. saf su konular diğetine ise hazırlamış olduğumuz % 0.4 lük okzalik asit çözeltisinden 1 ml. konularak üzeri 9 ml boya çözeltisi ile tamamlanır ve bekletilmeksizin 520 nm ye ayarlanmış olan spektrofotometrede ölçüm yapılır. Ölçülen bu değer bize L 1 değerini gösterir. Daha sonra askorbik asit çözeltisinden sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 ml pipet yardımıyla çekilir ve üzeri 100 ml'ye % 0.4' lük okzalik asit çözeltisi ile tamamlanır. Hazırlanan bu çözeltilerin her birinden 2 kez 1'er ml çekilerek 2 ayrı tüpe aktarılır. Tüplerden biri 9 ml saf su ile tamamlanırken diğeri 9 ml boya çözeltisi ile tamamlanır. Ancak çözelti boya çözeltisi ile tamamlandıktan sonra 5–10 saniye içerisinde hemen okuma yapılmalıdır. Her 5 örnek için de okuma yapılır. Daha sonra okunan değerden okzalik asit değeri çıkarılır ve her 5 konsantrasyon için konsantrasyon miktarı/değer den elde edilen sonuçların ortalaması alınarak kurve faktörü hesaplanmıştır.

Askorbik Asit (C vitamini) İçeriği ise

$(L_2 - L_1) \times \text{Kurve Faktörü} / \text{Seyreltme Faktörü} \times 100$ formülüne göre hesaplanmıştır.

Meyve suyu analizi esnasında, 5 ml meyve suyu alınarak % 0.4'lük okzalik asitle 50 ml ye tamamlanmıştır. Bu oranlara göre seyreltme faktörü 0.10 dur. Hazırlanan bu 50 ml' lik çözelti tülbent yardımıyla süzdürülmüş, daha sonra diğeri ölçümlerde olduğu gibi 2 adet 1 ml' lik çözelti çekilir. Örneklerden birinin üzeri 9 ml'lik saf su ile diğegininki ise okumanın hemen öncesinde 9 ml boya çözeltisi ile tamamlanır ve spektrofotometrede okunan değer formüle konularak askorbik asit içeriği hesaplanır.

H. Toplam antioksidan aktivite analizi

Nar suyunda antioksidan aktivitenin belirlenmesinde meyve ve sebzelerde yaygın olarak kullanılan DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl) yöntemi kullanılmıştır (Brand-Williams vd 1995). Yöntemin esası; mor renkli bir bileşik olan DPPH radikalinin nar suyu ile reaksiyonundan sonra indirgenmesi sonucu renkte meydana gelen azalmanın (mordan sarıya dönüşüm) spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda ölçülmesine dayanmaktadır. Antioksidan madde ekstraksiyonu için nar meyvelerinin kesilmesiyle elde edilen daneler, narenciye makinesinde sıkıldıktan sonra tülbentden geçirilerek filtre edilmiştir. Elde edilen filtratdan 5 ml alınarak 50 ml'lik ölçü balonuna aktarılmış ve üzeri % 80' lik metanol ile tamamlanmıştır.

DPPH radikal çözeltisi, 1mM 100 ml'lik bir çözelti hazırlamak için 0.03943 g DPPH tartılıp, bir miktar metanol ile balon hacmine tamamlanmıştır. Bir tüp içersine hazırlanmış olan örnek ekstraktlarının her birinden artan hacimlerde (0(şahit), 20, 40, 60, 80, 100 µL) alınarak 600 µL DPPH radikal çözeltisi eklenmiştir. Bu işlemden sonra, tüp içersindeki toplam hacim metanol ile 6 mL 'ye (5.4 ml–5.38 ml–5.36 ml–5.4 ml–5.32 ml–5.30 ml) tamamlanmıştır. Şahit tüpleri hemen spektrofotometrede metanole karşı okutulularak absorbans değeri $A C(0t)$ tespit edilmiştir. Örnek tüpler (20, 40, 60, 80, 100 µL) oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 15 dakika bekletildikten sonra çözeltilerin absorbansı $A A(t)$ bitki ekstraktlarının hazırlandığı çözücüye bağlı olarak suya veya % 80'lik metanole karşı spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda okutulmuştur. Benzer şekilde örnek ekstraktı kullanılmadan, yalnızca 600 µL DPPH radikal çözeltisi ve 5.4 ml metanol kullanılarak hazırlanmış olan şahit örneğin absorbansı $A C(DPPH)$ ve 15 dakika sonundaki elde edilen absorbans $A A(t)$ değeri aynı dalga boyunda okunarak aşağıdaki formül yardımıyla inhibisyonu hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon \%} = [(A C(0t) - A A(t) / A C(0t)] * 100$$

$$t = 15 \text{ dakika}$$

Yukarıdaki eşitliğe göre belirlenen inhibisyon değerleri, örnek hacimlerine karşı grafiğe aktarılıp linear regrasyon analizi uygulanmak suretiyle, örneğe ilişkin eğriye ve

bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılır. Bu eşitlik kullanılarak EC_{50} değeri (radikalin % 50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon) hesaplanmaktadır. Hesaplama seyreltme faktörü de dikkate alınmıştır.

3.3.4. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler

Toprak, yaprak ve meyve örnekleri arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla, toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarına doğrusal regresyon ve korelasyon analizleri uygulanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde örnekleme yapılan nar bahçelerinin 0–30 ve 30–60 cm derinlikten ayrı ayrı alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile aynı bahçelerden alınan yaprak ve meyve örneklerinin kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden 2011 Ekim ayında 0–30 ve 30–60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

4.1.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki nar bahçe topraklarında ölçülen pH değerleri Ek-1 de verilmiştir. Ek-1 den görüldüğü gibi, ölçülen pH değerleri 0–30 cm'lik toprak derinliğinde 6.84–8.11, 30–60 cm'lik toprak derinliğinde ise 6.55–8.31 aralığında değişmektedir.

Nar bahçeleri topraklarının pH analiz sonuçları Kellog'a (1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge 4.1'den görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı nar bahçeleri topraklarının 0–30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 1.7'si nötr, % 46.7'si hafif alkalin, % 51.6'sı alkalin reaksiyon, 30–60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ise % 1.6'sı nötr, % 55.0'i hafif alkalin, % 43.4'ü ise alkalin reaksiyon göstermektedir.

Toprak pH'ları üzerinde oluştukları ana kaya, iklim ve benzeri faktörlerin etkisi altında meydana gelmektedir (Karaçal 2008). Nitekim Danışman (1981), Akdeniz Bölgesi topraklarının pH'larının 7.68–8.42 arasında olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 4.1. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
pH	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
6.1–6.5	Hafif Asit	-	-	-	-
6.6–7.3	Nötr	1	1.7	1	1.6
7.4–7.8	Hafif Alkalin	28	46.7	33	55.0
7.9–8.4	Alkalin	31	51.6	26	43.4
8.5–9.0	Kuvvetli Alkalin	-	-	-	-
9.1 den büyük	Çok Kuvvetli Alkalin	-	-	-	-
Toplam		60	100.0	60	100.0

Müftüoğlu vd (2001), Amasya üzümünün beslenme problemlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin pH'larının hafif asit ve nötr karakterli olduğunu belirlemişlerdir. Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunun belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların hafif alkalin ve alkalin olduğunu tespit etmişlerdir. Çelik ve Katkat (2005), Bursa ili şeftali yetiştiriciliği yapılan tarım topraklarının beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada toprak pH'larının nötr ve hafif alkalin sınıfına girdiğini belirlemişlerdir. Tokmak ve Köseoğlu (2007), Kumluca ve Finike yörelerindeki turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada yöre topraklarının pH'larının hafif alkalin ve alkalin olduğunu belirlemişlerdir. Albayrak ve Katkat (2007), Güney Doğu Marmara'da yetiştirilen bodur anaçlı Granny Smith elma çeşidinin beslenme durumunun belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, toprak pH'larının hafif alkalin olduğu belirlemişlerdir. Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Antalya Merkez tarım topraklarının pH'larının % 13.8'i 6.6–7.5 ve % 80.1'i 7.6–8.5

değerleri arasında olduğu rapor edilmiştir. Dolayısıyla yöre topraklarının genel olarak yüksek toprak pH'ına sahip olduğu bildirilmektedir. Ayrıca Antalya'da yapılan bir çalışmada (Özkan vd 1999) Hicaz nar bahçelerinin farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre toprak örneklerinin pH'larının 8.0–8.3 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Bizim araştırmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızla literatürler paralellik göstermektedir. Ancak; nar'ın en iyi geliştiği pH aralığının 5.5–7.2 (Sheets vd 2008, Uchida ve Hue 2000, Yılmaz 2007) olduğu dikkate alınır, örnekleme alanı topraklarının (Çizelge 4.1) her iki örnekleme derinliğinde de büyük bir çoğunluğunun hafif alkaline ve alkaline özellikte olduğu 0–30 cm toprak derinliğindeki toprakların % 98.3'ünün ve 30–60 cm'de ise % 98.4'ünün nar için uygun olmadığı; dolayısıyla nar yetiştiriciliği açısından toprak pH'ların neredeyse tamamının problemlili olduğu görülmektedir.

4.1.2. Toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları, 0–30 cm'lik toprak derinliğinde % 0.16–56.93, 30–60 cm'lik toprak derinliğinde ise % 0.32–52.96 aralığında değişmektedir (Ek -1).

Toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'den görüldüğü üzere, Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının CaCO₃ içerikleri 0–30 cm'lik toprak derinliğinde % 11.7'si düşük kireçli, % 18.3'ü kireçli, % 5.0'i yüksek kireçli, % 23.4'ü çok yüksek kireçli, % 41.6'sı aşırı kireçli; 30–60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 5.0'i düşük kireçli, % 5.0'i kireçli, % 11.7'si yüksek kireçli, % 18.3'ü çok yüksek kireçli ve % 60.0'ı aşırı kireçli topraklar sınıfına girmektedir.

Toprak pH'sında bahsedildiği üzere, toprak kireci de ana materyal ile yakından ilişkili olup Akdeniz Bölgesi topraklarının kireç miktarlarının % 0.08–77.85 arasında değiştiği ve çok farklı dağılım gösterdiği bildirilmektedir (Danışman 1981). Ayrıca, Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri

raporuna (Anonim1983) göre, Antalya Merkez tarım topraklarının % 19.1'i az kireçli, % 14.0'ı kireçli, % 14.8'i orta kireçli, % 14.1'i fazla kireçli ve % 38.0'nin çok fazla kireçli olduğu rapor edilmiştir. Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunun belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların çok yüksek ve aşırı kireçli olduğunu tespit etmişlerdir. Tokmak ve Köseoğlu (2007), Kumluca ve Finike yörelerindeki turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada yöre topraklarının yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin CaCO₃ değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
% CaCO ₃	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0-2.5	Düşük	7	11.7	3	5.0
2.6–5.0	Kireçli	11	18.3	3	5.0
5.1–10.0	Yüksek	3	5.0	7	11.7
10.1–20.0	Çok Yüksek	14	23.4	11	18.3
20'den fazla	Aşırı	25	41.6	36	60.0
Toplam		60	100.0	60	100.0

Antalya'da nar bahçelerinde yapılan bir çalışmada farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içeriklerinin % 18.2–30.0 arasında değiştiği belirlenmiştir (Özkan vd 1999). Nar bahçelerinin 0–30 cm'de % 70.0'inin ve 30–60 cm'de ise % 90.0'inin yüksek–çok yüksek–aşırı kireçli sınıfa girdiği görülmektedir. Dolayısıyla yöre topraklarında yüksek kireç içeriği karakteristik bir durumdur. Toprakta bulunan aşırı kireç, toprak pH'sını yükseltmekte (Karaman vd 2007) ve yükselen toprak pH'ı nedeniyle nar bahçelerinde başta P ve mikro elementler olmak üzere bitki beslenmesi

açısından ciddi problemlerle karşılaşılacağı (Yıldız 2008, Havlin 2005) öngörülmektedir.

4.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının EC analiz sonuçları; 0–30 cm’lik toprak derinliğinde 0.11–0.57 mmhos/cm, 30–60 cm’lik toprak derinliğinde 0.09–0.46 mmhos/cm aralığında değişmektedir (Ek–1).

Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff’a (1951) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Çizelge 4.3’den de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı nar bahçeleri topraklarının hem 0–30 cm hem de 30–60 cm’lik toprak derinliğinde % 100.0’ünün tuzsuz sınıfına girdiği görülmektedir.

Çizelge 4.3. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0-30 cm		30-60 cm	
EC milimhos/cm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–4	Tuzluluk tehlikesi yoktur	60	100.0	60	100.0
4–9	Hafif tuzluluk tehlikesi	-	-	-	-
8–15	Orta tuzluluk tehlikesi	-	-	-	-
15<	Kuvvetli tuzluluk tehlikesi	-	-	-	-
Toplam		60	100.0	60	100.0

Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim1983) göre, Antalya merkez tarım topraklarında da herhangi bir tuzluluk problemi olmadığı bildirilmektedir. Yine; Antalya ilinde yapılan bir çalışmada, nar bahçeleri toprak örneklerinin tuz değerlerinin % 0.045–0.096 arasında değiştiği ve tuzsuz sınıfına girdiği saptanmıştır (Özkan vd 1999). Elmalı-Kokuteli elma bahçelerinin beslenme durumlarının araştırıldığı çalışmada toprakların tamamının tuzsuz olduğu belirlenmiştir (Sönmez ve Kaplan 2002). Tokmak ve Köseoğlu (2007), Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada yöre topraklarının tamamının tuzsuz olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlar literatürlerle benzerlik göstermektedir.

4.1.4. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının organik madde kapsamı; 0–30 cm'lik toprak derinliğinde % 0.98–4.59, 30–60 cm'lik toprak derinliğinde % 0.92–4.40 aralığında değişmektedir (Ek-1).

Thun vd'nin (1955) % organik madde sınıflamasına göre nar bahçeleri topraklarının 0–30 cm'lik toprak derinliğinde toprak örneklerinin; % 35.0'i humusça fakir, % 65.0'i az humuslu topraklar grubuna girerken; 30–60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 45.0'i humusça fakir, % 55.0'i az humuslu topraklar sınıfına girmektedir (Çizelge 4.4).

Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış olan Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Antalya Merkez ilçe tarım topraklarının % 92.9'u % 0–3 düzeyinde organik madde içermektedir. Özkan vd (1999) Antalya bölgesinde yaptıkları bir çalışmada, nar bahçelerinin farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin organik madde içeriğinin % 0.26–2.54 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Müftüoğlu vd (2001), Amasya üzümü beslenme problemlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin tamamının organik maddece noksanlık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
% Organik madde	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–2	Humusça Fakir	21	35.0	27	45.0
2–5	Az Humuslu	39	65.0	33	55.0
5–10	Humuslu	-	-	-	-
Toplam		60	100.0	60	100.0

Elmalı-Kokuteli elma bahçelerinin beslenme durumlarının araştırıldığı çalışmada toprakların humusça fakir ve az humuslu olduğu belirlenmiştir (Sönmez ve Kaplan 2002). Tokmak ve Köseoğlu (2007), Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada yöre topraklarının humusça fakir ve az humuslu olduğunu tespit etmişlerdir. Gerek daha önce yapılan çalışmalarda, gerekse bizim yaptığımız çalışmamızda; toprakların organik madde yönünden yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle özellikle verimlilik açısından problem yaratacağı düşünülerek, muhakkak organik madde ilavesinin yapılması gerekli görülmektedir.

4.1.5. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının % kum, % silt ve % kil içerikleri Ek-1’de verilmiştir. 0–30 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % kum içerikleri % 10.0–76.0, % silt içerikleri % 8.0–64.0, % kil içerikleri % 4.0–48.0 aralığında; 30–60 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % kum içerikleri % 14.0–78.0, % silt içerikleri % 5.0–68.0, % kil içerikleri % 2.0–48.0 aralığında değişim göstermektedir (Ek-1).

Toprak örnekleri bünyelerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, toprak örneklerinin 0–30 cm'lik toprak derinliğinde % 3.4'ü siltli tın, % 16.7'si tın, % 20.0'si kumlu tın, % 20.0'si kumlu killi tın, % 26.6'sı killi tın, %11.7'si kil, % 1.6'sı siltli killi tın bünyeye; 30–60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 5.0'i siltli tın, % 11.6'sı tın, % 16.6'sı kumlu tın, % 25.0'i kumlu killi tın, % 28.3'ü killi tın, % 10.0'u kil, % 1.6'sı kumlu killi, % 1.6'sı siltli killi tın bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması

	Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
	0–30 cm		30–60 cm	
Bünye	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
Siltli Tın	2	3.4	3	5.0
Tın	10	16.7	7	11.6
Kumlu Tın	12	20.0	10	16.6
Kumlu Killi Tın	12	20.0	15	25.0
Killi Tın	16	26.6	17	28.3
Kil	7	11.7	6	10.0
Kumlu Kil	-	-	1	1.6
Siltli Killi Tın	1	1.6	1	1.6
Toplam	60	100.0	60	100.0

Akdeniz Bölgesi topraklarının genel olarak kumlu tın ve killi tın arasında değişen bünyeye sahip olduğu bildirilmiştir (Özbek 1969). Ayrıca, Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim1983) göre, Antalya Merkez ilçe tarım topraklarının % 6.3'ü kum bünyeli, % 70.1'i tın bünyeli, % 22.5'i killi tın bünyeli ve % 1.1'inin kil bünyeli olduğu rapor

edilmiştir. Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların büyük bir bölümünün tınlı bünyeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Albayrak ve Katkat (2007), Güney Doğu Marmara’da yetiştirilen bodur anaçlı Granny Smith elma çeşidinin beslenme durumunun belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, toprakların genelde kumlu-tın, kumlu-killi-tın ve tın-kum bünyeli olduklarını belirlemişlerdir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada toprakların büyük çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar literatürlerle paralellik göstermektedir.

Nar yetiştiriciliği için tınlı bünyeye sahip topraklar oldukça ideal olmakta (Glozer ve Ferguson 2008), kumlu topraklarda verim azalmakta ve killi (ağır) topraklarda ise meyve kabuk rengi istenen derecede olmamaktadır (Sheets vd 2004). Nar bitkisinin genel olarak tınlı bünyeye sahip topraklarda iyi yetiştiği dikkate alındığında, bahçelerin yaklaşık % 88’inin nar yetiştiriciliği için uygun olduğunu ve toprak tekstürü açısından sorun olmadığını göstermektedir.

4.1.6. Toprak örneklerinin total azot kapsamaları

Ek-2’de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan toprak örneklerinin % total azot içerikleri; 0–30 cm’lik toprak derinliğinde % 0.04–0.29, 30–60 cm’lik toprak derinliğinde % 0.01–0.26 değerleri aralığında bulunmaktadır.

Toprakların total azot kapsamaları Loue’ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.6’dan görüldüğü gibi Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının total N kapsamaları; 0–30 cm’lik toprak derinliğinde % 15.0’i çok fakir, % 15.0’i fakir, % 20.0’si orta, % 15.0’i iyi, % 35.0’i çok iyi; 30–60 cm’lik toprak derinliğinde % 28.3’ü çok fakir, % 16.6’sı fakir, % 21.6’sı orta, % 10.0’u iyi ve % 23.3’ü çok iyi düzeyde azot içermektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının total azot içerikleri; 0–30 cm derinlikte ve 30–60 cm derinlikte çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değişmektedir. İki farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin total azot kapsamı karşılaştırıldığında, 0–30 cm’lik üst toprak katmanının, 30–60 cm’lik alt toprak katmanına göre daha fazla azot içerdiği görülmektedir. Yani toprak profilinde aşağıya doğru inildikçe toprağın total N kapsamı azalmaktadır. Bu durum azotlu ve organik gübrelerin yüzeysel verilmesinin yanı sıra toprak üst katmanında organik madde miktarının daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Çizelge 4.6. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin total azot kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
% Azot (N)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0.070 >	Çok Fakir	9	15.0	17	28.3
0.070–0.090	Fakir	9	15.0	10	16.6
0.091–0.110	Orta	12	20.0	13	21.6
0.111–0.130	İyi	9	15.0	6	10.0
0.130 <	Çok İyi	21	35.0	14	23.3
Toplam		60	100.0	60	100.0

Nar bahçelerinin büyük bir çoğunluğunun total N yönünden bir problem yaşamadığı görülmektedir. Fakat düşük organik madde içeriklerine rağmen N yönünden toprakların iyi durumda olması bu alanların kimyasal N’lu gübreler ile iyi gübrelendiğinin göstergesidir. Nar meyvesinin ekonomik yönden önemli ve kazançlı bir ürün olmasının üreticilerin düzenli olarak gübreleme yapılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

4.1.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının alınabilir fosfor kapsamaları; 0–30 cm’lik toprak derinliğinde 6.96–174.00 ppm, 30–60 cm’lik toprak derinliğinde 2.07–152.10 ppm değerleri aralığında değişmektedir (Ek–2).

Toprakların alınabilir fosfor kapsamaları Olsen ve Sommers’in (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, ; 0–30 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 1.6’sı orta, % 98.4’ü yüksek; 30–60 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 1.6’sı düşük, % 1.6’sı orta ve % 96.8’i yüksek düzeyde alınabilir fosfor kapsamaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
P (ppm)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–5	Düşük	-	-	1	1.6
5–10	Orta	1	1.6	1	1.6
10<	Yüksek	59	98.4	58	96.8
Toplam		60	100.0	60	100.0

Antalya ili topraklarının P durumu genel olarak; % 16.1’i çok az ve az düzeyde, % 26.0’sı orta düzeyde, % 57.9’u yüksek ve çok yüksek düzeyde olduğu bildirilmektedir (Anonim 1983). Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların yüksek miktarda fosfor içerdiğini belirlemişlerdir. Antalya ili topraklarının genel fosfor durumu ile nar bahçelerinin genel durumu benzer olmakla birlikte, araştırmanın yapıldığı nar bahçelerinin daha yüksek miktarda fosfor içerdiği

görülmektedir. Bu durum düzenli gübreleme ile ilişkilendirilebilir. Çalışmamız sonucunda; nar bahçelerinde; alınabilir fosfor yönünden problem olmadığı görülmektedir. Nitekim, Özkan vd (1999) tarafından Antalya ilindeki nar bahçelerinde yapılan çalışmalarında alınabilir fosfor'u 3–7 ppm olarak bulmuşlardır. Çalışmalar arasındaki bu farkın örnekleme alanları arasındaki farklılıklardan (toprak yapısı, gübreleme durumu, vb.) kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri toprakları; 0–30 cm'lik toprak derinliğinde 0.21–1.25 me/100 g, 30–60 cm'lik toprak derinliğinde ise 0.17–1.30 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir potasyum kapsamaktadır (Ek-2).

Toprakların değişebilir potasyum kapsamaları Pizer'e (1967) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi, Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin 0–30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 1.6'sı çok düşük, % 25.0'i düşük, % 18.3'ü orta, % 25.0'i iyi, % 23.3'ü yüksek, % 6.6'sı çok yüksek; 30–60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 15.0'i çok düşük, % 31.6'sı düşük, % 18.3'ü orta, % 20.0'si iyi, % 11.6'sı yüksek ve % 3.3'ü çok yüksek sınıfına girmektedir.

Özkan vd (1999) tarafından Antalya ili nar bahçelerinde yaptıkları bir çalışmada, toprak örneklerinde K içeriklerinin 0.08–0.320 me/100 g aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Daha öncede bahsedildiği gibi, gübrelemeden kaynaklanan farklılıklar dolayısıyla böyle bir sonuç elde edildiği düşünülmektedir. Özkan vd (1999) elde etmiş olduğu sonuçlar, bizim çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlardan daha düşük görülmektedir. Ayrıca, Çelik ve Katkat (2005), Bursa ili şeftali yetiştiriciliği yapılan tarım topraklarının potasyum durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada toprakların yeter ve yeter seviyenin üzerinde potasyum içerdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.8. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
K (me/100 gr)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
< 0.255	Çok Düşük	1	1.6	9	15.0
0.256–0.385	Düşük	15	25.0	19	31.6
0.386–0.510	Orta	11	18.3	11	18.3
0.511–0.640	İyi	15	25.0	12	20.0
0.641–0.821	Yüksek	14	23.3	7	11.6
0.821 <	Çok Yüksek	4	6.6	2	3.3
Toplam		60	100.0	60	100.0

4.1.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının değişebilir kalsiyum kapsamları Ek-2’de verilmiştir. Ek-2’den görüldüğü gibi; 0–30 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örnekleri 15.33–50.30 me/100 g, 30–60 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örnekleri ise 14.82–48.41 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir kalsiyum içermektedir. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamları Loue’ya (1968) göre sınıflandırıldığında, her iki derinlikteki toprak örneklerinin tamamının iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.2’den görüldüğü gibi nar bahçelerinin 0–30 cm’de % 70.0’inin ve 30–60 cm’de ise % 90.0’inin yüksek-çok yüksek-aşırı kireçli sınıfa girmektedir, dolayısıyla oldukça yüksek miktarda kireç içeren nar bahçesi topraklarının Ca içeriği yönünden iyi çıkması beklenen bir durumdur.

Çizelge 4.9. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Ca (me/100gr)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
< 3.57	Çok Fakir	-	-	-	-
3.58–7.15	Fakir	-	-	-	-
7.16–14.30	Orta	-	-	-	-
14.30 <	İyi	60	100.0	60	100.0
Toplam		60	100.0	60	100.0

Nar bahçeleri ile ilgili benzer bir çalışmada, Antalya ili nar bahçeleri toprak örneklerinde değişebilir Ca 19.87–24.25 me/100 g aralığında olduğu bildirilmiştir (Özkan vd 1999). Tokmak ve Köseoğlu (2007) turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada toprakların tamamına yakınının iyi düzeyde değişebilir Ca içerdiklerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak, örnelemeye konu olan Antalya ili nar bahçesi topraklarının Ca yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

4.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının değişebilir magnezyum kapsamları Ek-2’de verilmiştir. Ek-2’den de görüldüğü gibi; 0–30 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.64–5.71 me/100 g, 30–60 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise 0.60–7.26 me/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir magnezyum kapsamaktadır.

Alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları, Loue’ya (1968) göre sınıflandırılmıştır. Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi, Antalya ili ve

çevresindeki nar bahçelerinin 0–30 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 5.0’i orta, % 95.0’i iyi; 30–60 cm’lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 8.4’ü orta ve % 91.6’sı iyi düzeyde değişebilir magnezyum içerdiği görülmektedir.

Çizelge 4.10. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Mg (me/100g)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
< 0.450	Fakir	-	-	-	-
0.451–0.950	Orta	3	5.0	5	8.4
0.951 <	İyi	57	95.0	55	91.6
Toplam		60	100.0	60	100.0

Çizelge 4.10’dan görüldüğü gibi nar bahçelerinde Mg bakımından fakir bulunmamaktadır. Dolayısıyla nar bahçelerinde Mg beslenmesi açısından bir sorun ortaya çıkmayacağı düşünülmektedir. Antalya ili nar bahçelerinde yapılan diğer bir çalışmada toprakların Mg içeriklerinin 2.39–8.26 me/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Özkan vd 1999). Tokmak ve Köseoğlu (2007) turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada toprakların tamamına yakınının iyi düzeyde değişebilir Mg içerdiklerini belirlemişlerdir. Sonuçlarımız literatürlerle paralellik göstermektedir.

4.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamları

Araştırmanın yapıldığı; Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının hem 0–30 hem 30–60 cm’lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin 0.27–0.30 me/100 g, aralığında değişen miktarlarda değişebilir sodyum kapsamaktadır (Ek–2).

Alınan toprak örneklerinin değişebilir sodyum analiz sonuçları, Kacar (1962) göre sınıflandırılmıştır. Çizelge 4.11'den görüldüğü gibi, Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin 0–30 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 98.4'ü düşük, %1.6'sı orta; 30–60 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin ise % 100'ü düşük sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.11. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0-30 cm		30-60 cm	
Na (me/100g)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
<0.148	Çok Düşük	-	-	-	-
0.148–0.296	Düşük	59	98.4	60	100.0
0.296–1.0	Orta	1	1.6	-	-
1.0–2.0	Yüksek	-	-	-	-
>2.0	Çok Yüksek	-	-	-	-
Toplam		60	100.0	60	100.0

Topraklarda Na içeriğinin yüksek olması istenmeyen bir durumdur (Karaman vd 2007) özellikle kurak ve yarı kurak yöre topraklarında Na birikmesi ile zaman zaman karşılaşılabilir. Gereğinden fazla Na toprağın fiziksel yapısını bozar. Toprak agregatları parçalanır, su ve hava geçirgenliği azalır. Kök gelişimi olumsuz şekilde etkilenir. Bu arada toprağın strüktürü bozulurken yapışkanlığı artar, işlenmesi olanaksız bir hal alır. Ancak bilgili ve bilinçli olarak kullanılacak sodyumlu gübreler, anılan zararlanmaları yapmadıkları gibi ürünün nicelik ve niteliği üzerine de olumlu etki gösterirler (Kacar ve Katkat 2007). Bu durum dikkate alındığında araştırma yapılan nar bahçelerinin Na yönünden problem yaşamayacağı görülmektedir.

4.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının alınabilir demir kapsamaları Ek-2'den de görülebileceği gibi, 0–30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 3.18–22.51 ppm, 30–60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise 2.66–20.76 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge 4.12'den de görüldüğü gibi, hem 0–30 hem de 30–60 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin % 10'u noksanlık göstermesi mümkün, % 90'ı iyi sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.12. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Demir (Fe) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–2.5	Noksan	-	-	-	-
2.5–4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	6	10.0	6	10.0
4.5 <	İyi	54	90.0	54	90.0
Toplam		60	100.0	60	100.0

Alınabilir Fe konsantrasyonunun nar bahçelerinin her iki derinlikte de (0–30 ve 30–60 cm) % 90.0'ının yüksek (>4.5 ppm) çıkması araştırmanın yapıldığı nar bahçesi topraklarının Fe beslenmesi bakımından iyi durumda olduğunu göstermektedir. Ancak nar bahçeleri topraklarının büyük bir çoğunluğunun hafif alkalın ve alkalın toprak pH'ına (Çizelge 4.1), ayrıca yüksek kireç içeriğine (Çizelge 4.2) sahip olması ve

topraktaki P ve Cu'nun fazla olması nedeniyle toprakta bulunan Fe'in bitkiler tarafından alınmaz forma dönüşme olasılığı yüksek görünmektedir. Nitekim bu durum pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Karaman vd 2007, Karaçal 2008, Kacar ve Katkat 2007).

4.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının 0–30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.22–5.69 ppm, 30–60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri ise 0.11–6.91 ppm aralığında değişen miktarlarda alınabilir çinko kapsamaktadır (Ek-2).

Toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında, 0–30 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin % 30.0'u noksan, % 33.4'ü noksanlık gösterebilir, % 36.6'sı iyi; 30–60 cm'lik toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin ise % 40.0'ı noksan, % 30.0'u noksanlık gösterebilir, % 30.0'u iyi sınıfa girmektedir.

Çizelge 4.13. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Çinko (Zn) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–0.5	Noksan	18	30.0	24	40.0
0.5–1.0	Noksanlık Gösterebilir	20	33.4	18	30.0
1.0 <	İyi	22	36.6	18	30.0
Toplam		60	100.0	60	100.0

Araştırma alanı toprak örneklerinin alınabilir Zn kapsamlarının çoğunlukla noksan ve noksanlık gösterebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Nar bahçe topraklarının 0–30 cm’de % 63.4 ve 30–60 cm’de ise % 70.0’i Zn bakımından problem gösterebilmektedir. Ayrıca nar alanlarının yüksek toprak pH’ına (Çizelge 4.1) ve yüksek kireç içeriğine (Çizelge 4.2) sahip olduğu ve bu durumun Zn elverişliliği üzerine olan olumsuz etkileri (Karaman vd 2007, Karaçal 2008, Kacar ve Katkat 2007) dikkate alındığında, nar bahçelerinde Zn beslenmesi yönünden problem yaşanabileceği görülmektedir. Diğer bir konu ise P ve Zn arasındaki antagonistik etkidir (olumsuz ilişki). Nitekim topraktaki bitkiye yarıyışlı P içeriği yükseldikçe, bitkilerde Zn alımı azalmakta ve Zn noksanlığı görülmektedir. Nar bahçe alanlarının oldukça yüksek olan P içerikleri dikkate alındığında (Çizelge 4.7), Zn beslenmesi yönünden sorun olabileceği görülmektedir.

4.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının alınabilir mangan kapsamaları Ek-2’den de görüldüğü gibi; 0–30 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 2.12–49.25 ppm, 30–60 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 2.74–57.22 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell’a (1978) göre sınıflandırıldığında 0–30 ve 30–60 cm’lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan bakımından yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14).

Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların tamamının Mn içeriğinin yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinde alınabilir Mn yönünden beslenme sorunu bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Mangan (Mn) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0–1.0	Yetersiz	-	-	-	-
1.0 <	Yeterli	60	100.0	60	100.0
Toplam		60	100.0	60	100.0

4.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamları

Araştırmanın yapıldığı; Antalya ili ve çevresindeki nar bahçeleri topraklarının 0–30 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri 0.42–4.89 ppm, 30–60 cm’lik toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri ise 0.39–4.93 ppm aralığında değişen miktarlarda alınabilir bakır kapsamaktadır (Ek–2).

Çizelge 4.15. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)			
		0–30 cm		30–60 cm	
Bakır (Cu) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%	Örn. Sayısı	%
0.2 >	Yetersiz	-	-	-	-
0.2 <	Yeterli	60	100	60	100
Toplam		60	100.0	60	100.0

Toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell’a (1978) göre Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi sınıflandırıldığında, 0–30 ve 30–60 cm’lik

toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir bakır bakımından yeterli sınıfa girdiği ve alınabilir bakır açısından nar bahçelerinde genel olarak beslenme sorununun olmadığı görülmektedir. Sönmez ve Kaplan (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin beslenme durumunun belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprakların tamamının bakır içeriğinin yeterli olduğunu belirlemişlerdir.

4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden, bahçeleri temsil edecek şekilde 2011 yılının Ekim ayında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Ek-3'de verilmiştir. Yaprak örnekleri Sheikh (2006) tarafından verilen bölüm 3.2.2.1'de belirlenen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kuru maddede toplam azot kapsamı % 0.81–1.95 arasında değişmektedir (Ek-3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.91–1.66 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 80'inin yeterli düzeyde azot kapsadığı, % 3.2'sinin noksan olarak belirlenen % 0.90'dan düşük düzeyde azot kapsadığı ve % 16.8'inin ise yüksek olarak belirlenen % 1.66'dan yüksek düzeyde azot kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Nar bahçeleri toprak örneklerinin toprak N içeriklerinin verildiği Çizelge 4.6 incelendiğinde, toprakların N yönünden genellikle iyi durumda olduğu görülmektedir. Buna ilave olarak, üreticiler tarafından da düzenli gübreleme yapılması bu sonucu ortaya çıkarmaktadır.

Nar yetiştiriciliği açısından N son derece önemli bir bitki besin maddesidir. Makro besin maddeleri arasında N'un meyve çatlaması üzerine en etkili bitki besin maddesi olduğu, yaprakta N düzeyinin artmasıyla meyve çatlama oranının da arttığı, meyve kabuğu N içeriğinin, yapraklardaki N içeriğinden önemli bir şekilde etkilendiği belirlenmiştir (Hepaksoy vd 1998).

Çizelge 4.2.1. Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin yaprak örneklerin sınır değerlerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
N (%)	Noksan <0.90	2	3.2
	Yeterli 0.91–1.66	48	80
	Yüksek >1.66	10	16.8
P (%)	Noksan <0.11	14	23.3
	Yeterli 0.12–0.18	39	65
	Yüksek >0.18	7	11.7
K (%)	Noksan <0.60	12	20
	Yeterli 0.61–1.59	48	80
	Yüksek >1.59	-	-
Ca (%)	Noksan <0.76	1	1.6
	Yeterli 0.77–2.02	32	53.4
	Yüksek >2.02	27	45
Mg (%)	Noksan <0.15	-	-
	Yeterli 0.16–0.42	56	93.3
	Yüksek >0.42	4	6.7
Fe (ppm)	Noksan <70	52	86.6
	Yeterli 71–214	8	13.4
	Yüksek >214	-	-
Mn (ppm)	Noksan <28	37	61.6
	Yeterli 29–89	22	36.4
	Yüksek >89	1	1.6
Zn (ppm)	Noksan <13	59	98.4
	Yeterli 14–72	1	1.6
	Yüksek >72	-	-
Cu (ppm)	Noksan <28	57	95.2
	Yeterli 29–72	2	3.2
	Yüksek >72	1	1.6

Nar yapraklarının aylara bağlı olarak N içeriğinin incelendiği çalışmada, Haziran ayında % 3.12 olan yaprak azot içeriğinin Eylül ayında % 1.20'ye düştüğü, ikinci yıl ise Haziran ayında % 1.06 olan azot içeriğinin, Eylül ayında % 0.72'ye düştüğü ve yaprak N miktarının Eylül ayına kadar azaldığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, yapraklardaki N'un mevsim sonuna kadar meyvelere ve büyümekte olan diğer dokulara taşınması dolayısıyla yapraklarda sezon sonuna doğru N konsantrasyonunun azaldığı gözlemlenmiştir (Cenap 2005). Benzer sonuçlar Bacha (1975) tarafından da bulunmuş ve nar yapraklardaki azotun gelişme sezonu sonuna kadar sürekli azaldığını ve bu azalışın yapraklardaki azotun gelişen meyvelere ve ağacın diğer organlarına taşınmasına bağlamıştır. Diğer bir çalışmada ise (Gündoğdu 2010); yaprakların dönemsel N içeriklerinin; çiçeklenme döneminde % 1.59–1.91, meyvelerin ceviz büyüklüğüne ulaştığı dönemde % 1.45–1.87, hasat döneminde % 1.25–1.77, hasattan sonraki dönemde de % 1.211–1.762 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Değişik dozlarda azot, fosfor ve potasyum gübrelemesinin Hicaz nar çeşidi üzerine etkilerini incelendiği çalışmada (zkan vd 1996); N gübrelemesinin, yapraklarda fosfor, potasyum ve çinko miktarını azalttığı, magnezyum miktarını ise arttırdığı belirlenmiştir ve ayrıca Eylül ayının ilk haftasında aldıkları yaprak örneklerinde N'un % 1.35–1.86 aralığında değiştiği saptanmıştır. Diğer bir çalışmada ise (zkan vd 1999) nar yapraklarının N içeriğinin vegetasyon periyodu boyunca % 1.38–1.82 aralığında değiştiği ve vegetasyon periyodu boyunca yapraklardaki N konsantrasyonunun azaldığını bulmuşlardır. Singh ve Patil (1989), yaptıkları bir çalışmada nar yapraklarının N içeriğinin % 1.57–2.42 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu alışmalar dikkate alındığında, elde edilen sonuçların uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.2.2. Yaprak rneklerinin fosfor kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, fosfor kapsamalarının % 0.09–0.23 arasında değiştiği görülmektedir (Ek–3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.12-0.18 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 65'inin yeterli düzeyde fosfor içerdiği, % 23.3'ünün noksan olarak belirlenen % 0.11'den düşük düzeyde fosfor içerdiği ve % 11.7'sinin ise yüksek olarak belirlenen % 0.18'den fazla düzeyde fosfor içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Yapılan çalışmalarda nar yapraklarının P içeriğinin % 0.06 -0.409 (Cenap 2005), % 0.03–0.05 (Gündoğdu 2010), % 0.13–0.39 (Singh ve Patil 1989) aralığında değiştiği bildirilmektedir. Antalya ilinde Hicaz nar çeşidi bahçelerini kapsayan bir çalışmada ise yaprak örneklerinin P içeriğinin % 0.15–0.36 (Özkan vd 1996) ve % 0.15–0.25 (Özkan vd 1999) aralığında değiştiği bildirilmiştir. Literatür bilgileri dikkate alındığında, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir P içeriklerinin değerlendirildiği Çizelge 4.7 incelendiğinde; nar bahçelerinin 0–30 ve 30–60 cm derinliklerdeki alınabilir P içeriklerinin sırasıyla % 98.4'ünün ve % 96.8'inin yeterli olmasına rağmen bitki örneklerinin % 23.3'ünde P konsantrasyonunun düşük olması (Çizelge 4.2.1) dikkati çekmektedir. Bu durumun nar bahçe topraklarının yüksek pH (Çizelge 4.1) ve yüksek kireç (Çizelge 4.2) içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yüksek toprak pH'ı ve yüksek kirecin P yarayışlılığını olumsuz etkilediği bilinmektedir (Kacar ve Katkat 2007, Karaman vd 2007, Karaçal 2008).

4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, potasyum kapsamının kuru maddede % 0.41–1.52 arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.61-1.59 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 80'inin yeterli düzeyde potasyum içerdiği, %

20.0'sinin noksan olarak belirlenen % 0.60'dan düşük düzeyde potasyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Antalya ili Hicaz nar bahçelerini kapsayan çalışmada, yaprak örneklerinin K konsantrasyonlarının % 0.65–0.81 (Özkan vd 1996) ve % 0.87–1.43 (Özkan vd 1999) aralığında değiştiği bildirilmektedir. Yapılan bir çalışmada nar yapraklarının K konsantrasyonunun % 0.26–0.89 (Cenap 2005) aralığında, bununla birlikte başka bir çalışmada bu aralığın % 0.59–1.29 olduğu (Gündoğdu 2010); Sing ve Patil (1989) tarafından yapılan çalışmada ise nar yapraklarının K konsantrasyonunun % 1.25–2.24 aralığında değiştiğini bildirmektedirler. Bu farklı sonuçların örnekleme dönemi, çeşit, yöre vb. faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir; nitekim nar yapraklarındaki potasyum içeriklerinin hem dönemsel olarak hem de yaprak yaşı arttıkça azaldığı tespit edilmiştir (Bhargava ve Dhandar, 1987).

Bu çalışma kapsamındaki bahçeler dikkate alındığında, bahçelerin % 20.0'sinde K beslenmesi bakımından bir sorun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Ancak genel olarak K beslenmesi yönünden bir sorun olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, kalsiyum kapsamının kuru maddede % 0.74–3.95 arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.77–2.02 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 53.4' ünün yeterli düzeyde kalsiyum kapsadığı, % 1.6'sının noksan olarak belirlenen % 0.76'dan düşük düzeyde kalsiyum kapsadığı ve % 45'inin ise yüksek olarak belirlenen % 2.02'den yüksek düzeyde kalsiyum kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Antalya ili Hicaz nar bahçelerini kapsayan bir çalışmada, yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 0.84–2.58 aralığında olduğu bildirilmiştir (Özkan vd 1999). Dolayısıyla

bu çalışmada elde edilen verilerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Çeşitli kaynaklarda nar yapraklarının Ca konsantrasyonlarının % 2.06 -5.50 (Cenap 2005), % 1.88–2.90 (Gündoğdu 2010) ve % 1.10–1.50 (Singh ve Patil 1989) aralıklarında değiştiği bildirilmektedir. Nar bahçe topraklarının Ca içeriklerinden de görüldüğü gibi (Çizelge 4.9), bahçelerin yarısının Ca bakımından iyi durumda, diğer yarısının ise Ca bakımından yüksek olduğu görülmektedir ve yaprak Ca konsantrasyonları da dikkate alındığında (Çizelge 4.2.1), nar bahçelerinde Ca beslenmesi bakımından bir problem olmadığı ortaya çıkmaktadır.

4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, magnezyum kapsamının kuru maddede % 0.18–0.58 arasında değiştiği belirlenmiştir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.16–0.42 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 93.3'ünün yeterli düzeyde magnezyum kapsadığı ve % 6.7'sinin ise yüksek olarak belirlenen % 0.42'den yüksek düzeyde magnezyum kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Özkan vd (1996) ve Özkan vd (1999) tarafından yapılan çalışmalarda Antalya ili Hicaz nar bahçelerinde yaprak Mg konsantrasyonlarının % 0.21–0.44 aralığında olduğunu bildirmişlerdir, dolayısıyla benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Nar'da yapılan diğer çalışmalar dikkate alındığında ise, yaprak örneklerinin Mg konsantrasyonlarının % 0.28–0.75 aralığında değiştiği bildirilmektedir (Singh ve Patil 1989, Gündoğdu 2010)

Örnelemeye konu olan nar bahçe topraklarının Mg miktarları dikkate alındığında (Çizelge 4.10), her iki örnekleme derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) toprakların neredeyse tamamının iyi durumda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bitki

örneklerinin de % 93.3'ünün yeterli düzeyde Mg konsantrasyonuna sahip olması, nar bahçelerinde Mg beslenmesi yönünden bir sorun olmadığını göstermektedir.

4.2.6. Yaprak örneklerinin sodyum kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin sodyum analizleri sonucunda, sodyum kapsamının 19.27–185.9 ppm arasında değiştiği görülmüştür (Ek-3). Nar yaprağındaki sodyum besin elementinin sınır değerleri bulunamadığı için herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

4.2.7. Yaprak örneklerinin demir kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, demir kapsamının 24.83–134.10 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 71–214 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 13.4'ünün yeterli düzeyde demir içerdiği ve % 86.'sının ise noksan olarak belirlenen 70 ppm'den düşük düzeyde demir içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin demir beslenmelerinin yeterli olduğu (çizelge 4.12), fakat yaprak analizi sonucunda Fe beslenmesi bakımından bahçelerin büyük bir bölümünün noksan sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu durumun olumsuz toprak koşullarından (yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nar ile ilgili çalışmalarda, Cenap (2005) nar yaprakların Fe konsantrasyonlarının 103–210 ppm, Gündoğdu (2010) 92.6–209.8 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen veriler literatürler ile uyum içerisinde bulunmaktadır.

4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan kapsamları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, mangan kapsamlarının 6.61–116.30 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 29–89 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 36.4' ünün yeterli düzeyde mangan kapsadığı, % 61.6'sının noksan olarak belirlenen 28 ppm'den düşük düzeyde mangan kapsadığı ve % 1.6'sının ise yüksek olarak belirlenen 89 ppm'den yüksek düzeyde mangan kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Nar'la ilgili yapılan önceki çalışmalarda yaprak Mn konsantrasyonunun 32.14–60.70 ppm aralığında değiştiği görülmektedir (Cenap 2005, Gündoğdu 2010). Sonuç olarak, elde edilen veriler daha önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir.

Bitki Mn konsantrasyonu dikkate alındığında % 61.6'sının noksan olarak belirlenmesine rağmen, toprak örneklerinin her iki derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) tamamının yeterli durumda belirlendiği görülmektedir (bölüm 4.1.14). Bu durum topraktaki Mn'in bitki tarafından tam olarak alınmadığı görüşüne neden olmaktadır. Dolayısıyla daha öncede bahsedildiği üzere, yüksek pH (Çizelge 4.1) ve yüksek kireç içeriğinden (Çizelge 4.2) kaynaklanan bir beslenme problemi olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kacar ve Katkat (2007) bitkilerin Mn alımının kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda sınırlanma olduğunu ve böyle topraklarda yetişen bitkilerde Mn noksanlığı olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Kireçli alkalın topraklarda manganın güç çözünen oksitlerinin ve hidroksitlerinin bolca bulunması, bitkilerde mangan alımının az olmasının temel nedenidir (Mckenzie 1989). Ayrıca Mn^{+2} kimyasal davranışları yönünden Ca^{+2} , Mg^{+2} gibi toprak alkali ve Fe^{+2} , Zn^{+2} , Cu^{+2} gibi ağır metallere benzemektedir. Bu nedenle anılan elementlerin tümü Mn^{+2} alımını ve bitkide manganın taşınmasını olumsuz şekilde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 2007). Sonuç olarak, toprakların Mn durumunun yeterli olmasına rağmen bitki Mn beslenmesinde sorun olduğu açıktır ve bu durumda topraktan veya yapraktan Mn beslenmesine dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir.

4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, çinko kapsamalarının 1.19–24.45 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 14-72 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 1.6'sının yeterli düzeyde çinko içerdiği ve % 98.4'ünün ise noksan olarak belirlenen 13 ppm'den düşük düzeyde çinko içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Nar yapraklarının Zn konsantrasyonunun Cenap (2005) ve Gündoğdu (2010) 6.19–10.83 ppm aralığında, Singh ve Patil (1989) 146–227 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu farklılığın daha öncede bahsedildiği gibi çeşit, yetiştirme koşulları, kültürel işlemler gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı nar bahçeleri topraklarının büyük bir bölümünün Zn beslenmesi bakımından noksanlık göstermesi (çizelge 4.13) ve yaprak analizleri sonucunda da bitkilerde de bu noksanlığın görülmesi nar bahçelerinin Zn beslenmesi yönünden problemlili olduğunu göstermektedir. Bu durum, nar bahçelerinde toprak ve yapraktan gübreleme yapılması gerektiğini göstermektedir.

4.2.10. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analizi sonuçları incelendiğinde, bakır kapsamalarının 2.14–73.19 ppm arasında değiştiği görülmektedir. (Ek-3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Sheikh (2006) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 29-72 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında nar bahçelerinin % 3.2'sinin yeterli düzeyde bakır kapsadığı, % 95.2'sinin noksan olarak belirlenen 28 ppm'den düşük düzeyde bakır kapsadığı ve % 1.6'sının ise yüksek olarak belirlenen 72 ppm'den yüksek düzeyde bakır kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Nar yapraklarının Cu konsantrasyonunun 6.16–61.24 ppm aralığında değiştiği bildirilmektedir (Cenap 2005, Gündoğdu 2010). Bizim alışmamızda elde etmiş olduğumuz nar yapraklarının Cu konsantrasyonları ile literatürler arasında bir uyum bulunmaktadır.

Çizelge 4.15’de verilen toprak Cu kapsamaları dikkate alındığında 0–30 ve 30–60 cm toprak derinliğinde % 100’ünün yeterli olmasına rağmen, bitkilerin % 95.2’sinin Cu konsantrasyonu noksan olarak belirlenmiştir. Bu durumun daha öncede bahsedildiği gibi yüksek pH ve kireç kaynaklı olduğu düşünölmektedir. Ayrıca bakır, diğer mikro element katyonlara (Zn^{+2} , Mn^{+2}) göre organik maddeye göreceli olarak daha güçlü şekilde bağlanır. Bu nedenle toprakta bakırın mobilitesi ve yararlılığı organik Cu kompleksleri tarafından düzenlenir. Diğer katyonlarla karşılaştırıldığında Cu, toprakta inorganik değişim yörelerine de çok güçlü şekilde bağlanır. Bu nedenle değişebilir durumda olmasına karşı adsorbe edilmiş bakır iyonları bitkiler tarafından kolay alınamazlar. Bakır toprakta büyük bir güçlü tutulduğu için oldukça hareketsizdir (Kacar ve Katkat 2007). Gübreleme programlarında Cu içerikli gübrelerin toprak veya yaprakdan uygulanmasının yararlı olacağı düşünölmektedir.

4.3. Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili ve çevresindeki 60 farklı nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinde; meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve kabuk kalınlığı, meyve kabuk rengi, meyve suyunda ise suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, C vitamini ve antioksidan aktivite analizleri yapılmış, analiz sonuçları ortalama değerler olarak Ek-4 ve Ek-5’de verilmiştir.

4.3.1. Meyve ağırlığı

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin ortalama ağırlıkları Ek-4’den görüldüğü gibi 304.73–815.97 g arasında değişmektedir.

Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1978), Ege bölgesinde inceledikleri nar çeşitlerinin meyve ağırlıklarının 185.2–489.2 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Onur ve Kaşka (1985), Akdeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada, meyve ağırlıklarının 213.04–806.62 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz vd (1992), Alata’da yaptıkları çalışmada meyve ağırlıklarının 411.8–568.3 g arasında olduğunu saptamışlardır. Yılmaz vd (1995), Ege bölgesi narlarının adaptasyonu üzerine yapılan bir çalışmada meyve ağırlığının 260–480 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yılmaz vd (2003), Mersin ekolojik koşullarında Hicaz ve Silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde ki değişiklikleri bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve ağırlıklarını 379.28–636.64 g arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Polat vd (1999), Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen nar tiplerinin meyve ağırlıklarının 250.84–461.77 g arasında; Kazankaya vd (2003), Siirt’in Pervari ilçesinde yetiştirilen nar tiplerinin 192.3–388.3 g arasında; Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir diğer çalışmada, narların meyve ağırlıklarını 197–310 g arasında; Onur (1983), Akdeniz bölgesine uygun narların seçilmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve

ağırlıklarının 185–806 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Onur vd (2001), Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özellikleri araştırmak için yaptıkları çalışmada meyve ağırlıklarını 149.99–378.31 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Tüm bu çalışmalar neticesinde örnekleme alanından elde edilen meyve ağırlıklarının literatür bilgilerinde verilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu durum Antalya yöresinde üretilen narların daha kaliteli olduğunu göstermektedir.

4.3.2. Meyve eni (mm)

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin ortalama meyve eni değerleri, Ek-4'den de görüldüğü gibi 84.07–115.86 mm arasında değişmektedir.

Onur vd (2001), Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özelliklerini araştırmak için yaptıkları çalışmada, meyve eninin 93.81–60.85 mm arasında, Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, narların meyve enlerini 71–84 mm arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Onur (1983), Akdeniz bölgesine uygun narların seçilmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan bir çalışmada, meyve enlerinin 70–120 mm arasında Yılmaz vd (2003), Mersin ekolojik koşullarında hicaz ve Silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde ki değişiklikleri bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve enlerini 91.97–109.63 mm arasında bulunduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmanın yapıldığı yerlerden alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve enlerinin literatür bilgileriyle uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.3.3. Meyve boyu (mm)

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin ortalama boy değerleri, Ek-4'den de görüldüğü gibi 75.45–105.43 mm arasında değişmektedir.

Onur vd (2001), Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özelliklerini araştırmak için yaptıkları çalışmada, meyve boyunun 51.49–80.88 mm arasında; Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, narların meyve boylarını 61–74 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Onur (1983), Akdeniz bölgesine uygun narların seçilmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan bir çalışmada, meyve boylarının 50–100 mm arasında; Yılmaz vd (2003), Mersin ekolojik koşullarında hicaz ve Silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde ki değişiklikleri bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve boylarını 76.87–90.97 mm arasında değiştiklerini bulmuşlardır. Elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içersindedir.

4.3.4. Meyve kabuk kalınlığı (mm)

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin ortalama meyve kabuk kalınlığı, Ek-4'den de görüldüğü gibi 3.66–9.07 mm arasında değişmektedir.

Onur vd (2001), Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özelliklerini araştırmak için yaptıkları çalışmada, meyvedeki kabuk kalınlığının 2.95–4.69 mm arasında; Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1978), Ege bölgesinde inceledikleri nar çeşitlerinin meyve kabuk kalınlıklarının 2.02–5.08 mm arasında; Tibet ve Onur (1999), Antalya'da yaptıkları çalışmada nar çeşitlerinin kabuk kalınlıklarının 2.6–5.2 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kazankaya vd (2003), Siirt narlarının meyve kabuk kalınlıklarının 1.5–4.5 mm; Yıldız vd (2003), Bitlis’de yetiştirilen narların 1.3–2.8 mm arasında kabuk kalınlığına sahip olduklarını; Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve kabuk kalınlıklarını 1.5–4.5 mm arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Onur (1983), Akdeniz bölgesine uygun narların seçilmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan çalışmada, meyve kabuk kalınlıklarının 1.50–4.43 mm; Yılmaz vd (1995), Ege bölgesi narlarının adaptasyonu üzerine yapılan çalışmada meyve kabuk kalınlığının 4–5 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içersindedir.

4.3.5. Meyve kabuk rengi

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin, meyve kabuk renkleri, Ek-4’den de görüldüğü gibi kroma değeri 39.39–61.64 arasında, hue değeri ise 20.83–46.49 arasında değişmektedir.

Schwartz vd (2009), nar ile ilgili Newe Ya'ar ve Güney Arava Vadisinde (İsrail) yapmış oldukları çalışmada, 2006 yılında Newe Ya'ar bölgesinde narların kabuk renklerini kroma değeri olarak 16.2-53 arasında, 2007 yılında ise 19.4-53.6, yine aynı bölgede 2006 yılında narların kabuk renklerini hue değeri olarak 8.3-91.2 arasında 2007 yılında ise 10.3-73.6 değerleri arasında, 2006 yılında Güney Arava Vadisinde ise narların kabuk renklerini kroma değeri olarak 12.2- 50.7 arasında, 2007 yılında ise 17.3-56.3, yine aynı bölgede 2006 yılında narların kabuk renklerini hue değeri olarak 17.2-73.9 arasında 2007 yılında ise 10.7-79.3 değerleri arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Turfan vd (2011), Hicaz narında yapmış oldukları çalışmada, meyve kabuk rengini kroma değeri olarak 66.76–86.37, hue değeri olarak ise 38.05–43.10 değerleri arasında; Özgen vd (2008), ticari altı nar çeşidinde yapmış oldukları çalışmada meyve kabuk renklerin kroma değeri olarak 9.2–19.9, hue değeri olarak ise 17.7–70.1 arasında; Mena vd (2010), İspanyada yetiştirilen farklı nar çeşitleri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, meyve kabuk rengini kroma değeri olarak 5.17–54.60, hue değeri olarak ise

13.91–70.91 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içersindedir.

4.3.6. Suda özünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%)

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan narların meyve sularındaki ortalama SÇKM miktarları, Ek-5’den de görüldüğü gibi % 14.0–18.2 arasında değişmektedir.

Onur vd (2001), Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özellikleri araştırmak için yaptıkları çalışmada, SÇKM miktarının % 13.20–16.33 arasında; Yılmaz vd (1995), Alata’da yaptıkları çalışmada narlarda SÇKM miktarının % 12.6–15.5 arasında; Yıldız vd (2003), Bitlis’te yetiştirilen narların SÇKM miktarının % 10.1–17 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, narların meyve suyundaki SÇKM miktarının % 11–23 arasında; Onur (1983), Akdeniz bölgesine uygun narların seçilmesi ve özelliklerinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve suyundaki SÇKM miktarının % 11–18 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Yılmaz vd (1995), Ege bölgesi narlarının adaptasyonu üzerine yapılan çalışmada meyve suyundaki SÇKM miktarının % 12–15 arasında; Yılmaz vd (2003), Mersin ekolojik koşullarında Hicaz ve Silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde ki değişikleri bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve suyundaki SÇKM miktarını % 14.5–16.6 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içersindedir.

4.3.7. Askorbik asit (C Vitamini)

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan narların meyve sularındaki ortalama C vitamini değerleri, Ek-5'den de görüldüğü gibi 13.2–84.7 mg/litre arasında değişmektedir.

Kazankaya vd (2001), Pervari narlarının meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, narların meyve suyundaki C vitamini içeriğini 18–78 mg/100 g arasında; Yılmaz (2007), nar ile ilgili yapmış olduğu çalışmada meyve suyundaki askorbik asit içeriğini 4- 14 mg/100 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Narın besin değerlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, nar suyundaki askorbik asit içeriğini 6.1 mg/100 g olarak bulunmuştur (Anonim 2010).

Kazankaya vd (2007), 2002 ve 2004 yılları arasında Siirt ilindeki yerli narların genetik seleksiyonunu belirlemek için yaptıkları çalışmada narların çeşitli fizikokimyasal özelliklerini belirlemiştir. Seçilen genotiplerin (yirmibeş narın) ortalama meyve suyundaki vitamin C içeriklerinin 18–76 mg/100 g olduğunu belirtmiştir.

Kelebek ve Canbaş (2010), Hicaz narından elde edilen şıranın organik asit, şeker, fenol bileşikleri ve antioksidan kapasiteleri belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, nar şırasının askorbik asit içeriğini 0.92 ± 0.01 (g/L) olduğunu bildirmişlerdir. Tehranifar vd (2010), İran'da yetiştirilen yirmi nar çeşidinin fizikokimyasal ve antioksidan aktivitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve suyundaki askorbik asit içeriklerinin 9.91–20.92 mg/100 g olduğunu belirtmiştir. Antalya İli ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin meyve suyundaki C Vitamini içeriğinden elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içerisindedir.

4.3.8. Antioksidan aktivite

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinden alınan meyve örneklerinin Antioksidan aktiviteleri, Ek-5'den de görüldüğü gibi EC₅₀ değeri olarak 0.00704–0.0179 ml arasında değişmektedir.

Karadeniz vd (2004), Türkiye'de yetişen bazı meyve ve sebzelerin antioksidan aktivitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, farklı meyve (elma, ayva, üzüm, armut, nar) ve sebzelerin (patates, soğan, taze soğan, kırmızı turp ve kırmızı lahana) antioksidan aktivitelerini saptamışlar ve meyveler arasında en yüksek antioksidan aktivitesini % 62.7 ile nar meyvesinde belirlemişlerdir.

Kulkarni ve Aradhya (2005), meyve gelişimi süresince nar danelerindeki antioksidan aktivitesindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında; olgunlaşma süresince, ilk 60 günde antioksidan aktivitesinde ani bir düşüşün (% 13), buna karşın 80. gün sonunda antioksidan aktivitesinde % 10.6'lık bir artışın olduğunu saptamışlardır. Antioksidan aktivitesindeki azalışın, danelerdeki toplam fenolik ve askorbik asit konsantrasyonlarının, sırasıyla % 73.9 ve % 80.1 oranında düşmesinden; 80. günde aktivitedeki artışın ise, antosiyaninlerin konsantrasyonundaki artıştan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bu çalışma, antosiyanin içeriğindeki artış ile fenoliklerdeki azalışın birbirlerine bağlı olduğunu; fenolik bileşiklerin bir bölümünün antosiyanin pigmentinin yapısında bulunan flavilium halkası biyosentezinde kullanıldığını göstermiştir.

Mor havuç suyu, mor havuç konsantresi, şalgam suyu, nar suyu (taze ve ticari) ve nar ekşisi ürünlerinde yapılan bir çalışmada, antioksidan miktarlarının EC₅₀ değerini mor havuç suyunda 0.57 (mg/ml), mor havuç konsantresinde 0.064 (mg/ml), 0.000556 (ml/ml), taze nar suyunda 0.000377 (ml/ml), ticari nar suyunda 0.000441 (ml/ml), Nar ekşisinde ise 0.3447 (ml/ml) bulunmuştur (Öztan 2006).

Li vd'nin (2006), Çin'de yaygın olarak yetiştirilen Beyaz nar çeşidinin meyve eti ve meyve kabuğu parçalarının antioksidan (toplam fenolikler ve flavonoidler,

proantosiyandinler ve askorbik asit) özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, narın kabuk parçalarının meyve eti parçalarından daha yüksek antioksidan içerdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar toplam fenoliklerin kabukta 249.4 mg/g, meyve etinde 24.4 mg/g, flavonoidlerin kabukta 59.1 mg/g, meyve etinde 17.2 mg/g, proantosiyandinlerin ise kabukta 10.9 mg/g, meyve etinde 5.3 mg/g düzeyinde olduğunu ve askorbik asitin kabukta 0.99 mg/g, meyve etinde ise 0.85 mg/g bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Apaydın (2008), nar suyu konsantresi üretim ve depolama sürecinde antioksidan aktivitesindeki değişimleri incelemek için yaptığı çalışmada, danelerden elde edilen nar sularının antioksidan aktivitesinin troloks değeri olarak 16.44 M/L nar, bütün meyvenin preslenmesiyle elde edilen nar sularında ise troloks değeri olarak 24.44 M /L olarak belirlemiştir.

Nar suyunda farklı üretim ve depolama koşullarında ellajik asit ve toplam antioksidan aktivitelerdeki değişimleri incelemek amacıyla yapılan çalışmada, bulanık ve berrak nar suyu + 4 °C ve 150 gün süreyle depolandığında toplam fenolik madde miktarının bulanık nar suyunda % 2.2, berrak nar suyunda % 5.3 oranında, antioksidan aktivitelerinde ise % 13.7 ve % 12.2 oranında azalmanın meydana geldiği; ellajik asit miktarının ise % 49.1 ve % 103.6 oranında arttığı belirlenmiştir (Uzuner 2008).

Kelebek ve Canbaş (2010), Hicaz narından elde edilen şıranın organik asit, şeker, fenol bileşikleri ve antioksidan kapasiteleri belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, nar şırasının antioksidan kapasitesinin EC₅₀ değerinin 11 ml/mg olduğunu bildirmişlerdir.

Cemeroğlu (2010), tanelendikten sonra preslenmiş nar suyunun antioksidan kapasitesini belirlemek için yaptığı çalışmada, EC₅₀ değerini 0.0106 ml; Kaya (2010), nar suyunda yaptığı bir çalışmada, nar suyundaki antioksidan kapasitesini EC₅₀ değerini 0.00127 ml olduğunu bulmuştur. Çalışma kapsamında elde ettiğimiz bulgular literatürle uyum içerisindedir.

4.4. Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler

4.4.1. Toprak analiz sonuçları arasındaki ilişkiler

Nar bahçelerinin 0–30 ve 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasında bulunan ilişkiler Çizelge 4.4.1.' de verilmiştir.

Nar yetiştirilen bahçe topraklarının hem 0–30 hem de 30–60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile Mn içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r = -0.645^{***}$, $r = -0.791^{***}$, sırasıyla) önemli negatif; ilişkiler belirlenmiştir. Yüksek pH düzeylerinde çözültedeki mangan aktivitesi, her birim pH yükselmesinde 1000 kat düşme göstermektedir. pH yükseldikçe Mn'nin elverişliliği azalmaktadır (Aydemir ve İnce, 1988). Sönmez (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunun araştırılması ve demir klorozunun belirlenmesinde çeşitli analiz yöntemlerinin karşılaştırılması için yaptığı çalışmada, toprak örneklerinin pH'ları ile Mn içerikleri arasında hem 0-30 hemde 30-60 cm'lik toprak derinliğinde % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -408^*$) ilişki belirlemiştir. Ayrıca Kacar ve Katkat (2007), yüksek toprak pH'ı ile Mn arasında zıt bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçların literatür bilgileri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH içerikleri ile CaCO₃ içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r = 0.328^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1). Sönmez (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunun belirlenmesi için yaptığı çalışmada, 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH içerikleri ile CaCO₃ içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli ($r = 0.548^{***}$) önemli ilişki belirlemiştir. Aydemir ve İnce (1988), kireçli ve kalkerli toprakların pH ve karbonat kapsamalarının yüksek olduğunu; Aktaş (1991) kireçli toprakların pH'larının CaCO₃, CaSO₄ ve kalsiyumca zengin ana materyal tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız literatür bilgileri ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.4.1. Toprakların fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki ilişkiler

Toprak Derinliği			
0-30 cm		30-60 cm	
İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)	İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)
pH-Mn	-0.645***	pH-Mg	0.327*
pH-CaCO ₃	0.328*	pH-Mn	-0.791***
CaCO ₃ -EC	0.398*	EC-Fe	0.454**
CaCO ₃ -P	-0.345*	CaCO ₃ -EC	0.514***
CaCO ₃ -Ca	0.480**	CaCO ₃ -N	-0.388*
CaCO ₃ -Zn	-0.347*	CaCO ₃ -Ca	0.483**
Organik madde- Ca	0.503**	CaCO ₃ -Na	0.396*
P-K	0.901***	CaCO ₃ -Fe	0.585***
P-Zn	0.452**	Organik madde - K	0.419**
K-Zn	0.409*	Organik madde - Ca	0.440**
Mg-Na	-0.334*	Organik madde - Fe	0.375*
Mg-Cu	0.423**	P-K	0.371*
Na-Fe	0.375*	P-Zn	0.379*
Cu-Fe	0.436**	K- Ca	0.382*
*** : p< 0.001	r= 0.513***	K-Cu	0.368*
** : p< 0.01	r= 0.413**	Mg-Cu	0.398*
* : p< 0.01	r= 0.312*	Mg-Fe	0.394*
		Cu-Fe	0.514***

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri ile EC içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= 0.398^*$); 30–60 cm derinliğinde ise % 0.1 düzeyinde ($r= 0.514^{***}$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Sönmez (2002) Elmalı-Korkuteli elma bahçelerinin beslenme durumlarını araştırdığı çalışmasında 30-60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri ile EC içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.335^*$) önemli negatif ilişki belirlemiştir. Kireçli bileşikler çoğunlukla Ca ve Mg karbonatlar ile Na ve K karbonatlardan oluşmaktadırlar (Aydemir ve İnce 1988). Bu bileşiklerin hafif alkali ve alkali ortamda çözünmeleriyle EC üzerine etkili oldukları düşünülebilir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ ile alınabilir P ve Zn arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.345^*$ ve $r= -0.347^*$, sırasıyla) önemli negatif ilişki bulunmuştur. Sönmez (2002) elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptığı çalışmasında, 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri ile alınabilir P arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.403^*$) önemli negatif ilişki belirlemiştir. Aktaş (1991), çözünebilir ve bitki tarafından alınabilir haldeki fosforun çeşitli reaksiyonlarla çözünmez veya güç çözünür bileşikler oluşturarak, bitkilerin alamayacağı formlara dönüşmesi olayına fosfor fiksasyonu denildiğini ve fosfor fiksasyonunun, pH'sı 7.0'dan yüksek olan kireçli topraklarda, çözünebilir fosfat tuzlarının serbest CaCO₃ ile reaksiyona girerek çözünmeyen tri-kalsiyum fosfat bileşiklerini oluşturduğunu rapor etmiştir. Haynes (1982), asit karakterli topraklarda yapılan kireçlemenin fosforun yarayışlılığını artırırken alkali karakterli topraklarda ise kirecin fosfor ile reaksiyona girerek bu bitki besin elementinin alınabilirliğini azalttığını rapor etmiştir. Ayrıca bu durum Zn içinde geçerlidir, nitekim hem yüksek pH (Çizelge 4.1), hem yüksek kireç'in (Çizelge 4.2) olumsuz etkilerinin yanı sıra yüksek P (Çizelge 4.7) dolayısıyla Zn yarayışlılığı azalmaktadır. Nitekim bu durum P ve Zn arasındaki antagonistik ilişkiden kaynaklanmaktadır (Kacar ve Katkat 2007). Çalışma sonucunda elde edilen bulgularımızda literatür bilgilerini destekler niteliktedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının hem 0–30 hem de 30–60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri ile değişebilir Ca içerikleri arasında % 1

düzeyinde ($r= 0.480^{**}$; $r= 0.483^{**}$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. CaCO_3 toprakta zamanla ayrılmakta ve Ca^{+2} iyonları açığa çıkmaktadır (Karaman vd 2007, Kacar ve Katkat 2007). Dolayısıyla toprakta CaCO_3 miktarının artmasıyla birlikte, Ca^{+2} miktarındaki artış beklenen bir durum olup, çalışma sonuçları da bunu açıkça göstermektedir. Nitekim bitkilerde de Ca beslenmesi yönünden sorun yaşanmaması da (Çizelge 4.2.1) bu durumu desteklemektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının hem 0–30 hem de 30–60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri ile değişebilir Ca içerikleri arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.503^{**}$; $r= 0.440^{**}$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Sönmez (2002) elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptığı çalışmasında, 0-30 cm toprak derinliğindeki örneklerin organik madde içerikleri ile değişebilir Ca içerikleri arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.428^{**}$), 30-60 cm toprak derinliğindeki örneklerin organik madde içerikleri ile değişebilir Ca içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ($r= 0.382^*$) pozitif ilişkiler belirlemiştir. Toprak organik maddesinin yapısında değişebilir şekilde Ca bulunduğu bilinmektedir (Özbek vd 1993), bununla birlikte organik maddenin yüksek katyon değişim kapasitesi (KDK) göstermesi nedeniyle önemli miktarda Ca' u tutabilmektedir (Kacar ve Katkat 2007). Ayrıca organik maddenin mineralizasyonu sonucunda da Ca açığa çıktığı bildirilmektedir (Hızalan 1968). Bu veriler dikkate alındığında, elde edilen sonuçların literatürler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin P içerikleri ile K içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r= 0.901^{***}$); 30–60 cm derinliğinde ise % 5 düzeyinde ($r= 0.371^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Sönmez (2002) elma bahçelerinin beslenme durumunu belirlemek için yaptığı çalışmasında, hem 0-30 hemde 30-60 cm toprak derinliğindeki örneklerin P içerikleri ile K içerikleri arasında % 1 düzeyünde önemli ($r= 0.498^{**}$, $r= 0.496^{**}$ sırasıyla) pozitif ilişki belirlemiştir. Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri ile alınabilir Zn içerikleri arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.452$; 30–60 cm derinliğinde ise % 5 düzeyinde ($r= 0.379^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu durumun P ve Zn arasındaki etkileşimden kaynaklandığı,

ayrıca fosforca varıl topraklarda çinkonun çözünürlüğü az çinko fosfat, $Zn_3(PO_4)_2$ bileşiklerine dönüşmesi nedeniyle topraktaki çinkonun arttığı düşünülmektedir (Kacar ve Katkat 2007). Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri ile alınabilir Zn içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= 0.409^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Üreticiler tarafından son yıllarda topraktan Zn katkılı N-P-K kompoze gübrelerle ve ayrıca Zn’lu gübrelerle gübreleme yapıldığı üreticilerle yapılan görüşmelerden ortaya çıkmaktadır, dolayısıyla elde edilen bu sonucun kullanılan bu gübreler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri ile değişebilir Na içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.334^*$) önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri ile alınabilir Cu içerikleri arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.423^{**}$); 30–60 cm derinliğinde ise % 5 düzeyinde ($r= 0.398^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Nar alanları topraklarının neredeyse tamamının Mg (Çizelge 4.10) ve Cu (Çizelge 4.15) içeriklerinin iyi durumda olması, ayrıca üreticiler tarafından da düzenli gübreleme yapılıyor olmasının bu sonuç üzerine etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin değişebilir Na içerikleri ile alınabilir Fe içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= 0.375^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Araştırma alanı bahçe topraklarının 0–30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin alınabilir Cu ile alınabilir Fe içerikleri arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.436^{**}$); 30–60 cm derinliğinde ise % 0.1 düzeyinde ($r= 0.514^{***}$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Sönmez (2002) elma bahçelerinin beslenme durumunu belirlemek için yaptığı çalışmasında, 0-30 cm toprak derinliğindeki örneklerin Cu içerikleri ile Fe içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r= 0.516^{***}$); 30-60 cm’lik toprak derinliğinde ise % 5 düzeyinde ($r= 0.332^*$) önemli pozitif ilişkiler belirlemiştir. Topraktan uygulanan şelatlı mikro element gübrelerinde bir miktar Na bulunmakta (Kacar ve Katkat 2007) ve üreticiler tarafından topraktan şelatlı gübreler uygulanmaktadır. Dolayısıyla bu sonucun gübreleme ili ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH'ları ile Mg içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= 0.327^*$) önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Daha öncede bahsedildiği gibi, yüksek toprak pH'ı ile toprak kireci arasında bir ilişki bulunmaktadır, bununla birlikte kireçli bileşiklerin yapısında Mg karbonatlarında olduğu bildirilmektedir (Aydemir ve İnce 1988), dolayısıyla bu sonucun literatür bilgisi ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin alınabilir Fe içerikleri ile EC ve Mg arasında % 1 ve % 5 düzeyinde ($r= 0.454^{**}$ ve $r= 0.394^*$) önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri ile K ve Fe arasında % 1 ve % 5 düzeyinde ($r= 0.419^{**}$ ve $r= 0.375^*$) önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Toprakların organik maddesi yapısında C, H, O, N, S ve P bulunduğu gibi; değişebilir şekilde özellikle Ca ve Mg veya kompleks halinde çok sıkı olarak bağlanmış Fe, Mn, Zn ve Cu bulunmaktadır (Özbek vd 1993). Ayrıca Hizalan (1968), organik maddenin mineralizasyonu sonucunda K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, P, S, Si, ve Cl' un açığa çıktığını bildirmiştir. Organik madde ile yukarıda belirtilen bitki besin maddeleri arasında bulunan ilişkiler bu literatürleri destekler niteliktedir.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin K içerikleri ile Ca ve Cu arasında % 1 düzeyinde ($r= 0.382^*$ ve $r= 0.368^*$) önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Bu durumun nar bahçelerinde yapılan düzenli gübreleme ili ilişkili olduğu düşünülmektedir. Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri ile N içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.388^*$) önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir (Çizelge 4.1), bununla birlikte bu tür topraklarda NH_3 halinde N kaybı olmaktadır ayrıca bu tür topraklarda organik maddenin mineralizasyonu azalmakta ve dolayısıyla açığa çıkan N miktarı azalmaktadır (Kacar ve Katkat 2007, Aktaş 1991). Bu bilgiler dikkate alındığında, CaCO_3 ile N arasındaki negatif ilişkinin beklenen bir sonuç olduğu ortaya çıkmaktadır.

Araştırma alanı bahçe topraklarının 30–60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri ile Na ve Fe arasında sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde ($r= 0.396^*$ ve $r= 0.585^{***}$) önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Bu durumun, daha öncede bahsedildiği gibi gübreleme ili ilişkili olduğu düşünülmektedir. CaCO_3 ile Na arasında bulunan pozitif ilişki ise topraktaki kireçli bileşiklerin yapısında bulunan Na karbonatlar (Aydemir ve İnce 1988) kaynaklandığı düşünülmektedir. Sönmez (2002) yaptığı bir çalışmada, 30-60 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri ile Fe arasında % 5 düzeyinde ($r= -0.325^*$) önemli negatif ilişki belirlemiştir.

Sonuç olarak, toprak analizleri arasındaki ilişkiler literatür bilgileri ile uyum içerisinde olup, elde edilen sonuçlar arasında yetiştiricilik açısından problem yaratacak ve ciddi boyutlarda bir olumsuzluk gözlenmediği ortaya çıkmaktadır.

4.4.2. Yaprak örneklerinin besin elementleri içerikleri arasındaki ilişkiler

Nar yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin bitki besin kapsamaları arasındaki ilişkiler Çizelge 4.4.2.1.'de verilmiştir.

Nar yetiştiriciliği yapılan bahçelerden alınan yaprak örneklerinin N kapsamaları ile Ca kapsamaları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r= 0.380^*$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bitki dokularında toplam kalsiyumun büyük bir bölümü, öteki makro elementlerden ayrımlı olarak, hücre duvarlarında yer alır. Pektatlar şeklinde bulunan kalsiyum, hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görev üstlenmektedir. N'la iyi beslenen bitkilerde kökler daha kalın ve daha iyi dallanmaktadır, dolayısıyla iyi gelişen kök topraktan bitki besin maddelerini daha iyi olarak vegetatif gelişmeye katkı sağlamakla beraber, ayrıca dengeli Ca ve N'lu gübreler kullanılarak bitki dokularının güçlenmesi sağlanmaktadır (Kacar ve Katkat 2007). Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bitki besin maddeleri arasında bulunan ilişki, bu literatürü destekler niteliktedir.

Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P kapsamaları ile Na kapsamaları arasında % 1 düzeyinde önemli ($r= 0.512^{**}$) pozitif ilişki

belirlenmiştir. Bu durumun nar alanları topraklarının genel yapısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.2.1. Yaprak örneklerinin bitki besin maddeleri kapsamları arasındaki ilişkiler

İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N-Ca	0.380*	$Y = 1.08 + 0.150 X$
P-Na	0.512**	$Y = 0.0951 + 0.0004 X$
P-Fe	0.506**	$Y = 0.0982 + 0.0007 X$
P-Mn	-0.362*	$Y = 0.157 - 0.0006 X$
K-Ca	-0.437**	$Y = 0.97 - 0.10 X$
K-Mg	-0.378*	$Y = 1 - 0.813 X$
Ca- Mg	0.558***	$Y = 0.49 + 4.82 X$
Na-Zn	0.358*	$Y = 95.3 + 0.028 X$

*** : $p < 0.001$ $r = 0.513^{***}$

** : $p < 0.01$ $r = 0.413^{**}$

* : $p < 0.01$ $r = 0.312^*$

Ayrıca araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P kapsamları ile Fe kapsamları arasında % 1 düzeyinde önemli ($r = 0.506^{**}$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Nar alanları topraklarının P kapsamının yüksek olduğu (Çizelge 4.7) görülmektedir, nitekim P'un kök gelişimi üzerine olan olumlu etkileri dikkate alındığında, iyi gelişen köklerin topraktaki Fe'den daha iyi faydalandığı düşünülmektedir. Nitekim Erdal vd (2000) yapmış oldukları çalışmada P uygulamasının bitki Fe içeriği üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir.

Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P kapsamları ile Mn kapsamları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = -0.362^*$) negatif ilişki belirlenmiştir. Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin K kapsamları ile Ca kapsamları arasında % 1 düzeyinde önemli ($r = -0.437^{**}$) negatif ilişki belirlenmiştir. Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin K

kapsamları ile Mg kapsamları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = -0.378^*$) negatif ilişki belirlenmiştir. Bitkilerin K alımı üzerine Ca ve Mg ile K arasındaki karşılıklı ilişkiler etkili olmaktadır. Ortamda fazla miktarda bulunan Ca ve Mg bitkilerde potasyum alımının azalmasına neden olur. Ortamda gereğinden fazla K bulunması durumunda bitkiler daha az kalsiyum ve magnezyum alır. Bu durum bitki kökünden iç yöreye aynı taşıyıcılarla (iyonoforlarla) taşınmaları nedeniyle K ile Ca ve Mg arasındaki katyonların rekabetinden kaynaklanmaktadır (Kacar ve Katkat 2007).

Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Ca kapsamları ile Mg kapsamları arasında % 0.1 düzeyinde önemli ($r = 0.558^{***}$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu durumun bitkilerdeki iyon alım potansiyelinden kaynaklandığı düşünülmektedir, ayrıca bitkilerin neredeyse tamamında Ca ve Mg içeriklerinin yeterli düzeyde olması (Çizelge 4.2.1) bu durumu desteklemektedir. Araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Na kapsamları ile Zn kapsamları arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = 0.358^*$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkinin yaprakta uygulanan şelatlı Zn gübrelenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir, nitekim şelatlı gübrelerin Na ihtiva ettiği (Kacar ve Katkat 2007) belirtilmektedir.

4.4.3. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile bu bitkilerin üzerinde yetiştirildikleri toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilerek; öncelikle bitki örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin her iki derinliğindeki aynı besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla uygulanan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen önemli ilişkilere ait korelasyon katsayıları ve regresyon eşitlikleri Çizelge 4.4.3.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.4.3.1.'de verilen istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin N içeriği ile her iki toprak derinliğinde toprak örneklerinin toplam N içerikleri arasında istatistiksel bakımdan % 5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.3.1. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N	0–30 N	0.370*	$Y = 1.16 + 1.69 X$
N	30–60 N	0.410*	$Y = 1.16 + 2.01 X$
Mg	0–30 Mg	0.493**	$Y = 0.201 + 0.0293 X$
Mg	30–60 Mg	0.578***	$Y = 0.190 + 0.0316 X$
Na	0–30 Na	0.375*	$Y = -623 + 2506 X$
Na	30–60 Na	0.326*	$Y = -485 + 2029 X$
Fe	0–30 Fe	0.487**	$Y = 33.3 + 2.18 X$
Fe	30–60 Fe	0.470**	$Y = 33.8 + 2.14 X$
Mn	30–60 Mn	0.336*	$Y = 21.9 + 0.842 X$

*** : $p < 0.001$ $r = 0.513^{***}$
 ** : $p < 0.01$ $r = 0.413^{**}$
 * : $p < 0.01$ $r = 0.312^*$

Yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile nar bahçesi topraklarının 0–30 cm derinliğinde bulunan Mg içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif, 30–60 cm derinliğindeki toprak örneklerinin Mg içerikleri arasında ise % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Sönmez (2002), Elmalı-Korkuteli yöresi elma bahçelerinin demir durumunun araştırılması ve demir klorozunun belirlenmesinde çeşitli analiz yöntemlerinin karşılaştırılması için yaptığı çalışmada, Yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile topraklarının 0–30 cm derinliğinde bulunan Mg içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif, 30–60 cm derinliğindeki toprak örneklerinin Mg içerikleri arasında ise % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Aynı durum yaprak örneklerinin Na içeriği içinde geçerli olup, her iki toprak derinliğinde bulunan Na arasında istatistiksel bakımdan % 5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca yaprak örneklerinin Fe içeriği ile her iki toprak derinliğinde bulunan alınabilir Fe arasında istatistiksel bakımdan % 1 düzeyinde önemli

ve pozitif, Mn içerikleri ile nar bahçesi topraklarının 30–60 cm derinliğinde bulunan Mn içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Dolayısıyla toprakta bulunan bitki besin maddelerinin bitki tarafından alındığı fakat olumsuz toprak koşulları nedeniyle (yüksek pH ve kireç, düşük organik madde vb.) bitki besin maddelerinin bitki tarafından yeterince alınmadığından bitkide noksanlık gösterdiği belirlenmiştir (çizelge 4.2.1).

Nar bitkisi yaprak örneklerinin besin içerikleri ile toprak örneklerinin diğer kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.4.3.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.4.3.2. den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin N içeriği ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin değişebilir Ca içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde ($r = -0.537^{***}$), değişebilir Na içerikleri ile % 0.1 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.536^{***}$) ilişkiler belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N kapsamı ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin Na ve Fe içerikleri arasında % 5 düzeyinde ($r = -408^*$, $r = -0.319^*$); CaCO_3 kapsamı ile % 1 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.453^{**}$) ilişkilerin varlığı görülmektedir. Sönmez (2002) yaptığı bir çalışmada, elma ağaçlarının N içerikleri ile 30-60 cm toprak derinliğindeki CaCO_3 içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli ($r = -0.326^*$) negatif ilişki tespit etmiştir. N'un bitkiler tarafından hızlı ve fazlaca alındığı ve dolayısıyla yaprak kuru maddesinde daha fazla bulunduğu bilinmektedir (Karaman vd 2007, Kacar ve Katkat 2007); N'un artışına paralel olarak bitki daha fazla vegetatif aksam oluşturmakta ve dolayısıyla toprak üstü kütlesi artan bitki kütlesi ölçüsünde daha fazla besin elementini topraktan kaldırmaktadır.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P içerikleri ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin Na içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.569^{***}$), Zn içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.358^*$), Fe içerikleri ile % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.543^{***}$), CaCO_3 kapsamı ile % 5 düzeyinde önemli ($r = 0.377^*$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin P içerikleri ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin Ca içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.345^*$), Na içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.343^*$), Zn içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.320^*$), Fe içerikleri ile % 0.1

düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.556^{***}$), EC içerikleri ile % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.503^{**}$), CaCO_3 kapsamı ile % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.938^{***}$) ilişkilerin varlığı görülmektedir. Sönmez (2002) yaptığı bir çalışmada, elma bitkisinin yaprak içerikleri ile 0-30 cm toprak derinliğindeki örneklerin Fe içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli ($r= 0.413^{**}$) pozitif ilişki belirlemiştir. Bitki P içeriği üzerine kireç, pH ve organik madde vb faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Elde edilen bu sonuçların, bahsedilen bu faktörlerin etkisi altında oluşabileceği düşünülmektedir. Nitekim, bitki P içeriği ile toprak Zn kapsamı arasındaki negatif ilişkinin P ve Zn arasındaki antagonistik etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.3.2. den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Ca içeriği ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin P içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.374^*$), Na içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r= -0.351^*$), Zn içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.341^*$) ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içeriği ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin CaCO_3 kapsamı arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.323^*$) ilişki bulunmuştur. Sönmez (2002) yaptığı bir çalışmada, elma yapraklarının Ca içerikleri ile toprak örneklerinin 30-60 cm'deki CaCO_3 içerikleri arasında % 0.1 düzeyinde önemli ($r= 0.597^{***}$) pozitif ilişki belirlemiştir. Elde edilen bu sonuçlara toprak özelliklerinden kaynaklanan farklı sebeplerin etkili olabileceği düşünüldüğü gibi, üreticiler tarafından yapılan gübreleme uygulamalarının da etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim bitki Ca içeriği artmakta iken, toprak Zn kapsamında artması açığa çıkan Ca'un bitki tarafından alınmakta olduğu ve aynı zamanda bu Ca'un topraktaki Zn elverişliliğini baskıladığını (Kacar ve Katkat 2007) düşünülmektedir. Nitekim literatürde bu yönde tespitler bulunmaktadır.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin Cu içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.343^*$), Fe içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r= 0.374^*$) ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.3.2. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki önemli ilişkiler

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N	0-30 Ca	-0.537***	$Y = 1.94 - 0.0178 X$
N	0-30 Na	-0.536***	$Y = 9.29 - 27.6 X$
N	30-60 Na	-0.408*	$Y = 6.98 - 19.6 X$
N	30-60 Fe	-0.319*	$Y = 1.55 - 0.0182 X$
N	30-60 CaCO ₃	-0.453**	$Y = 1.58 - 0.00811 X$
P	0-30 Na	0.569***	$Y = -0.816 + 3.33 X$
P	0-30 Zn	-0.358*	$Y = 0.149 - 0.0101 X$
P	0-30 Fe	0.543***	$Y = 0.103 + 0.00345 X$
P	0-30 CaCO ₃	0.377*	$Y = 0.122 + 0.000812 X$
P	30-60 Ca	0.345*	$Y = 0.0961 + 0.00131 X$
P	30-60 Na	0.343*	$Y = -0.397 + 1.87 X$
P	30-60 Zn	-0.320*	$Y = 0.147 - 0.00963 X$
P	30-60 Fe	0.556***	$Y = 0.102 + 0.00360 X$
P	30-60 EC	0.503**	$Y = 0.0932 + 0.251 X$
P	30-60 CaCO ₃	0.938***	$Y = 0.0889 + 0.00191 X$
Ca	0-30 P	0.374*	$Y = 1.30 + 0.00922 X$
Ca	0-30 Na	-0.351*	$Y = 15.1 - 46.0 X$
Ca	0-30 Zn	0.341*	$Y = 1.72 + 0.215 X$
Ca	30-60 CaCO ₃	0.323*	$Y = 2.33 + 0.0147 X$

*** : p< 0.001 r= 0.513***

** : p< 0.01 r= 0.413**

* : p< 0.01 r= 0.312*

Çizelge 4.4.3.2.'nin devamı

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
Mg	0-30 Cu	0.343*	$Y = 0.252 + 0.0290 X$
Mg	0-30 Fe	0.374*	$Y = 0.241 + 0.00617 X$
Mg	30-60 Cu	0.336*	$Y = 0.250 + 0.329 X$
Mg	30-60 Fe	0.350*	$Y = 0.244 + 0.00589 X$
Mg	30-60 pH	0.312*	$Y = -0.579 + 0.112 X$
Mg	30-60 EC	0.312*	$Y = 0.231 + 0.403 X$
Na	0-30 N	-0.402*	$Y = 125 - 238 X$
Na	30-60 N	-0.376*	$Y = 120 - 238 X$
Na	30-60 CaCO ₃	0.569****	$Y = 61.6 + 1.32 X$
Fe	0-30 Ca	0.421**	$Y = 19.5 + 1.11 X$
Fe	0-30 Na	0.371*	$Y = -382 + 1524 X$
Fe	0-30 Organik Madde	0.384*	$Y = 29.2 + 11.0 X$
Fe	30-60 Ca	0.401*	$Y = 21.1 + 1.07 X$
Fe	30-60 Cu	0.449**	$Y = 35.9 + 11.9 X$
Fe	30-60 Organik Madde	0.316*	$Y = 35.5 + 9.0 X$
Fe	30-60 CaCO ₃	0.552****	$Y = 34.9 + 0.789 X$
Cu	0-30 Fe	0.437**	$Y = -1.95 + 1.06 X$
Cu	30-60 Fe	0.476**	$Y = -3.08 + 1.17 X$
Mn	0-30 Ca	-0.335*	$Y = 52.5 - 0.716 X$
Mn	0-30 CaCO ₃	-0.335*	$Y = 34.7 - 0.411 X$

*** : p< 0.001 r= 0.513****

** : p< 0.01 r= 0.413**

* : p< 0.01 r= 0.312*

Çizelge 4.4.3.2.'nin devamı

Bitki (Y)	Toprak (X)	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
Mn	30–60 Ca	-0.339*	Y = 52.9 - 0.731 X
Mn	30–60 EC	-0.377*	Y = 48.6 - 107 X
Mn	30–60 CaCO ₃	-0.429**	Y = 42.3 - 0.496 X

*** : p< 0.001 r= 0.513***
 ** : p< 0.01 r= 0.413**
 * : p< 0.01 r= 0.312*

Yaprak örneklerinin Mg içerikleri ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin Cu içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.336*), Fe içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.350*), pH içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.312*), EC içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.312*) ilişkilerin varlığı görülmektedir. Sönmez (2002) Emalı-Korkuteli elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yaptığı çalışmada, elma yapraklarının Mg içerikleri ile 0-30 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin Fe içerikleri arasında % 5 düzeyinde negatif (r= -0.392*); 30-60 cm toprak derinliğindeki toprak örneklerinin pH içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif (r= 0.393*) ve Fe içerikleri ile de % 1 düzeyinde önemli negatif (r= -0.438**) ilişkiler belirlemiştir. Toprak reaksiyonu; hemen hemen toprağın tüm özelliklerini etkilemektedir. Ancak toprak reaksiyonu, değişebilir Ca ve Mg üzerine doğrudan etki yapmaktadır. Topraktaki Ca ve Mg yağış suları ile yıkanabilmekte ve bu suretle toprak asitliği kademeli olarak artabilmektedir. Bu nedenle, humid bölge topraklarında toprak pH'sı ile bu katyonların değişebilir formları arasında belirgin bir ilişki bulunmaktadır. Aşırı sodyum birikmesi durumu hariç olmak üzere genel ilişki arid bölge toprakları içinde geçerlidir. Genel bir ifade olarak, toprak pH'sı ile değişebilir Ca ve Mg arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır (Sağlam vd 1993).

Çizelge 4.4.3.2. den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Na içeriği ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin N içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli negatif (r= -0.402*) ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Na

içeriği ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin N içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.376^*$), CaCO_3 kapsamları arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.569^{***}$) ilişki bulunmuştur. Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Fe içerikleri ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin Ca içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.421^{**}$), Na içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.371^*$), organik madde içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.384^*$) ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Fe içerikleri ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin Ca içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.401^*$), Cu içerikleri ile % 1 düzeyinde önemli negatif ($r = 0.449^{**}$), organik madde içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.316^*$), CaCO_3 kapsamları ile % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.552^{***}$) ilişkilerin varlığı görülmektedir.

Çizelge 4.4.3.2. den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Cu içeriği ile hem 0–30 hem de 30-60 cm'den alınan toprak örneklerinin Fe içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.437^{**}$, $r = 0.476^{**}$ sırasıyla) ilişki belirlenmiştir.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile 0–30 cm'den alınan toprak örneklerinin Ca içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.335^*$), CaCO_3 içerikleri ile % 5 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.335^*$) ilişki belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Mn içerikleri ile 30–60 cm'den alınan toprak örneklerinin Ca içerikleri ve EC'leri arasında % 5 düzeyinde ($r = -0.339^*$, $r = -0.377^*$ sırasıyla), CaCO_3 kapsamları ile % 1 düzeyinde önemli negatif ($r = -0.429^{**}$) ilişkilerin varlığı görülmektedir. Sönmez (2002) yaptığı bir çalışmada, elma yapraklarının Ca içerikleri ile toprak örneklerinin hem 0-30 hemde 30-60 cm toprak derinliğindeki CaCO_3 kapsamları arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ($r = 0.472^{**}$ ve $r = 0.475^{**}$) ilişki belirlemiştir.

4.4.4. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile meyve özellikleri arasındaki ilişkiler

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile yine aynı bahçelerden alınan meyvelerde yapılan analizlerin istatistiksel sonuçları arasındaki ilişkiler 4.4.4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.4.1. Yaprak örneklerinin besin elementi içerikleri ile meyve örnekleri arasındaki ilişkiler

İlişki	Korelasyon Katsayısı (r)	Regresyon Eşitliği
N- Meyve ağırlığı	-0.463**	$Y = 1.97 - 0.00104X$
N- Meyve eni	-0.414**	$Y = 3.03 - 0.164 X$
N- Meyve boyu	-0.449**	$Y = 3.08 - 0.0187X$
P-SÇKM	0.587***	$Y = -0.178 + 0.0198 X$
K- Meyve kabuk kalınlığı	-0.354*	$Y = 1.11 - 0.0585 X$
Fe- Meyve ağırlığı	0.487**	$Y = 4.9 + 0.871 X$
Fe- Meyve eni	0.418**	$Y = -78.4 + 1.32 X$
Fe- Meyve boyu	0.450**	$Y = -81.6 + 1.50X$
Fe- Meyve kabuk kalınlığı	0.515***	$Y = -9.3 + 10.7 X$
Cu- Meyve ağırlığı	0.323*	$Y = -9.39 + 0.0312 X$
Cu- Meyve boyu	0.326*	$Y = -44.9 + 0.585X$
Mn- Meyve ağırlığı	-0.329*	$Y = 57.0 - 0.0476 X$

*** : $p < 0.001$ $r = 0.513$ ***

** : $p < 0.01$ $r = 0.413$ **

* : $p < 0.01$ $r = 0.312$ *

Çizelge 4.4.4.1.'den görüldüğü gibi araştırma alanındaki nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin N içerikleri ile meyve ağırlıkları, meyve enleri ve meyve boyları arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ($r=-0.463^{**}$, $r=-0.414^{**}$, $r=-0.449^{**}$ sırasıyla) ilişkiler belirlenmiştir. Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin P içerikleri ile meyve suyundaki SÇKM miktarları arasında % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r=0.587^{***}$) ilişki belirlenmiştir. Çizelge 4.4.4.1'den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin K kapsamaları ile meyve kabuk kalınlıkları arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r=-0.354^{*}$) ilişki belirlenmiştir.

Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Fe içerikleri ile meyve ağırlıkları, meyve enleri, meyve boyları, meyve kabuk kalınlıkları arasında % 1 ve % 0.1 düzeyinde önemli pozitif ($r=0.487^{**}$, $r=0.487^{**}$, $r=0.450^{**}$, $r=0.515^{***}$ sırasıyla) ilişkiler belirlenmiştir. Nar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Cu içerikleri ile meyve ağırlıkları ve meyve boyları arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ($r=0.323^{*}$, $r=0.326^{*}$ sırasıyla) ilişkiler belirlenmiştir. Çizelge 4.4.4.1.'den görüldüğü gibi nar ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Mn kapsamaları ile meyve ağırlıkları arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ($r=-0.329^{*}$) ilişki belirlenmiştir.

Cenap (2005), narda yaptığı bir çalışmada yapraktaki N içeriği ile meyve ağırlığı arasında % 1 düzeyinde, meyve eni arasında % 0.1 düzeyinde ve meyve boyu arasında 0.1 düzeyinde önemli negatif; yaprakların P içerikleri ile meyve suyundaki SÇKM miktarları arasında % 0.1 düzeyinde önemli negatif; yapraktaki K içeriği ile meyve kabuk kalınlığı arasında % 5 düzeyinde önemli negatif; yaprak örneklerinin Fe içerikleri ile meyve ağırlıkları, meyve enleri, meyve kabuk kalınlıkları arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ve meyve boyları arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif; yaprak örneklerinin Cu içerikleri ile meyve ağırlıkları ve meyve boyları arasında % 0.1 düzeyinde önemli negatif; yaprak örneklerinin Mn kapsamaları ile meyve ağırlıkları arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler belirlemiştir. Bizim sonuçlarımız Cenap (2005)'i destekler niteliktedir.

5. SONUÇ

Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin beslenme durumlarının incelendiği bu çalışmada 60 farklı bahçeden 0–30 ve 30–60 cm olmak üzere iki farklı toprak derinliğinden toprak örnekleri, yine aynı bahçelerden yaprak ve meyve örnekleri alınmış fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Nar bahçelerinin toprak analiz sonuçları dikkate alındığında toprakların büyük bir çoğunluğunun hafif alkalın ve alkalın reaksiyona sahip olduğu ve ayrıca bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte organik madde yönünden de toprakların iyi durumda olmadıkları belirlenmiştir. İncelemeye konu olan bahçelerde toprakların elektriksel iletkenlik değerleri bakımından bir sorun bulunmamaktadır. Nar alanlarında yüksek toprak pH'ı dolayısıyla toz kükürt uygulanabileceği gibi, gübrelemede fizyolojik asit karakterli gübre seçilmesi bu olumsuzluğu kısmende olsa azaltacaktır. Ayrıca organik gübre uygulamaları ile toprakların düşük organik madde kapsamı iyileştirilmeli ve dolayısıyla oluşabilecek problemler engellenmelidir. Toprak tekstürü açısından değerlendirildiğinde ise, nar alanlarının genelde tınlı tekstüre sahip topraklar olduğu görülmektedir. Nar yetiştiriciliği açısından tınlı toprakların tercih edilmesi gerektiği düşünüldüğünde, bu alanların tekstürel açıdan bir sorun olmadığı görülmektedir.

Toprakların N kapsamı incelendiğinde, her iki örnekleme derinliğinde de (0–30 ve 30–60 cm) toprakların genel olarak iyi durumda olduğu görülmektedir. Nitekim toprakların organik madde yönünden düşük olmasına rağmen, N yönünden iyi durumda olmaları üreticiler tarafından yapılan gübrelemeden kaynaklandığını düşündürmektedir. Bitki analizlerinde de N yönünden problem olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte toprak P kapsamı oldukça iyi durumda olup, yüksek pH ve kireç dolayısıyla toprakta P birikimi olduğu düşünülmektedir. Nitekim bazı bahçelerde bitkilerde P'un noksan olarak belirlenmiş olması bu durumu işaret etmektedir. Toprakların pH'larının düşmesi durumunda P yarayışlılığının arttığı bilinmektedir, dolayısıyla üreticiler tarafından P'lu gübrelemeden ziyade toprak pH'ının düşürülmesi yönünde yapılacak uygulamalar mevcut P'un bitki tarafından kullanılabilirliğini arttırabilecektir. K bakımından toprakların genelde iyi durumda olduğu belirlenmiş ancak bazı bahçelerde bitkilerde K noksanlıkları tespit edilmiştir. Gübrelemede K açısından daha dikkatli olunması ve

toprak analiz sonuçların iyi yorumlanması gerekmektedir. Toprakların Ca ve Mg yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiş ve bitki analizi sonuçlarında bir sorun olmadığını göstermiştir. Ayrıca toprakların Na yönünden düşük sınıfa girmesi nar bahçelerinde herhangi bir alkalilik probleminin olmadığını göstermektedir.

Toprakların mikro element kapsamaları dikkate alındığında, Fe, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları, fakat Zn bakımından noksan ve noksanlık görülebilecek alanların bulunduğu belirlenmiştir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşamaları muhtemel görülmektedir. Nitekim bitki analizi sonuçlarına göre Fe, Mn, Zn ve Cu noksanlığı gösteren bahçeler oldukça fazladır. Bu durumda gübreleme programında topraktan veya yapraktan bu elementlerin uygulanabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Ayrıca bitkinin Zn beslenmesi üzerine toprakta yüksek miktarda bulunan P'un da olumsuz etki göstermesi oldukça muhtemeldir.

Nar bahçelerinden alınan meyve örneklerine ilişkin meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve kabuk kalınlığı ve meyve kabuk rengi sonuçları değerlendirildiğinde, Meyvelerin ağırlıkları 304.73–815.97 g, meyve eni 84.07–115.86 mm, meyve boyu 75.45–105.43 mm ve meyve kabuk kalınlıklarının 3.66–9.07 mm, meyve kabuk renklerinin ise kroma değeri olarak 39.39–61.64 ve hue değeri olarak 20.83–46.49 aralığında değiştiği tespit edilmiştir ve sonuçların literatürle paralellik içinde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte narların meyve sularında yapılan SÇKM, C vitamini ve antioksidan kapasitesi analizler sonuçlarına göre SÇKM miktarları % 14.0–18.2, C vitamini içerikleri 13.2–84.7 mg/L ve antioksidan aktiviteleri ise EC₅₀ değeri cinsinden 0.00704–0.01790 ml olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında toprak ve bitki analiz sonuçları kendi aralarında ve birbirleri ile olan ilişkileri de incelenmiştir ve istatistiksel açıdan farklılıklar belirlenmiş ve elde edilen sonuçların literatür bilgileri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak nar bahçelerinde bitki besleme açısından sorun yaratabilecek yüksek toprak pH'ı ve kireç başta olmak üzere, düşük organik madde ve toprakta bitkiye

elverişli Zn miktarlarının dūřüklüğü dikkati çekmektedir. Bitkilerde ise Fe, Zn, Mn ve Cu noksanlıkları tespit edilmiştir, meyve kaliteleri bakımından ise bir sorun olmadığı belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- AKTAŞ, M. 1991. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1202, Ders Kitabı: 347, Ankara, 345ss.
- ALBAYRAK, B. ve KATKAT, V. 2007. Güney Doğu Marmara’da Yetiştirilen Bodur Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 21(1): 93-105.
- AL-MAIMAN, S.A. and AHMAD, D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit maturation. Food Chemistry 76, 437- 441.
- ALPER, N., 2001. Nar suyu üretimi üzerine araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 172s., Ankara.
- ANESINI, C. and PEREZ, C., 1993. Screening of Plants used in argentine folk medicine for antimikrobiyal aktiviteyi. J. Ethnopharmacol 39: 119-128.
- ANONİM, 1983. Antalya İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak Su Genel Müd. Yayınları No: 736, Ankara, 76ss.
- ANONİM, 1993. Antalya ili arazi varlığı T.C. Tarım ve Orman Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 190ss.
- ANONİM, 2005. www.caneronur.com
- ANONİM, 2009a. www.gap-dogu.kalkinma.com/agaclandirma
- ANONİM, 2009b. Antalya il çevre durum raporu.462ss.
- ANONİM, 2006. http://www.tarimmerkezi.com/haber_detay.php?hid=12979. Ege İnternet Yayıncılık Merkezi.
- ANONİM, 2010. Narın dünya ve Türkiye’deki yeri ve önemi. http://www.batem.gov.tr/haber/haftalar/nar_dunya_tur.pdf
- ANONİM, 2011. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Nar yetiştiriciliği. <http://www.batem.gov.tr>
- ANONİM, 2012. Antalya Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- ANONYMOUS, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- APAK, R., GÜÇLÜ, K., DEMİRATA, B., ÖZYÜREK, M., ÇELİK, S.E., BEKTAŞOĞLU, B., BERKER, K.I. and ÖZYURT, D. 2007. Comparative

- evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*, 12, 1496-1547.
- APAYDIN, E. 2008. Nar suyu konsantresi üretim ve depolama sürecinde antioksidan aktivitedeki değişimler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64s., Ankara.
- ARENA, E., FALLICO, B. and MACCARONE, E. 2001. Evaluation of antioxidant capacity of blood orange juices as influenced by constituents, concentration process and storage. *Food Chemistry*, 74, 423-427.
- ARSLAN, R. 2002. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yaprak Analizi için örneklerin alınması. Yayın no :17.
- AVIRAM M., DORNFELD, M., ROSENBLANT M., VOLOKVA, N., KAPLAN, M., COLEMAN, R., HAYEK, T., PRESSER, D. and FURHMAN, B., 1999. Pomegranate juice consumption reduce oxidative stress, atherogenic modification to LDL and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E deficient mice. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1062-1067.
- AVIRAM, M., ROSENBLAT, M., VOLKOVA, N. and COLEMAN, R. 2006. Pomegranate by product administration to apolipoprotein e-deficient mice attenuates atherosclerosis development as a result of decreased macrophage oxidative stress and reduced cellular uptake of oxidized low-density lipoprotein. *J. Agric. Food Chemistry*, 54; 1928-1935.
- AYDEMİR, O. ve İNCE, F. 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları No:2, Diyarbakır, 650ss.
- BACHA, M.A., 1975. Seasonal Trends and Carbohydrate Contents of 'Banati' Pomegranate Leaves. *Scientia Horticulturae*, 3:247-250.
- BAYRAM, E. 2007. Değişik ambalaj tiplerinin Hicaznar çeşidinin soğukta muhafazası üzerine etkileri. T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 53s., Adana.
- BHARGAVA, B.S and DHANDAR, D. G. 1987. Leaf sampling technique for pomegranate-I. *Prog. Hort.* 19(3-4): 196-199.
- BLACK, C. A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- BLACK, C. A. 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376
- BOUYOUCOS, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal* 4 (9): 434.

- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. and BERSET, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft-und-Technologie*. 28:25-30
- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P., 1978. Register new fruit and nut varieties. List 31. *Hort.Sci.*, 13(15): 522-532.
- CEMEROĞLU, B., ÜNAL, C. ve VELİOĞLU, S., 1997, Chemical characterization of pomegranate juice, *Fruit Processing*, 8/97, 307-310.
- CEMEROĞLU, B. ve KARADENİZ, F. 2001. Meyve suyu üretim teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 384s., Ankara
- CEMEROĞLU, B. 2010. *Gıda analizleri. gıda teknolojisi derneği yayınları*, Ankara, 657ss.,
- CENAP, Y. 2005. Narda Derim öncesi meyve çatlamasının anatomisi ve fizyolojisi. T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 250s., Adana.
- CHAPMANN, N.D., PRATT, P.F. and PARKER, F. 1961. *Methods of analysis for soils, plants and waters*. Univ. of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- COSTA, A. and MELGAREJO, P. A. 2005. Study of the Production costs of two Pomegranate Varieties grown in poor quality soils. University Miguel Hernandez, Alicante, Spain. 18-8851.
- COŞKUN, F. 2006. Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. *Gıda teknolojileri elektronik dergisi* 2006 (2) 27-33, ISSN:1306-7648 www.teknolojikarastirmalar.org
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. *Toprak bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10.
- ÇELİK, H., ve KATKAT, A.V., 2005. Bursa İli Şeftali Yetiştiriciliği Yapılan Tarım Topraklarının Potasyum Durumu ve Demir Klorosu ile İlişkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 03 – 04 Ekim 2005, Eskişehir.
- DANIŞMAN, S. 1981. Akdeniz bölgesi'nde turunçgillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların demir durum ve bu toprakların alınabilir demir miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Bahçe* 10 (1): 25-36.
- DASTEMIROV, B. and BABAEV, K. Z., 1969. Güney Dağıstan'da nar yetiştiriciliği. *Subtrop. Kültür*, No: 5
- DEL CARO, A., PIGA, A., PINNA, I., FENU, P.M. and AGABBIO, M. 2004. Effect of drying conditions and storage period on polyphenolic content, antioxidant capacity, and ascorbic acid of prunes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(15), 4780-4784.

- DOKUZOĞUZ, M. ve MENDİLCİOĞLU, K., 1978. Ege bölgesi nar çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi, 15(2): 133-159.
- DUMLU, M.U. ve GURKAN, E., 2007. Elemental and nutritional analysis of *punica granatum* from Turkey. Journal of Medicinal Food. 10(2): 392-395.
- ERDAL, İ., BOZKURT, M.A. ve ÇİMRİN, K.M. 2000. Hüyük asit ve fosfor uygulamalarının mısır bitkisinin Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6(3), 91-96.
- EVLİYA, H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no:36, 292- 294, Ankara.
- FAO, 2008. The importance of soil organic matter. Key to drought-resistant soil and sustained food production. <http://www.fao.org>
- GABBASOVA, L. A. and ABDURAZAKOVA, S.K. 1969. Chemical composition of pomegranate juice. Izv. Vyssh. Ucheb. Zaved. Pishch. Tekhnol. 4, 30-31.
- GARCIA-ALONSO, M., PASCUAL-TERASA, S., SANTOS-BUELGA, C. and RIVAS-GONZALO, J.C. 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. Food Chemistry, 84, 13-18.
- GIL, I., GIL, M.I. and FERRERES, F., 2002. Effect of processing techniques at industrial scale on orange juice antioxidant and beneficial health compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44, 5107- 5514.
- GLOZER, K. and FERGUSON, L. 2008. Pomegranate production in afghanistan. UCDAVIS College of Agriculture and Environmental Sciences.
- GÖZLEKÇİ, Ş., ERCİŞLİ, S., ÖKTÜREN, F. ve SÖNMEZ, S. 2011. Physico-chemical characteristics at three development stages in pomegranate cv. Hicaznar. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Clujnapoca, 39, 241-245.
- GUO, C., YANG, J., WEI, J., LI, Y., XU, J. and JIANG, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. Nutrition Research, 23, 1719-1726.
- GÜNDOĞDU, Ö. 2010. Şirvan (Siirt) Yöresi mahalli nar (*punica granatum l.*) tiplerinde beslenme durumlarının belirlenmesi. T.C. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 58s., Van.
- HAVLIN, J.L. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. 340ss.
- HAYNES, R.J. 1982. Effect of liming on phosphate availability in acid. Soil Plant and 68(3): 289-308.

- HEPAKSOY, S., AKSOY, U., CAN, H.Z. and UI, M.A., 1998. Determination of relationship between fruit cracking and some physiological responses, leaf characteristics and nutritional status of some pomegranate varieties. I. Int. Symp. on Pomegranate, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, p:87-92.
- HİZALAN, E. 1968. Toprak organik maddeleri ve humus. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:61, Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitapları Serisi No: 1, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- HUANG, D., OU, B. and PRIOR, R.L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1841-1856.
- HUDSON, B., 1990. Food antioxidants, Elsevier Science, USA, pp 173-188.
- JACKSON, M. C., 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- KACAR, B. 1962. Plant and soil analysis. Uni. Of Nebraska College of Agr., Dept. Of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri 2.Bitki Analizleri A.Ü Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646ss.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- KACAR, B. ve KATKAT, V. 2007. Bitki besleme. Nobel Yayınları. Yayın no: 849 (29).
- KACAR, B. ve İNAL, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:1241 (63).
- KACAR, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- KARAÇAL, İ. 2008. Toprak verimliliği. Nobel Yayınları. Yayın no: 1335 (80).
- KARADENİZ, F., BURDURLU, H.S., KOCA,N. ve SOYER, Y. 2004. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 297-303.
- KARAMAN, R., BRHOİ, A.R., MÜFTÜOĞLU, N.M, ÖZTAŞ, T. ve ZENGİN, M. 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği.341ss.
- KAYA, E. 2010. Gıdalarda antioksidan aktivite analizi. www.gidacilar.net
- KAZANKAYA, A., YILMAZ, H. ve YILMAZ, M., 2001. Adilceviz yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa Spp.*) seleksiyonu *YYÜZF Dergisi* 11(2):29-34.

- KAZANKAYA, A., GÜNDOĞDU, M., AŞKIN, M.A. ve MURADOĞLU, F. 2003. Pervari (SİİRT) narlarının meyve özellikleri. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 8-12 Eylül 2003 Antalya 141-143.
- KAZANKAYA, A., GÜNDOĞDU, M., DOĞAN, A., BALTA, M.F. ve ÇELİK, F. 2007. Physico-chemical characteristics (*Punica granatum L.*) selections from southeastern Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 19,2981-2992.
- KELEBEK, H. ve CANBAŞ, A. 2010. Hicaz narı şırasının organik asit şeker ve fenol bileşikleri içeriği ve antioksidan Kapasitesi. *Gıda* 35 (6): 439-444.
- KELLOG, C.E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- KLIMCZAK, I., MALECKA, M., SZLACHTA, M. and GLISZCZYNSKA-SWIGHO, A. 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 313-322.
- KULKARNI, A.P. and ARADHYA, S.M. 2005. Chemical changes and antioksidant activity in pomegranate arils during fruit development. *Food Chemistry*, 93, 319-324.
- LANSKY, E., SCHUBERT, S. and NEMAN, I. 1998. Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. I Symposium International Sobre El Granado. First International Symposium on the Pomegranate. Orihuela, Spain, 15-17.
- LARUE, J. H., 1977. Growing pomeranates in California Univ. Calif. Leaf. No.:2459
- LI, Y., GUO, C., YANG, J., WEI, J., XU, J. and CHENG, S., 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract, *Food Chemistry*, 96, 254-260.
- LINDSAY, W.L. and NORVELL, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- LOUE, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- MAHDAVI, D.L., DESHPANDE, S.S. and SALUNKHE, D.K., 1996. Food antioxidants: technological, toxicological and health perspectives. Markel Dekker, Newyork, pp 41-50.
- MALIK, A., AFAQ, F., SARFARAZ, S., MADHAMI, V., SYED, D. and MUKHTAR, H. 2005. Pomegranate fruit juice for chemoprevention and chemotherapy of prostate cancer. Department of Dermatology, University of Wisconsin, Madison, WI 53706.

- MALAKOUTI, M.J., 2006. Quality indices and optimum levels of nutrient in fruits grown on the calcareous soils of Iran. 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, Pennsylvania, July 9-15, 2006, USA.
- MANAV, S. 1988. Nar (*Punica granatum*) meyve kabuklarını eczacılıkta değerlendirme açısından Türkiye’de yetişen doğal ve kültür nar çeşitlerinin karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 51s.
- MASKAN, M., 2004. Production of pomegranate (*Punica granatum L.*) juice concentrate by various heating methods: colour degradation and kinetics. *Journal of Food Engineering*, 72, 218-224.
- MENA, P., GARCIA-VIGUERA, C., NAVARRO-RICO, U. and MORENO, A.D. 2010. Phytochemical characterisation for industrial use of pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars grown in Spain. Published online in Wiley Online Library 2010. wileyonlinelibrary.com DOI 10.1002/jsfa.4411.
- MIGUEL, G., FONTES, C., ANTUNES, D., NEVES, A. and MARTINS, D., 2004. Anthocyanin concentration of ‘Assaria’ pomegranate fruits during different cold storage conditions. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5 (2004) s.388-342.
- MIRDEHGHAN, S.H and RAHAMI, M., 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit. *Scientia Horticulturae*. 111(2); 120-127.
- MUNDE, S.S., PATIL, V.K. and CHAVAN, S.D., 1980. Standardization of leaf sampling procedure in Pomegranate. *Jour. Of MAU*. 5(1) . 90-91.
- MURADOĞLU, F., BALTA, M.F. and ÖZRENK, K., 2006. Pomegranate (*Punica granatum L.*) genetic resources from Hakkari, Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6: 520-525.
- MURTHY, K.N.C, JAYAPRAKASHA, G.K. and SINGH, R.P. 2002. Studies on antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract using in vivo models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4791-4795.
- MÜFTÜOĞLU, M., DEMİRER, T., ATEŞ, F., ve TÜRKMEN, C. 2001. Amasya üzümü beslenme problemlerinin tespiti üzerine bir araştırma. *Çevkor* 10 (39), 7-12.
- NAEINI, M.R., KHOSHGOFTARMENESH, A.H., LESSANI, H. and FALLAH, E., 2004. Effect of sodium chloride-induced salinity on mineral nutrients and soluble sugars in three commercial cultivars of pomegranate. *Journal of Plant Nutrition*, 8 (27): 1319-1326.
- NAEINI, M., KHOSHGOFTARMENESH, A. and FALLAH, E., 2006. Partitioning of Chlorine, Sodium, and Potassium and Shoot Growth of Three Pomegranate

- Cultivars Under Different Levels of Salinity. Journal of Plant Nutrition. 29(10); 1835-1843.
- NAITHANI, V., NAIR, S. and KAKKAR, P. 2006. Decline in antioxidant capacity of Indian herbal teas during storage and its relation to phenolic content. Food Research International, 39, 176-181.
- OLSEN, S.R. and SOMMERS, E.L., 1982. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- ONUR, C., 1983. Akdeniz bölgesi narlarının seleksiyonu (Doktora tezi). Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Eğitim Merkezi. Yayın No:46, Mersin.
- ONUR, C. ve KAŞKA, N. 1985. Akdeniz bölgesi narlarının (*Punica granatum L.*) seleksiyonu, Doğa, Seri D2, 9(1): 25-33.
- ONUR, C. 1988. Nar özel sayısı. Derim Dergisi, Cilt 5, Sayı 4, 192 s.
- ONUR, C. ve TİBET, H., 1995. Nar (*Punica granatum L.*) muhafazası üzerinde araştırmalar. narlarda kombinasyon ıslahı. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, s. 677-680.
- ONUR, C., PEKMEZCİ, M., TİBET, H., ERKAN, M. ve GÖZLEKÇİ, Ő., 1995. Nar (*Punica granatum L.*) muhafazası üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (Cilt I), s. 696-700
- ONUR, C. ve TİBET, H. 1999. Melezleme yoluyla nar (*Punica granatum L.*) çeşit ıslahı. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 14-17 Eylül 1999 Ankara 58-61.
- ONUR, C., TOPLU, C., AYANOĞLU, H., ÖZDEMİR, E., BAYAZIT, S., GÜNDÜZ, K., YILDIZ, E. ve YILMAZ, S. 2001. Melez nar tiplerinin Kırıkhan-Hatay ekolojisindeki pomolojik özellikleri. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2001, Erzurum, s: 620-625.
- ÖTLEŞ S. ve ÇAĞINDI, Ö., 2005. İŞleme ve depolamanın meyve sebze antioksidanlarına etkisi. Dünya gıda dergisi. s: 214-217.
- ÖZBEK, N. 1969. Akdeniz turuğgiller bölgesi'nde portakal bahçelerinde ortaya çıkan mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi A.Ü Ziraat Fak. Yıllığı, 19 (4): 851-879.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M. ve KAPTAN, H. 1993. Toprak bilimi (Scheffer/Schacktschabel'den çeviri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No:16, Adana, 816ss.

- ÖZALP, A. 2010. Antalya ilinde nar üretiminin ekonomik analizi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70s., Antalya.
- ÖZGEN, M., DURGAÇ, C., SERÇE, S. ve KAYA, C. 2008. Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. Food Chemistry 111 (2008) 703–706.
- ÖZHAMAMCI, İ. 2008. Nar suyunun kimyasal bileşimi ve tanı değerleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 42s., Ankara.
- ÖZKAN, C.F., POLAT, F., ARPACIOĞLU, A.E., ARI, N. ve TİBET, H., 1996. Değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin narın verim ve kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Araştırma Projeleri 1996 Yılı Raporları, Sonuç Raporu, s:303-327, Antalya.
- ÖZKAN, C.F., ATEŞ, T., TİBET, H. ve ARPACIOĞLU, A., 1999. Antalya bölgesinde yetiştirilen nar (*Punica granatum* L çeşit: Hicaznar) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, s: 710-714.
- ÖZTAN, T. 2006. Mor havuç, konsantresi, şalgam suyu, nar suyu ve nar ekşisi ürünlerinde antioksidan aktivitesi tayini ve fenolik madde profilinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 140s., Ankara.
- PEARSON, D. and CHURCHILL, A.A., 1970. The chemical analyses of foods. Gloucester Place, Vol:104, 233.
- POKORNY, J., YANISHLIEVA, N. and GORDON, M. 2001. Antioxidants in food, CRC Press, USA.
- POLAT, A.A., DURGAÇ, C., KAMILOĞLU, Ö. ve MANSUROĞLU, M., 1999. Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde yetiştirilmekte olan bazı nar tiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde çalışmalar. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 14-17 Eylül 1999 Ankara 746-750
- PONCE-MACOTELA, M., NAVARRO-ALGERIA L., MARTINEZ-GORDILLO M.N. and ALVAREZ-CHACON, R.,1994. In vitro effect against Giardia of 14 plant extracts. Rev Invest Clin 45-343-347.
- POYRAZOĞLU, E., GÖKMEN, V. and ARTIK, N., 2002. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. Journal of Food Composition and Analysis, 15, 567-575.

- PRAKASH, A. 2001. Antioxidant activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress*. 19(2); www.medlabs.com/file.aspx
- PIZER, N.H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.
- RAJA E.M, 2006. Important micronutrient disorders in different soil types of India. 1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. 16–19 October 2006 Adana, Turkiye, 95p.
- RIEGER, M. 2006. Mark's fruit crops. Web sitesi. <http://www.uga.edu/fruit/pomegran.html>.
- SAĞLAM, M.T., BAHTİYAR, M., CANGIR, C. ve TOK, H.H. 1993. Toprak bilimi. Trakya Üniveristesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ders Kitabı, Anadolu Matbaa Tic. Koll. Sti, Tekirdağ, 446ss.
- SALEH, M., A., AMER, M.K. and RADWAN, A., 1964. Experiment on pomegranate seeds and juice preservation. *Agric.Res.Rev.* 42(4): 54-64.
- SALMA, M., AL-KINDY, Z., ABDULRAHMAN, O., ABDUNOUR MARYAM. and AL-RASBI, M., 2001. Determination of Sugar and Mineral Contents in some Omani Fruits. *Science and Technology*, 6: 39-44.
- SCHULTE, E.E. and KELLING, K.A. 2012. Soil and applied potassium. understanding plant nurients. Cecommerce.uwex.edu.
- SCHWARTZ, E., TZULKER, R., GLAZER, I. and WIESMAN, Z. 2009. Environmental conditions affect the color, taste, and antioxidant capacity of 11 Pomegranate Accessions' Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 9197–9209.
- SHEETS, M.D., DU BOIS, M.L. and WILLIAMSON, J.G. 2008. The pomegranate. University of Florida IFAS Extension.
- SHEIKH, M.K. 2006. The pomegranate. International Book Distributing Co. INDIA.
- SINGH, I and PATIL V.K. 1989. Nutrition in pomegranate- A Review.*J.Mah.agric.Univ.* 14 (1) : 37-40.
- SINGH, R.P., MURTHY, K.N. and JAYAPRAKASHA, G.K., 2002. Studies on the antioxidant activities of pomegranate (*punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 81-86.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil survey manuel. Agricultural Research Administration, U.S Dept. Agriculture, Handbook No:18.

- SÖNMEZ, S. 2002. Elmalı-Korkuteli Yöresi Elma Bahçelerinin Demir Durumunun Araştırılması ve Demir Klorozunun Belirlenmesinde Çeşitli Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 184s., Antalya.
- SÖNMEZ, S. ve KAPLAN, M. 2002. Korkuteli ve Elmalı Yörelerinde Yeşil ve Klorozlu Elma Yapraklarının Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 15, Sayı 2; 19-29.
- ŞAHİN, A. ve YAZICI, K. 2011. Nar yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi, 13s, Antalya.
- TABUR, D., BAKKAL, G. ve YURDAGEL, Ü. 1987. Nar suyunun durultulma işlemi ve depolama süresince meydana gelen değişimler üzerinde araştırmalar. Gıda, 12(3) ; 305-310.
- TEHRANIFAR, A., ZAREI, M., NEMATI, Z.,ESFANDIYARI, B. and VAZIFESHENAS, M.R. 2010. Investigation of Physico-Chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars. Scientia Horticulturae, 126, 180-185.
- THUN, R., HERMANN, R. and KNICKMAN, E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin, S: 48-48.
- TİBET, H. ve ONUR, C., 1999. Antalya'da nar (*Punica granatum L.*) çeşit adaptasyonu Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 31-35.
- TOKMAK, S. ve KÖSEOĞLU, T. 2007. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 4-7 Eylül 2007 Erzurum 519-527.
- TUİK, 2008. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- TURFAN, Ö. 2008. Nar suyu konsantresi üretim ve depolama sürecinde antosiyaninlerdeki değişimler. T.C. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 140s., Ankara.
- TURFAN, Ö., TÜRKYILMAZ, M., YEMİŞ, O. ve ÖZKAN, M. 2011. Anthocyanin and colour changes during processing of pomegranate (*Punica granatum L.*, cv. Hicaznar) juice from sacs and whole fruit. Contents lists available at ScienceDirect Food Chemistry 129, 1644-1651.
- TÜRKMEN, İ. 2008. Nar suyunda gerçeklik kontrol kriteri olarak sorbitol içeriği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 44s., Ankara.

- UCHIDA, R. and HUE, N.V. 2000. Soil Acidity and Liming. *Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils, Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture*
- SILVA, J.A. and UCHIDA R. 2000 eds. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa. s:78-83.
- UZUNER, S. 2008. Nar suyunda farklı üretim ve depolama koşullarında ellajik asit ve toplam antioksidan aktivitelerindeki değişimler. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 61s., Ankara.
- WATT, B.K. and MERRILL, A. L., 1963. "Composition of foods" Agr. Res. Ser.U.S. Dep. Of Agr.
- VERES, M. 1976. Mechanical and chemical composition of cultivated pomegranate. *Hrana-Ishara*, 17(9/10), 426-432.
- YAMDAGNI R., DAHIYA S.S. and AHLAWAT P.H., 1988. Mineral composition of leaves of some pomegranate cultivars. *Haryana agric. Univ. J. Res.* XVIII (1) 50-52.
- YILDIZ, K., MURADOĞLU, F., OĞUZ, H. İ. ve YILMAZ, H., 2003. Hizan'da yetisen narların pomolojik özellikleri. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 08-12 Eylül 2003 Antalya 238-240.
- YILDIZ, N. 2008. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Erzurum, 304ss.
- YILMAZ, H., SEN, B. ve YILDIZ, A., 1992. Akdeniz bölgesinde seçilen narların bölgesel adaptasyonu. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim 1992 İzmir 449-452.
- YILMAZ, H., AYANOĞLU, H. ve YILDIZ, A., 1995. Ege bölgesinde selekte edilen bazı nar tiplerinin erdemli koşullarında adaptasyonu üzerine araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995 Adana 691-695.
- YILMAZ, C, YILMAZ, M., CANAN. İ. ve PINAR, H., 2003. Mersin ekolojik koşullarında hicaz ve silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde fiziksel ve kimyasal değişimler. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 4-7 Eylül Antalya.
- YILMAZ, C. 2007. Nar. Hasat Yayıncılık, 192 s., İstanbul.
- ZHANAK, J., ZHAN, B., YAO, X., GAO, Y. and SHONG, J., 1995. Antiviral activity of tanin from the pericarp of *Punica granatum L.* against Herpes virus in vitro. *Chung Kuo Chung Yao Tsa Chih.* 20-556-558.

7. EKLER

Ek-1 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
1	0-30	7.37	0.32	0.19	3.27	60	22	18	Kumlu Tın
	30-60	7.73	0.32	0.15	2.29	62	18	20	Kumlu Killi Tın
2	0-30	8.07	0.16	0.11	2.94	50	22	28	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.97	1.11	0.13	2.42	56	14	30	Kumlu Killi Tın
3	0-30	8.10	4.60	0.18	2.81	46	46	8	Tınlı
	30-60	8.11	1.90	0.11	3.53	52	36	12	Tınlı
4	0-30	8.02	2.07	0.14	1.11	56	22	22	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.95	2.70	0.09	1.63	60	16	24	Kumlu Killi Tın
5	0-30	8.11	56.93	0.19	2.16	54	24	22	Kumlu Killi Tın
	30-60	8.10	3.51	0.16	2.22	54	22	24	Kumlu Killi Tın
6	0-30	7.99	33.25	0.15	2.29	48	46	6	Tınlı
	30-60	8.05	4.32	0.18	1.83	48	20	32	Kumlu Killi Tın
7	0-30	7.59	1.12	0.15	1.76	60	22	18	Kumlu Tın
	30-60	7.73	5.13	0.12	1.50	62	20	18	Kumlu Tın
8	0-30	8.00	3.21	0.13	1.50	66	12	22	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.91	5.94	0.14	0.92	60	12	28	Kumlu Killi Tın
9	0-30	8.02	18.35	0.20	2.29	58	20	22	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.68	6.76	0.12	1.05	60	18	22	Kumlu Killi Tın
10	0-30	7.80	2.42	0.13	1.90	52	44	4	Kumlu Tın
	30-60	7.77	7.58	0.16	1.63	54	38	8	Kumlu Tın
11	0-30	7.93	4.69	0.17	1.70	52	20	28	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.79	8.41	0.15	1.70	50	20	30	Kumlu Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
12	0-30	7.57	5.02	0.11	1.37	60	20	20	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.74	9.24	0.14	1.96	58	23	19	Kumlu Tın
13	0-30	7.89	2.92	0.14	2.22	70	12	18	Kumlu Tın
	30-60	7.83	10.07	0.13	1.57	68	14	18	Kumlu Tın
14	0-30	8.07	3.09	0.12	1.44	70	16	14	Kumlu Tın
	30-60	8.0	10.90	0.13	1.57	74	14	12	Kumlu Tın
15	0-30	7.5	2.45	0.16	1.44	64	8	28	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.44	11.74	0.14	0.98	78	20	2	Kumlu Tın
16	0-30	8.02	2.12	0.12	2.22	54	20	26	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.92	12.59	0.12	1.76	46	24	30	Kumlu Killi Tın
17	0-30	7.98	3.11	0.16	0.98	44	16	40	Killi
	30-60	7.92	13.43	0.18	1.24	44	12	44	Killi
18	0-30	7.72	2.63	0.17	1.24	58	28	14	Kumlu Tın
	30-60	7.72	14.28	0.16	1.96	54	44	2	Kumlu Tın
19	0-30	7.68	3.29	0.14	2.22	52	20	28	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.70	15.14	0.12	2.61	56	20	24	Kumlu Killi Tın
20	0-30	6.84	2.64	0.16	1.31	54	22	24	Kumlu Killi Tın
	30-60	6.55	15.99	0.20	0.98	54	11	35	Kumlu Kil
21	0-30	7.61	6.77	0.25	3.27	30	64	6	Kumlu Tın
	30-60	7.98	16.85	0.19	3.14	30	68	2	Siltli Tın
22	0-30	8.11	44.21	0.16	2.88	38	30	32	Killi Tın
	30-60	8.11	17.72	0.16	2.94	38	32	30	Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
23	0-30	7.9	24.72	0.19	3.20	30	24	46	Killi
	30-60	7.92	18.58	0.25	2.94	34	28	38	Killi Tın
24	0-30	8.0	25.27	0.16	3.20	28	50	22	Killi Tın
	30-60	8.03	19.45	0.17	3.27	26	33	41	Killi
25	0-30	7.90	42.32	0.19	2.94	38	40	22	Tınlı
	30-60	7.82	20.33	0.25	3.01	42	30	28	Killi Tın
26	0-30	7.90	9.35	0.16	2.03	36	26	38	Killi Tın
	30-60	7.87	21.21	0.16	1.11	38	28	34	Killi Tın
27	0-30	7.97	13.05	0.17	1.96	44	26	30	Killi Tın
	30-60	7.94	22.09	0.15	1.56	64	5	31	Kumlu Killi Tın
28	0-30	7.86	11.07	0.15	2.16	56	25	19	Kumlu Tın
	30-60	7.87	22.97	0.15	1.70	58	22	20	Kumlu Killi Tın
29	0-30	7.90	15.63	0.14	1.24	76	15	9	Kumlu Tın
	30-60	7.95	23.86	0.12	0.98	78	14	8	Kumlu Tın
30	0-30	7.86	11.79	0.15	1.63	34	35	31	Killi Tın
	30-60	7.88	24.75	0.18	3.20	36	32	32	Killi Tın
31	0-30	7.74	21.09	0.17	3.40	42	26	32	Killi Tın
	30-60	7.70	25.64	0.15	3.27	42	23	35	Killi Tın
32	0-30	7.80	39.90	0.14	1.18	46	20	34	Kumlu Killi Tın
	30-60	7.77	26.54	0.15	1.96	48	18	34	Tınlı
33	0-30	7.80	41.33	0.18	2.35	40	20	40	Killi
	30-60	7.80	27.44	0.18	2.22	35	30	35	Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
34	0-30	7.76	17.31	0.17	1.70	28	24	48	Killi
	30-60	7.74	28.35	0.18	1.57	24	30	46	Killi
35	0-30	7.86	45.07	0.17	2.03	40	38	22	Tınlı
	30-60	7.90	29.25	0.17	1.90	44	34	22	Tınlı
36	0-30	7.81	17.38	0.14	1.96	28	40	32	Killi Tın
	30-60	7.83	30.16	0.14	2.03	34	32	34	Killi Tın
37	0-30	7.82	31.59	0.21	2.16	18	38	44	Killi
	30-60	7.85	31.08	0.20	2.22	20	42	38	Killi Tın
38	0-30	7.78	40.55	0.57	1.96	26	48	26	Killi Tın
	30-60	7.9	31.99	0.15	0.98	26	46	28	Killi Tın
39	0-30	7.84	17.14	0.18	2.94	29	31	40	Killi
	30-60	7.85	32.91	0.18	2.03	26	26	48	Killi
40	0-30	7.74	33.84	0.21	3.01	38	26	36	Killi Tın
	30-60	7.75	33.84	0.26	1.76	43	27	30	Killi Tın
41	0-30	7.74	12.05	0.18	4.59	26	30	44	Killi
	30-60	7.74	34.76	0.16	4.40	25	31	44	Killi
42	0-30	7.69	4.48	0.12	3.35	56	26	18	Kumlu Tın
	30-60	7.73	35.69	0.14	2.39	60	20	20	Kumlu Killi Tın
43	0-30	7.83	14.17	0.13	2.68	52	32	16	Tınlı
	30-60	7.88	36.63	0.13	2.11	56	30	14	Kumlu Tın
44	0-30	7.72	14.71	0.13	2.58	56	32	12	Kumlu Tın
	30-60	7.8	37.56	0.14	1.91	58	10	32	Kumlu Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
45	0-30	7.83	19.42	0.19	3.73	32	42	26	Tınlı
	30-60	7.85	38.50	0.25	2.39	34	38	28	Kumlu Tın
46	0-30	7.92	15.12	0.17	3.35	38	40	22	Killi Tın
	30-60	7.92	39.44	0.15	3.64	38	42	20	Killi Tın
47	0-30	8.04	36.73	0.33	1.91	30	50	20	Siltli Tın
	30-60	7.95	40.39	0.46	2.78	32	50	18	Siltli Tın
48	0-30	7.94	31.40	0.17	2.87	36	42	22	Tınlı
	30-60	7.96	41.34	0.16	2.58	34	38	28	Killi Tın
49	0-30	7.98	35.65	0.16	2.58	28	44	28	Killi Tın
	30-60	8.2	42.29	0.26	2.78	24	46	30	Killi Tın
50	0-30	7.84	6.30	0.12	3.06	64	18	18	Kumlu Tın
	30-60	7.55	43.24	0.13	2.58	66	14	20	Kumlu Killi Tın
51	0-30	8.11	37.18	0.19	1.53	38	42	20	Tınlı
	30-60	8.16	44.20	0.18	2.20	32	46	22	Tınlı
52	0-30	8.01	35.32	0.21	1.91	26	52	22	Siltli Tın
	30-60	8.03	45.16	0.26	0.96	30	50	20	Siltli Tın
53	0-30	7.81	19.54	0.24	3.73	40	36	24	Tınlı
	30-60	7.83	46.13	0.18	3.25	42	34	24	Tınlı
54	0-30	7.8	27.34	0.22	3.45	20	50	30	Killi Tın
	30-60	7.76	47.09	0.24	3.35	20	49	31	Killi Tın
55	0-30	7.79	28.98	0.20	3.35	10	52	38	Siltli Killi Tın
	30-60	7.88	48.06	0.38	2.39	14	50	36	Siltli Killi Tın

Ek-1'in Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
56	0-30	7.82	36.29	0.18	2.20	34	44	22	Tınlı
	30-60	7.75	49.04	0.20	2.11	32	44	24	Tınlı
57	0-30	7.92	23.59	0.19	2.11	26	42	32	Killi Tın
	30-60	7.95	50.01	0.22	1.91	16	40	44	Killi
58	0-30	7.95	25.23	0.13	2.49	24	44	32	Killi Tın
	30-60	7.97	50.99	0.27	3.06	26	40	34	Killi Tın
59	0-30	8.1	26.52	0.16	2.49	32	40	28	Killi Tın
	30-60	8.31	51.97	0.27	2.30	36	38	26	Tınlı
60	0-30	7.84	25.85	0.14	2.49	24	46	30	Killi Tın
	30-60	7.86	52.96	0.15	2.68	24	42	34	Killi Tın
Min.	0-30	6.84	0.16	0.11	0.98	10	8	4	-
	30-60	6.55	0.32	0.09	0.92	14	5	2	-
Max.	0-30	8.11	56.93	0.57	4.59	76	64	48	-
	30-60	8.31	52.96	0.46	4.40	78	68	48	-
Ortalama	0-30	7.84	18.99	0.17	2.36	43	32	25	-
	30-60	7.85	25.69	0.18	2.18	44	30	27	-

Ek-2 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
1	0-30	0.28	116.0	0.85	15.33	2.51	0.28	10.79	11.50	5.50	4.25		
	30-60	0.17	100.1	0.66	14.82	2.68	0.28	8.97	14.80	2.99	2.33		
2	0-30	0.26	81.66	0.55	26.35	3.85	0.28	7.84	9.44	1.71	2.10		
	30-60	0.23	80.25	0.51	25.86	3.94	0.28	6.92	12.98	1.56	1.91		
3	0-30	0.18	93.47	0.73	27.25	5.12	0.28	5.04	11.15	1.60	1.85		
	30-60	0.26	81.02	0.71	27.93	5.20	0.28	5.62	11.54	1.44	1.62		
4	0-30	0.23	65.84	0.34	18.42	2.96	0.28	7.13	11.95	1.90	1.38		
	30-60	0.15	55.23	0.29	19.32	3.12	0.28	7.37	13.23	1.71	1.51		
5	0-30	0.19	56.70	0.44	29.81	3.90	0.28	3.88	3.40	0.71	0.72		
	30-60	0.21	60.09	0.35	30.75	4.12	0.28	3.95	3.33	0.60	0.74		
6	0-30	0.21	109.8	0.71	37.34	4.94	0.27	5.26	11.55	1.17	3.51		
	30-60	0.25	72.04	0.42	37.28	5.31	0.28	4.04	4.99	0.49	1.82		
7	0-30	0.29	52.67	0.27	18.15	2.35	0.28	7.78	11.12	0.90	1.06		
	30-60	0.18	53.77	0.27	18.38	2.42	0.28	6.95	11.23	0.81	1.08		
8	0-30	0.11	42.27	0.22	19.98	3.02	0.28	4.81	6.78	0.32	0.83		
	30-60	0.07	43.82	0.20	25.95	3.88	0.28	4.85	9.10	0.39	0.89		
9	0-30	0.10	110.7	0.63	25.56	3.07	0.28	5.12	8.96	2.35	1.65		
	30-60	0.14	114.5	0.54	20.92	1.98	0.29	5.80	10.77	1.91	1.51		
10	0-30	0.19	143.7	0.78	24.89	4.46	0.29	5.56	5.71	3.01	1.22		
	30-60	0.10	147.3	0.67	22.06	4.00	0.29	5.54	6.22	2.08	1.05		
11	0-30	0.16	45.64	0.37	31.43	4.75	0.28	5.11	6.10	0.38	1.08		
	30-60	0.12	47.96	0.25	33.27	5.01	0.28	5.50	7.27	0.32	1.16		

Ek-2'nin Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
12	0-30	0.13	53.17	0.38	29.31	3.48	0.28	4.69	5.16	0.55	0.95		
	30-60	0.10	51.50	0.23	25.09	3.05	0.29	5.72	6.41	0.52	1.10		
13	0-30	0.09	80.17	0.48	17.73	3.38	0.29	6.10	6.95	1.35	0.72		
	30-60	0.10	68.94	0.38	15.24	3.18	0.29	7.34	11.39	1.05	0.79		
14	0-30	0.07	85.01	0.34	18.85	2.81	0.29	8.53	4.83	1.05	1.79		
	30-60	0.06	75.64	0.24	17.58	2.67	0.29	8.61	5.35	3.79	1.70		
15	0-30	0.07	58.51	0.42	21.65	4.43	0.29	5.58	9.86	0.90	0.85		
	30-60	0.07	51.04	0.26	20.37	3.91	0.29	4.98	12.91	0.50	0.71		
16	0-30	0.11	81.31	0.63	19.76	3.79	0.29	6.86	8.84	1.62	1.76		
	30-60	0.05	61.57	0.42	15.33	2.51	0.29	6.48	12.40	0.75	1.30		
17	0-30	0.04	99.29	0.57	14.82	2.68	0.28	4.33	5.35	0.49	1.33		
	30-60	0.01	78.86	0.43	26.35	3.85	0.28	4.55	8.46	0.39	1.13		
18	0-30	0.11	174.0	0.60	20.02	4.11	0.29	10.36	9.27	2.49	3.37		
	30-60	0.14	152.1	0.49	26.78	5.85	0.29	10.27	10.26	2.01	3.19		
19	0-30	0.26	97.71	0.62	24.94	5.62	0.29	8.15	8.86	2.16	1.14		
	30-60	0.25	86.56	0.58	16.42	2.58	0.29	8.20	10.88	1.86	1.13		
20	0-30	0.20	54.71	0.27	16.68	2.68	0.29	16.77	49.25	0.63	1.21		
	30-60	0.10	51.21	0.26	21.52	2.61	0.29	17.23	57.22	0.48	1.05		
21	0-30	0.25	97.38	0.84	21.41	2.82	0.29	8.87	6.21	1.36	3.00		
	30-60	0.02	107	0.83	20.31	4.18	0.29	9.56	6.88	1.47	3.32		
22	0-30	0.11	57.8	0.59	20.27	4.01	0.29	7.59	2.26	1.00	2.86		
	30-60	0.08	64.56	0.53	47.45	4.21	0.29	8.15	3.22	0.82	2.82		

Ek-2'nin Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g					ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	
23	0-30	0.12	92.41	1.26	45.04	3.92	0.29	8.08	2.28	1.09	1.74	
	30-60	0.13	91.77	1.30	40.39	4.53	0.29	9.11	2.88	1.11	1.82	
24	0-30	0.10	53.65	0.78	38.07	4.11	0.29	8.27	2.12	0.49	1.23	
	30-60	0.09	57.59	0.78	44.93	4.72	0.29	8.71	2.74	0.54	1.31	
25	0-30	0.10	62.9	0.85	44.80	4.80	0.29	9.47	2.86	0.61	1.10	
	30-60	0.09	61.2	0.65	50.30	5.32	0.29	8.62	4.13	0.66	1.00	
26	0-30	0.04	47.4	0.69	48.41	5.02	0.29	12.28	8.01	0.78	2.41	
	30-60	0.02	43.76	0.53	35.93	1.98	0.29	14.75	9.45	0.57	2.89	
27	0-30	0.04	47.84	0.59	37.31	1.65	0.29	10.68	10.37	0.80	2.11	
	30-60	0.03	43.2	0.53	36.09	5.79	0.29	12.42	10.52	0.53	2.40	
28	0-30	0.07	65.74	0.75	40.06	5.85	0.29	10.60	8.48	1.88	3.95	
	30-60	0.10	58.23	0.52	35.07	5.71	0.29	9.82	7.82	1.15	3.31	
29	0-30	0.06	45.21	0.46	34.32	5.66	0.29	6.11	5.51	0.31	0.88	
	30-60	0.02	37.47	0.31	30.14	4.73	0.29	5.46	4.06	0.32	0.97	
30	0-30	0.14	83.53	0.50	27.29	4.32	0.29	13.74	8.09	4.14	2.07	
	30-60	0.10	37.76	0.33	26.96	2.54	0.29	11.32	8.14	1.28	1.44	
31	0-30	0.19	37.99	0.65	29.58	2.88	0.29	5.54	17.09	0.94	1.13	
	30-60	0.18	36.63	0.61	29.37	3.56	0.29	5.93	15.84	0.87	1.05	
32	0-30	0.05	34.35	0.39	32.44	4.05	0.29	3.63	9.59	0.59	0.64	
	30-60	0.04	54.61	0.44	40.56	1.18	0.29	4.29	14.00	0.61	0.91	
33	0-30	0.08	68.02	0.53	40.18	1.02	0.29	5.51	17.57	0.80	1.00	
	30-60	0.07	78.16	0.53	38.02	0.60	0.29	5.09	18.61	0.82	1.03	

Ek-2'nin Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g						ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
34	0-30	0.05	63.56	0.51	38.03	0.75	0.29	4.24	15.11	1.15	0.86		
	30-60	0.04	60.4	0.60	38.11	0.73	0.29	4.46	14.77	1.17	0.82		
35	0-30	0.08	56.96	0.49	37.39	0.69	0.29	6.19	8.49	0.48	0.49		
	30-60	0.07	69.21	0.62	42.16	0.99	0.29	5.88	8.10	0.36	0.43		
36	0-30	0.12	30.33	0.48	43.03	1.06	0.29	12.88	4.81	0.87	3.27		
	30-60	0.10	14.66	0.29	37.16	0.64	0.29	13.90	5.33	0.77	2.38		
37	0-30	0.15	18.22	0.24	35.55	0.60	0.29	22.51	9.06	0.98	4.89		
	30-60	0.15	21.96	0.65	43.60	5.01	0.29	20.47	8.07	1.07	4.93		
38	0-30	0.09	6.967	0.48	39.46	4.70	0.29	9.38	4.77	0.29	1.02		
	30-60	0.07	2.074	0.58	44.32	4.74	0.29	8.36	4.05	0.11	0.77		
39	0-30	0.12	70.46	0.69	38.33	3.91	0.29	3.18	6.94	5.69	0.90		
	30-60	0.11	69.73	0.32	37.54	2.79	0.29	2.66	6.28	6.91	0.92		
40	0-30	0.13	70.92	0.18	34.95	2.85	0.29	3.86	6.40	1.13	1.05		
	30-60	0.10	66.52	0.66	35.53	2.31	0.30	3.60	6.49	0.90	0.89		
41	0-30	0.13	86.81	0.56	38.19	2.67	0.29	17.62	10.82	2.22	2.94		
	30-60	0.12	73.39	0.82	39.68	1.03	0.29	19.48	11.23	1.86	2.91		
42	0-30	0.09	75.6	0.58	37.95	0.94	0.29	10.51	8.05	0.51	1.98		
	30-60	0.07	73.97	0.77	43.02	5.18	0.29	10.85	7.95	0.62	1.84		
43	0-30	0.08	102.1	0.67	44.71	5.23	0.29	14.73	8.11	0.48	2.09		
	30-60	0.05	64.84	0.61	34.99	3.10	0.29	14.59	8.06	0.49	2.17		
44	0-30	0.10	91.61	0.55	36.83	3.80	0.29	11.89	7.66	0.81	3.26		
	30-60	0.06	76.91	0.70	42.03	2.95	0.29	11.31	7.56	0.49	1.93		

Ek-2'nin Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
45	0-30	0.11	103.1	0.37	39.59	2.88	0.29	14.20	8.18	0.57	2.81
	30-60	0.10	100.9	0.51	39.14	3.29	0.28	15.19	7.95	0.31	2.66
46	0-30	0.11	91.94	0.36	40.04	3.22	0.29	15.15	8.36	0.63	1.33
	30-60	0.11	70.65	0.50	40.45	4.45	0.29	15.61	9.12	0.70	1.40
47	0-30	0.07	117.1	0.37	40.34	4.89	0.29	20.49	5.86	0.41	1.55
	30-60	0.06	75.32	0.37	34.38	3.30	0.29	18.96	5.28	0.33	1.08
48	0-30	0.08	67.52	0.31	33.78	3.25	0.29	18.91	6.90	0.54	1.47
	30-60	0.09	59.45	0.33	31.37	3.72	0.29	20.76	7.09	0.44	1.36
49	0-30	0.09	64.02	0.27	30.07	3.56	0.29	19.90	6.66	0.41	1.43
	30-60	0.07	62.83	0.31	31.45	3.22	0.29	17.01	4.87	0.26	1.28
50	0-30	0.09	74.02	0.26	32.02	3.18	0.29	7.58	6.74	0.29	0.42
	30-60	0.08	54.9	0.44	28.62	5.04	0.29	6.83	6.06	0.19	0.39
51	0-30	0.07	56.52	0.35	27.49	7.17	0.29	13.18	14.28	0.25	1.43
	30-60	0.05	53.31	0.39	32.14	1.00	0.29	10.34	6.88	0.29	1.24
52	0-30	0.09	54.16	0.31	31.33	0.83	0.29	8.53	5.21	0.22	1.19
	30-60	0.07	53.1	0.31	26.59	3.04	0.28	10.73	4.86	0.24	1.47
53	0-30	0.11	52.65	0.24	27.88	3.67	0.29	10.11	7.98	0.46	1.27
	30-60	0.10	53.49	0.35	26.69	2.50	0.29	10.12	6.96	0.33	1.30
54	0-30	0.13	65.8	0.23	33.89	3.03	0.30	19.77	12.94	0.62	2.44
	30-60	0.09	52.05	0.68	35.18	2.48	0.29	19.95	8.54	0.46	2.21
55	0-30	0.13	63.66	0.58	35.00	2.75	0.29	20.31	6.43	1.20	1.93
	30-60	0.09	50.83	0.57	37.24	2.85	0.29	17.15	7.28	0.50	1.97

Ek-2'nin Devamı

Bahçe No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
56	0-30	0.08	54.89	0.39	35.04	3.09	0.29	12.22	7.18	0.25	1.37
	30-60	0.07	56.85	0.75	33.31	3.31	0.29	12.73	6.60	0.20	1.35
57	0-30	0.14	54.58	0.49	33.69	4.22	0.29	12.30	6.26	0.25	1.76
	30-60	0.11	47.49	0.32	34.26	3.75	0.29	13.01	5.52	0.13	1.98
58	0-30	0.15	51.89	0.23	31.91	4.17	0.28	14.53	6.45	0.25	1.84
	30-60	0.14	43.43	0.46	31.56	4.96	0.27	16.79	6.00	0.26	2.22
59	0-30	0.15	60.75	0.30	33.21	5.83	0.29	11.89	6.38	0.64	1.45
	30-60	0.12	49.71	0.38	31.93	5.71	0.29	11.93	6.54	0.44	1.44
60	0-30	0.15	49.09	0.32	29.65	7.26	0.30	13.58	6.61	0.33	1.38
	30-60	0.15	47.42	0.52	35.53	3.84	0.30	13.06	7.02	0.35	1.49
Min.	0-30	0.04	6.96	0.21	15.33	0.64	0.27	3.18	2.12	0.22	0.42
	30-60	0.01	2.07	0.17	14.32	0.60	0.27	2.66	2.74	0.11	0.39
Max.	0-30	0.29	152.10	1.25	50.30	5.71	0.30	22.51	49.25	5.69	4.89
	30-60	0.26	174.00	1.30	48.41	7.26	0.30	20.76	57.22	6.91	4.93
Ortalama	0-30	0.13	70.86	0.55	32.04	3.45	0.29	9.99	8.65	1.12	1.74
	30-60	0.10	63.84	0.44	31.93	3.57	0.29	9.96	9.06	0.94	1.61

Ek-3 Antalya ili ve çevresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamaları

Bahçe No	%							ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
1	1.75	0.09	0.83	2.73	0.34	61.05	45.2	44.1	9.91	3.49		
2	1.95	0.09	0.94	2.62	0.27	19.27	54.29	44.32	7.93	5.12		
3	1.69	0.10	0.70	2.66	0.31	57.87	39.01	53.96	13.14	5.35		
4	1.90	0.10	0.55	2.29	0.34	74.56	40.47	116.3	9.65	3.34		
5	1.66	0.10	0.53	3.03	0.36	38.66	44.83	20.8	4.59	5.68		
6	1.88	0.10	0.58	3.95	0.40	25.24	42.89	26.01	4.42	4.52		
7	1.83	0.11	0.79	1.07	0.21	20.17	34.94	23.6	6.64	8.62		
8	1.79	0.11	0.58	1.61	0.25	27.21	36.57	38.79	4.80	6.22		
9	1.78	0.11	0.66	2.16	0.30	89.99	45.4	44.98	6.07	4.96		
10	1.75	0.11	0.72	2.80	0.35	118.6	36.89	28.27	6.60	3.37		
11	1.29	0.11	0.72	2.51	0.31	90.92	32.98	22.83	6.87	5.63		
12	1.50	0.11	0.81	1.48	0.25	91.75	32.69	29.73	8.53	6.10		
13	1.81	0.11	0.63	2.54	0.34	142.5	42.16	28.22	6.17	4.74		
14	1.38	0.11	0.58	2.34	0.30	78.9	40.51	16.08	5.00	4.26		
15	1.46	0.12	0.60	3.91	0.35	71.24	46.19	45.85	6.48	3.79		
16	1.46	0.12	0.91	2.15	0.33	101.6	36.85	48.11	8.21	5.96		
17	1.41	0.12	0.70	2.07	0.32	74.81	27.73	33.12	5.53	5.41		
18	1.62	0.12	0.96	3.32	0.42	113.7	45.08	48.98	13.22	5.08		
19	1.15	0.12	0.86	2.25	0.33	73.97	34.34	35.97	9.90	3.89		
20	0.93	0.12	0.93	1.07	0.23	85.5	26.16	53.62	9.36	5.94		
21	1.23	0.12	0.80	1.56	0.24	87.84	134.1	27.64	5.87	3.35		
22	1.32	0.12	0.67	2.05	0.33	69.84	24.83	81.99	4.20	4.63		
23	1.33	0.12	0.80	1.42	0.24	85.87	33.1	21.14	5.47	3.44		

Ek-3'ün Devamı

Bahçe No	%						ppm					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
24	1.21	0.12	0.62	1.43	0.26	110.5	30.55	15.02	4.04	2.82		
25	1.28	0.12	0.78	1.60	0.22	92.2	38.68	13.75	7.17	2.14		
26	1.24	0.13	0.80	1.17	0.26	103.1	48.84	27.09	9.88	5.96		
27	1.25	0.13	0.80	1.38	0.30	98.55	44.63	27.06	11.41	11.26		
28	1.55	0.13	1.10	1.50	0.27	74.3	49.75	28.13	7.16	5.26		
29	1.63	0.13	1.52	0.93	0.20	75.33	49.81	27.93	9.67	6.02		
30	1.00	0.13	0.69	2.06	0.40	76.81	50.97	14.12	6.67	6.98		
31	1.02	0.13	0.77	1.35	0.22	90.06	60.65	24.8	5.61	2.51		
32	0.94	0.13	0.88	1.16	0.18	125.3	50.52	30.85	5.53	4.20		
33	1.11	0.13	0.80	1.48	0.22	118.8	45.94	30.39	6.44	4.93		
34	0.83	0.13	0.77	1.39	0.22	131.2	44.66	30.33	12.78	3.85		
35	1.07	0.14	0.87	1.28	0.21	107.8	49.94	16.79	4.23	4.82		
36	1.25	0.14	0.83	1.22	0.26	148.6	46.28	12.23	11.01	4.98		
37	1.24	0.14	0.81	3.14	0.47	89.56	125.3	16.99	10.71	8.31		
38	1.14	0.14	0.67	2.06	0.39	132.1	68.6	13.37	9.70	6.94		
39	1.40	0.14	0.88	2.22	0.27	92.2	69.43	25.2	3.52	5.72		
40	1.25	0.15	0.49	3.20	0.23	98.72	68.94	32.57	1.19	2.69		
41	1.18	0.15	0.57	2.36	0.28	81.55	88.51	21.87	3.93	17.80		
42	1.05	0.15	0.65	1.39	0.22	78.47	52.03	25.17	2.39	3.26		
43	1.24	0.15	0.73	1.96	0.29	100.4	95.96	32.15	6.23	63.54		
44	1.13	0.15	0.79	1.89	0.29	70.92	59.11	29.08	4.55	7.04		
45	0.81	0.15	0.59	2.02	0.40	92.81	49.42	18.33	5.44	6.91		
46	1.18	0.15	1.03	0.90	0.20	149	58.92	36.11	8.29	5.30		

Ek-3'ün Devamı

Bahçe No	%						ppm					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu		
47	0.99	0.16	0.69	1.78	0.38	65.6	54.19	6.61	4.46	29.37		
48	1.24	0.16	0.72	2.08	0.29	81.53	67.33	10.57	5.57	73.19		
49	1.53	0.16	0.62	1.88	0.51	136.9	67.43	11.01	6.94	11.95		
50	1.42	0.16	0.86	1.58	0.22	78.05	64.25	24.03	8.04	3.13		
51	1.33	0.16	0.95	0.74	0.19	138.9	67.84	21.01	5.08	9.79		
52	1.38	0.17	0.75	1.20	0.30	84.79	58.35	13.69	3.79	7.39		
53	1.58	0.17	1.15	1.21	0.22	185.9	79.16	38.59	7.77	8.32		
54	1.11	0.19	0.59	2.00	0.32	128.8	64.39	61.15	9.59	4.91		
55	1.61	0.19	0.77	2.08	0.35	142.8	89.02	18.11	11.10	8.03		
56	1.44	0.19	0.41	1.90	0.29	184.4	52.94	15.02	24.45	9.59		
57	1.48	0.19	0.73	2.56	0.47	92.2	88.6	18.11	7.81	16.56		
58	1.54	0.21	0.64	1.71	0.58	176.4	102.7	16.48	7.13	15.11		
59	1.37	0.23	0.59	2.28	0.34	112.7	69.13	20.25	3.22	7.59		
60	1.29	0.23	0.67	1.78	0.32	82.35	58.23	15.12	4.46	6.13		
Min.	0.81	0.09	0.41	0.74	0.18	19.27	24.83	6.61	1.19	2.14		
Max.	1.95	0.23	1.52	3.95	0.58	185.9	134.1	116.3	24.45	73.19		
Ortalama	1.37	0.14	0.76	1.96	0.30	95.51	55.14	29.56	7.26	8.62		

Ek- 4 Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin meyve analiz sonuçları

Bahçe Numarası	Meyve Ağırlığı (g)	mm			Meyve Kabuk Rengi	
		Meyve Eni	Meyve Boyu	Meyve Kabuk Kalınlığı	Croma	Hue
1	584.53	104.03	95.76	6.65	44.34	33.23
2	559.79	101.83	92.15	5.21	44.87	37.46
3	506.29	96.78	88.78	6.05	47.07	33.85
4	471.45	97.52	83.41	5.75	47.18	31.76
5	487.44	96.11	86.58	5.75	44.44	36.18
6	589.87	102.24	90.76	5.82	41.32	36.91
7	304.73	84.07	75.45	5.63	46.08	38.03
8	499.77	100.60	88.19	6.64	45.01	38.22
9	621.03	107.19	93.27	5.71	54.14	26.81
10	423.31	91.17	83.59	4.17	46.36	38.82
11	535.88	102.16	91.44	4.64	41.63	42.34
12	496.40	99.26	86.59	4.46	44.77	37.95
13	425.17	94.77	81.09	5.15	45.91	33.88
14	647.15	107.62	96.99	7.15	48.30	32.71
15	385.95	88.99	80.50	6.48	43.37	37.36
16	429.31	88.67	82.97	5.11	49.58	32.41
17	461.36	95.89	84.94	4.99	47.81	31.60
18	459.50	93.64	86.83	3.66	48.85	30.12
19	433.50	96.28	83.01	5.25	46.33	35.53
20	507.69	98.50	86.64	4.60	49.64	34.23
21	620.48	105.55	95.68	6.38	43.66	45.00
22	431.22	92.26	86.00	5.34	61.64	25.68
23	510.80	99.20	89.76	4.71	39.71	44.74

Ek- 4'ün Devamı

Bahçe Numarası	Meyve Ağırlığı (g)	mm			Meyve Kabuk Rengi	
		Meyve Eni	Meyve Boyu	Meyve Kabuk Kalınlığı	Croma	Hue
24	348.22	88.97	77.82	5.25	42.78	39.77
25	493.35	97.95	88.92	4.28	40.85	46.49
26	634.48	106.96	93.51	5.67	48.87	26.09
27	639.92	106.40	96.70	5.66	47.16	26.87
28	527.43	97.69	91.34	5.64	47.31	31.30
29	451.00	93.53	87.14	4.22	49.52	29.24
30	669.92	105.47	93.11	5.81	47.06	26.78
31	659.30	104.48	94.45	6.85	49.52	30.77
32	651.15	107.14	96.35	5.06	48.46	28.22
33	587.83	101.00	93.99	6.49	39.47	39.44
34	705.28	108.39	97.34	6.34	43.07	28.40
35	644.74	104.92	93.58	5.55	43.93	35.27
36	599.25	104.47	91.62	5.10	48.70	26.81
37	733.51	110.41	99.99	5.93	46.16	29.99
38	694.27	109.05	92.85	6.24	39.39	30.29
39	577.74	96.55	87.40	6.16	41.68	34.83
40	499.57	95.45	84.85	7.53	42.75	38.80
41	815.97	112.10	100.94	7.04	48.64	23.17
42	799.19	115.86	105.43	6.60	46.25	27.41
43	780.44	113.43	101.58	7.05	45.86	26.29
44	772.41	109.22	101.33	6.36	44.95	27.85
45	702.27	105.43	98.88	7.26	47.31	25.03
46	624.59	102.93	98.21	5.79	51.83	26.11

Ek -4'ün Devamı

Bahçe Numarası	Meyve Ağırlığı (g)	mm			Meyve Kabuk Rengi	
		Meyve Eni	Meyve Boyu	Meyve Kabuk Kalınlığı	Croma	Hue
47	727.25	108.97	100.66	7.29	49.18	20.83
48	704.54	103.61	99.73	8.64	48.16	24.02
49	470.33	96.23	87.25	7.51	47.22	27.87
50	721.73	109.15	99.21	6.58	48.17	25.75
51	382.51	91.17	80.12	5.11	51.69	24.09
52	522.58	99.02	86.40	6.81	48.55	26.13
53	413.43	90.23	84.62	6.79	47.68	30.52
54	611.83	100.82	95.19	6.55	48.21	28.46
55	706.85	108.69	95.26	7.56	49.80	30.83
56	688.29	107.58	93.11	5.32	50.55	24.79
57	529.11	98.01	90.75	9.07	50.08	30.82
58	756.63	108.72	99.16	6.67	47.91	27.22
59	695.84	108.21	96.76	6.40	50.21	26.99
60	709.06	107.63	98.12	6.49	52.87	25.31
Min.	304.73	84.07	75.45	3.66	39.39	20.83
Max.	815.97	115.86	105.43	9.07	61.64	46.49
Ortalama	577.41	101.34	91.40	6.00	46.90	31.56

Ek -5 Antalya ili ve çevresindeki nar bahçelerinin meyve analiz sonuçları

Bahçe Numarası	S.Ç.K.M (%)	Vitamin C (mg/litre)	Antioksidan Aktivite EC ₅₀ (ml)
1	15.4	40.7	0.00858
2	16.0	13.2	0.00799
3	15.9	30.8	0.01265
4	16.5	29.7	0.01447
5	15.5	34.1	0.01322
6	15.9	66.0	0.01257
7	14.0	42.9	0.00814
8	15.0	39.6	0.00938
9	16.0	44.0	0.01026
10	15.9	68.2	0.01181
11	15.8	23.1	0.01231
12	14.9	37.4	0.01165
13	16.0	44.0	0.01005
14	15.0	34.1	0.01729
15	15.9	41.8	0.01037
16	15.8	53.9	0.01331
17	15.2	53.9	0.01120
18	16.0	53.9	0.01224
19	15.9	50.6	0.00909
20	14.2	35.2	0.00885
21	15.0	27.5	0.01228
22	14.9	78.1	0.01195
23	14.8	31.9	0.01005

Ek -5'in Devamı

Bahçe Numarası	S.Ç.K.M (%)	Vitamin C (mg/litre)	Antioksidan Aktivite EC ₅₀ (ml)
24	14.6	33.0	0.00897
25	15.6	32.9	0.01269
26	15.3	67.1	0.01140
27	15.1	34.1	0.01327
28	14.2	46.2	0.01790
29	16.2	42.9	0.01161
30	15.2	37.4	0.01383
31	15.8	56.1	0.01278
32	14.8	41.8	0.00942
33	15.2	38.5	0.01079
34	16.0	40.7	0.00908
35	15.0	50.6	0.00955
36	15.4	46.2	0.01322
37	16.9	44.0	0.01139
38	16.9	62.7	0.00997
39	16.2	84.7	0.00937
40	16.4	74.8	0.01128
41	16.9	79.2	0.01128
42	17.2	30.8	0.00840
43	16.2	38.5	0.00944
44	16.1	36.3	0.01042
45	16.4	24.2	0.01068
46	15.8	26.4	0.01099

Ek-5'in Devamı

Bahçe Numarası	S.Ç.K.M (%)	Vitamin C (mg/litre)	Antioksidan Aktivite EC ₅₀ (ml)
47	17.9	22.0	0.00941
48	17.2	18.7	0.01160
49	16.4	58.3	0.00988
50	17.9	62.7	0.01269
51	15.8	69.3	0.01045
52	18.2	31.9	0.01133
53	16.3	22.5	0.01009
54	16.2	33.8	0.01620
55	16.8	49.5	0.00861
56	18.2	24.2	0.00962
57	16.2	34.1	0.00809
58	17.2	26.4	0.00704
59	17.5	33.9	0.00904
60	16.9	25.3	0.00976
Min.	14.0	13.2	0.00704
Max.	18.2	84.7	0.01790
Ortalama	16.0	42.6	0.01102

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ankara'da tamamladıktan sonra, 2004 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı'na başladı. 2009 yılında Toprak Alt Bölümünden "Ziraat Mühendisi" olarak mezun oldu. 2009-2010 bahar yarıyılında girmiş olduğum Yüksek Lisans eğitim sınavını kazanarak Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı ve halen lisansüstü öğrenimine devam etmektedir.