

## Yetiştirme Döneminde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)'nın Soğukta Muhafaza ve Raf Ömrüne Etkisi

Ahmet Erhan ÖZDEMİR<sup>1</sup> 

Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU<sup>2</sup> 

Tamer SERMENLİ<sup>3</sup> 

Özay BALTAER<sup>1</sup> 

Sefer BOZKURT<sup>4</sup> 

Veli UYGUR<sup>5</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hatay

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Samandağ Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Hatay

<sup>3</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Altınözü Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Hatay

<sup>4</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Hatay

<sup>5</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Isparta

### Öz

Bu çalışmada farklı azot gübrelemesi uygulanarak yetiştirilen roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.) yeşil yapraklı sebzesinin soğukta muhafaza ve raf ömrü performansı araştırılmıştır. Azot (N) dozları 0, 10, 20, 30 ve 40 kg/dekar (kg/da) uygulanmış, azotun amonyum sülfat ve/veya amonyum nitrat formları iki farklı dönemde roka bitkilerine verilmiştir. Denemede yetiştirilen rokalar soğukta muhafaza için 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 0, 3, 6 ve 10 gün depolanmış ve raf ömrü için 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 0, 3 ve 6 gün bekletilmiştir. Ağırlık kayıpları, görünüş (1–5 skası), yaprak rengi (L\* ve h° değerleri), mantarsal bozulma, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kayıpları artmıştır. Rokaların 4 °C'de soğukta muhafazası 20 °C'de raf ömrü için bekletilenlerden daha başarılı olduğu saptanmıştır. Raf ömrü sırasında tüm uygulamalarda 6 gün bekletilen rokaların hepsi çürümüştür. Soğukta muhafazanın 10. gününde 10 kg/da N (%100 amonyum nitrat), 20 kg/da N (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) ve 30 kg/da N (%75 amonyum nitrat + %25 amonyum sülfat) uygulamaları dışındakilerin görünüş puanı kabul edilebilir seviyenin üstünde olmuş, rokaların 10 gün başarı ile muhafaza edilebileceği ve raf ömrü koşullarında en fazla 3 gün bekletilebileceği saptanmıştır. Muhafaza sırasında klorofil içeriklerinde de azalmalar olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Roka, azotlu gübreleme, soğukta muhafaza, raf ömrü, kalite.

### Effect of Different Nitrogen Doses Applied during the Growing Period on Cold Storage and Shelf Life of Rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)

#### Abstract

In this study, cold storage and shelf life performance of rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.) leafy green vegetable grown under different nitrogen fertilization conditions were investigated. Nitrogen (N) doses were applied at 0, 10, 20, 30 and 40 kg/decare (kg/da), ammonium sulfate and/or ammonium nitrate forms of nitrogen were used and applied nitrogen was given to rocket plants in two different times. Rockets grown in the experiment were stored for 0, 3, 6 and 10 days at 4 °C and 90% relative humidity for cold storage and kept for 0, 3, 6 days at 20 °C and 70% relative humidity during shelf life. Weight losses, appearance (1–5 scale classes), leaf color (L\* and h° values), fungal deterioration and chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents were determined. According to the findings, weight loss increased during cold storage and shelf life. Rockets stored better at 4 °C in cold storage than 20 °C in shelf life. During the shelf life, all of the rockets which were kept for 6 days in all applications decayed. On the 10<sup>th</sup> day of cold storage, the appearance points of those except 10 kg/da N (100% ammonium nitrate), 20 kg/da N (25% ammonium nitrate + 75% ammonium sulphate) and 30 kg/da Na (75% ammonium nitrate + 25% ammonium sulphate) were above the acceptable level, it had been determined that it can be stored for 10 days successfully and can be kept for maximum 3 days under shelf life conditions. Chlorophyll contents also decreased during cold storage.

**Keywords:** Rocket, nitrogen fertilization, cold storage, shelf life, quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir; erhan@mku.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 05.11.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 14.12.2021

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

Ahmet Erhan ÖZDEMİR  <https://orcid.org/0000-0001-7114-5715>

Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU  0000-0001-8176-5643

Tamer SERMENLİ  <https://orcid.org/0000-0002-1562-2561>

Özay BALTAER  <https://orcid.org/0000-0002-3845-1216>

Sefer BOZKURT  <https://orcid.org/0000-0003-2181-9907>

Veli UYGUR  <https://orcid.org/0000-0003-3971-7714>

## Giriş

Marul dışındaki pek çok yapraklı sebze gibi roka da salatalarda, yalnız veya salataların bir parçası olarak kullanılmaktadır. Roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.), acımsı tadı olmakla birlikte sağlık açısından yüksek besleyici içeriğiyle bilinmektedir (Barillari ve ark., 2005). Rokanın yenilebilir kısmının 10 g'ında doymamış yağ: 0.086 g, protein: 2.58 g, thiamin: 0.044 mg, riboflavin: 0.086 mg, A vitamini: 2.373 IU, 0.073 mg, B6 vitamini: 0.073 mg, C vitamini: 15 mg, K vitamini: 108.6 µg, pantothenik asit: 0.437 mg, folat: 97 µg, kalsiyum: 160 mg, demir: 1.46 mg, magnezyum: 47 mg, fosfor: 52 mg, potasyum: 369 mg, mangan: 0.321 mg, çinko: 0.47 mg, bakır: 0.076 mg ve diyet lifi: 1.6 g bulunmaktadır (Anonymous, 2006). Roka, bazı ülkelerde modifiye atmosfer paketlerinde yaprak demetleri veya taze kesilmiş bireysel yapraklar olarak pazarlanırken, Hatay yöresinde demet halinde ve açıkta satılmaktadır.

Yaprakları tüketilen bir sebze olan rokanın anavatanı Akdeniz havzasıdır (Vural ve ark., 2000). Türkiye'nin 2020 yılında 14326 da üretim alanında 15045 ton roka üretimi olup, en fazla Eskişehir ilinde 4735 da üretim alanında 7641 ton roka üretimi yapılırken, bu ilimizi sırasıyla 2000 da üretim alanında 1800 ton üretimle Adana ve 2248 da üretim alanında 1557 ton üretimle İzmir, 2140 da üretim alanında 614 ton üretimle Balıkesir ve 418 da üretim alanında 561 ton üretimle Bursa illeri takip etmektedirler. Hatay ilinde 308 üretim alanında 283 ton üretim olup, bunun 119 tonu çalışmanın yapıldığı Samandağ ilçesinde üretilmektedir (Anonim, 2021).

Yaprağı yenen sebzelerde gereğinden fazla, özellikle hasattan hemen önce verilen nitrat formundaki azotun tüketici sağlığı açısından çok sakıncalı olan nitrit formuna dönüşebilmesi nedeniyle bu sebzelerde azotlu gübrelemeye dikkat edilmelidir (Vural ve ark., 2000; Sayılıkan Mansuroğlu ve ark., 2011). Nitrat bitkinin yapraklarında biriktiği için anılan riskler özellikle yaprakları yenen sebzelerde çok önemlidir. Gübrelemede kullanılan azotun formu ve miktarı, dengesiz gübreleme, ışık yoğunluğu, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, sıcaklık, bitkinin genetik özellikleri, uygun olmayan taşıma ve depolama koşulları gibi faktörler bitkide nitrat birikimine etki etmektedir (Ceylan ve ark., 2002; Hord ve ark., 2009). Roka çok yüksek oranda (>2500

mg/kg taze ağırlık) nitrat biriktiren bir bitkidir (Ferrante ve ark., 2003). Sayılıkan Mansuroğlu ve ark. (2011) Hatay'ın Samandağ ilçesinde farklı doz ve formlarda azotlu gübrelemenin etkilerini belirlemek için yürüttükleri bir araştırmada, artan azot dozuna bağlı olarak roka için 1151–3603 mg/kg nitrat değerlerini saptamışlardır. Sadece nitrat formundaki gübreleri kullanmaktan kaçınılması, amonyum formundaki gübrelerin de uygulanması veya her iki formun karışımının kullanılması tavsiye edilmiştir (Sayılıkan Mansuroğlu ve ark., 2011).

Bir insanın tüm kaynaklardan kabul edilebilir günlük nitrat alımının her kg vücut ağırlığı için 5 mg sodyum nitrat (eşdeğer 3.65 mg NO<sub>3</sub>) olarak ifade edildiğinden (Siomos ve Koukounaras, 2007) ve nitrit alımlarının 0 ila 20 mg/gün arasında değiştiği bildirildiğinden (Hord ve ark., 2009) rokanın deriminin hemen ardından tüketilmesi ve çok uzun süreyle muhafaza edilmemesi tavsiye edilmesine (Sayılıkan Mansuroğlu ve ark., 2018) rağmen, ekstrem koşullar haricinde günlük roka tüketimi yaklaşık 50–100 g arası olduğu düşünüldüğünde, tüketicilerin alacağı nitrat ve nitrit değerleri kabul edilebilir sınırlar içinde kalacağı söylenebilir.

Roka yapraklarının uzun süre muhafaza edilemeyeceği, buzdolabında plastik poşetlerde muhafaza ömrünün en fazla bir hafta olduğu ve daha fazla bekletilirse rokanın yapraklarının sararacağı, yeme kalitesinin bozulacağı ve istenmeyen biyokimyasal değişimler ile koku oluşacağı bildirilmiştir (Vural ve ark., 2000). Depolama sırasında yaprak klorofil içeriğinde ve renk parametrelerinde önemli bir değişiklik olmadan, raf ömrünün uzamasının roka yapraklarını pazarlamada büyük öneme sahip olduğu bildirilmiştir (Koukounaras ve ark., 2006). Hasat sonrası klorofilin parçalanması yeşil yapraklı sebzeler için önemli bir problemidir ve sararma, yaşlanma sürecinin bir belirtisidir (Able ve ark., 2005). Roka yapraklarının 0 °C'de ve %95–100 oransal nemde depolanabileceği (Cantwell, 2001) taze yapraklı ve kesilmiş sebzelerin 5 °C'de ve bazen 10 °C'de de hazırlandığı, taşındığı veya muhafaza edildiği bildirilmiştir (Watada ve ark., 1996). Derim sırasında roka yapraklarında solunum oranı 0 °C'de 21–80 mg CO<sub>2</sub>/kg h, 5 °C'de 58–135 mg CO<sub>2</sub>/kg h, 10 °C'de 107–192 mg CO<sub>2</sub>/kg h ve 20 °C'de 198 mg CO<sub>2</sub>/kg h olduğu bildirilmiştir (Koukounaras ve ark., 2007). Derim sırasında

genç roka yapraklarında etilen üretimi 2.68 µl/kg h olurken, olgun yapraklarda 1.44 µl/kg h olmuştur (Koukounaras ve ark., 2007). Ferrante ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, topraklı ve topraksız (oksijenli ve oksijensiz yüzdürme sistemleri) kültürde yetiştirilen rokalar 5 °C’de ışık altında veya karanlıkta depolanmış ve ışık altında depolanan rokalar ilk 4 gün boyunca daha düşük nitrat içeriğine sahip olmuştur. Toprakta yetişen rokaların daha yüksek miktarda nitrat biriktirdiği ve yüzer sistemlerden daha düşük verimli olduğu saptanmıştır. Yüzer sistemde oksijensiz olarak yetiştirilen rokalarda daha düşük nitrat içeriği belirlenmiştir. Klorofil içeriğinin depolama sırasında önemli bir azalma göstermediği bildirilmiştir. Koukounaras ve ark. (2007)’nın yaptıkları bir çalışmada, yaprak yaşının (genç ve olgun yapraklar) farklı depolama sıcaklıklarında (0, 5 ve 10 °C) ≥%95 oransal nemde 14 gün muhafazası sırasında bazı kalite parametreleri üzerindeki etkisi araştırılmış ve klorofilin parçalanması, roka yapraklarında hasat sonrası en ciddi değişiklikleri oluşturduğu ve sararmaya neden olduğu bildirilmiştir. Roka yapraklarının 0 °C’de 14 gün maksimum depolama ömrü ile başarıyla saklanabileceği, 5 °C’de hafif kalite bozulmalarının gözlemlendiği ve raf ömrünün 3 gün azaldığı sonucuna varılmıştır. 10 °C’de ise roka yapraklarının hızla bozulduğu ve raf ömrünün sadece 8 gün olduğu saptanmıştır. Yapılan bir başka çalışmada, yabani roka (*Diplotaxis tenuifolia*) yaprakları 5 °C’de 8 gün modifiye atmosferde paketleme (MAP) yapıp, depolanmış ve bu rokalarda aroma uçucu maddelerin daha yavaş kaybolduğu ve 6 günlük depolamaya kadar daha düşük miktarda istenmeyen tat ve aroma üretimi olduğu saptanmıştır. İstenmeyen tat ve aroma üretimine neden olan dimetil sülfid ve asetaldehit, depolama sırasında sıcaklık dalgalanmalarının MAP’ın roka üzerindeki etkisini izlemek için etkili belirteçler olabileceği bildirilmiştir (Mastrandrea ve ark., 2017). Sayılıkan Mansuroğlu ve ark. (2018) tarafından farklı gübre uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada, rokalar derimden hemen sonra soğukta (4 °C’de, ışısız ortamda) 1 hafta süreyle bekletilmiş ve depolama süresinin sonunda nitrat ve nitrit düzeyleri incelenmiş olup, soğukta muhafaza edilen bitkilerde nitrat değerlerinin düştüğü ancak, bazı gübre uygulamalarında depolama sonrası nitrit değerlerinin yükseldiği belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından rokanın deriminin hemen

ardından tüketilmesi ve çok uzun süreyle muhafaza edilmemesi tavsiye edilmiştir.

Bu çalışmada rokada farklı azot dozlarının ve formlarının soğukta muhafaza ve raf ömrü üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada, Hatay ilinde yaygın olarak kullanılan “Geniş Yapraklı” Arzuman Tohumculuk’tan temin edilen bir roka çeşidi kullanılmıştır. Roka bitkileri Hatay’ın Samandağ ilçesinde Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Samandağ Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama alanında yetiştirilmiştir. Araştırma alanı, Samandağ’ın sahil kesiminde, denizden 3 m yükseklikte, 36° 04’ kuzey enleminde ve 35° 15’ doğu boylamındadır. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yörede yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Yörede yaygın olarak kullanılan kuyu suyu ile sulama yapılmıştır. Sulama yöntemi olarak, roka yetiştiricilerinin çoğunun uyguladığı, tava sulama yöntemi kullanılmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmış ve buharlaşmanın tamamını karşılayacak şekilde tam sulama yapılmıştır. Sulama zamanlamasında tansiyometre kullanmış ve 30 cm derinlikteki toprak nem tansiyonu 40 cbar düzeyine ulaştığında sulama yapılmıştır. Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı olup, pH’sı 6.70–7.10, hacim yoğunluğu 1.38–1.43 t/m<sup>3</sup> ve elektriksel iletkenliği 0.19–0.24 dS/m’dir. Yetiştiricilik sırasında farklı azot gübrelemeleri yapılmıştır. Bunlar; 1) Kontrol, 2) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 3) Azotlu gübrenin 1/4’ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4’ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 4) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 5) Azotlu gübrenin 3/4’ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4’ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 6) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 7) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 8) Azotlu gübrenin 1/4’ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4’ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 9) Azotlu gübrenin

yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 10) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 11) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 12) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 13) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 14) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 15) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 16) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 17) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 18) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 19) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 20) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 21) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 40 kg/da N'dır.

Tohum ekiminden önce toprağa 250 kg/da organik gübre (Ekoflora) verilmiş, 15 kg/da K<sub>2</sub>O (Potasyum sülfat gübresiyle), 15 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Triple süper fosfat gübresiyle) taban gübresi olarak bütün deneme alanına uygulanmıştır. Tohumlar 1.0–1.5 g/m<sup>2</sup> yoğunlukta olacak şekilde tavalara serpmeye şeklinde ekilmiştir (Vural ve ark., 2000). Ekimden yaklaşık 3 hafta kadar sonra azotlu gübrelerin yarısı uygulanmış. Bu uygulamadan 2 hafta kadar sonra kalan yarısı uygulanmış ve ikinci gübrelemeden 2 hafta sonra da roka bitkilerinin derimi yapılmıştır.

Derim, bitkilerin yeniden büyümelerine ve daha fazla yaprak üretmelerine izin verecek şekilde yerden 2–3 cm yukarıdan elle yapılmış veya yaprakların sapları bir bıçakla kesilmiştir.

Derimden hemen sonra rokalar, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiş, 250 g'lık köpük tabaklara yerleştirilmiş ve soğukta muhafaza için 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 gün depolanmış ve raf ömrü içinde 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 6 gün pakette bekletilmiştir. Analizler soğukta muhafaza için 0, 3, 6 ve 10 gün ve raf ömrü içinde 0, 3 ve 6 günlerde yapılmıştır.

Ağırlık kaybı: Muhafaza ve raf ömrü sırasında 0.01 g' a duyarlı teraziyle (Ohaus Adventurer, ABD) başlangıç ağırlığıyla karşılaştırılarak % olarak hesaplanmıştır. Mantarsal bozulmalar: Örnek alma günlerinde muhafaza ve raf ömrü sırasında her ambalaj için her yinelemeye ait tüm rokalar incelenmiş mantarsal bozulma durumları ve miktarları % olarak belirlenmiştir. Görünüş (1–5): Depo koşullarında ve raf ömrü süresince her analiz sırasında roka yapraklarının renk derecelendirme skalasına (1–5) göre görünüş puanları 10 kişilik bir panelist grubuyla değerlendirilmiştir. Bu skalada; 1: Koyu yeşil rengi, 2: Açık yeşil rengi, 3: Sarımsı yeşil rengi, 4: Yeşilimsi sarı rengi ve 5: Sarı rengi göstermektedir. Skalada 3 veya daha yüksek puan alan yapraklar pazarlanamaz olarak kabul edilmiştir (Siomos ve Koukounaras, 2007). Roka yaprak rengi (L\* ve h°): Her analiz gününde muhafaza ve raf ömrü sırasında roka yapraklarının C.I.E. L\*a\*b\*’ye göre Minolta CR-300 model Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile okuma yapılmış ve h değeri 1 nolu denklemde hesaplanmıştır. Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içerikleri: Klorofil içerikleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, roka yaprakları bir parçalayıcı ile küçük parçalara kesildi. Daha sonra 1 gr parçalanmış örnek alınarak ve %80 asetonda ezilmiş ve kaba filtre kağıdında süzülmüştür. Elde edilen çözelti, %80 aseton ile 10 ml'ye tamamlandı. Daha sonra bu örnekler spektrofotometrede (UV-Vis. 1208 Shimadzu, Japonya) absorban değerleri 645 nm, 652 nm ve 663 nm’de okunmuş ve değerler, klorofil a, b ve toplam klorofilin mg g<sup>-1</sup> olarak hesaplanması için 2, 3 ve 4 nolu denklemlere yerleştirilmiştir (Sayılıkan Mansuroğlu ve ark., 2018).

$$h^{\circ} = \tan^{-1} \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$Klorofil a = \begin{cases} Klorofil a1 = (11.75 \times 663 \text{ nm}) - (2.35 \times 645 \text{ nm}) \\ (10 \times Klorofil a1) \\ (Örnek ağırlığı \times 1000) \end{cases} \dots \dots \dots (2)$$

$$Klorofil b = \begin{cases} Klorofil b1 = (18.61 \times 645 \text{ nm}) - (3.96 \times 652 \text{ nm}) \\ (10 \times Klorofil b1) \\ (Örnek ağırlığı \times 1000) \end{cases} \dots \dots \dots (3)$$

$$Toplam Klorofil = \frac{(27.8 \times 10 \times 652 \text{ nm})}{(2.35 \times 645 \text{ nm}) \times (Örnek ağırlığı \times 1000)} \dots \dots \dots (4)$$

Deneme 3 tekerrürlü olarak faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş, her parsel 1.5 m x 2.0 m = 3.0 m<sup>2</sup> boyutlarında hazırlanmış, depolama sırasında her tekerrürde 250 gramlık köpük tabaklara yerleştirilmiş rokalar kullanılmış ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Institute, Cary, N.C.) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle (P<0.05) gösterilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 gün muhafazası sonunda ağırlık kayıpları ortalama %4.86'ya ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 4 nolu uygulamada ortalama %4.45 ile en fazla ağırlık kaybı olurken, 9 ve 21 nolu uygulamalarda sırasıyla %1.62 ve %1.73 ile en az ağırlık kaybı saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Roka yapraklarının 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 6 gün raf ömrü sonunda ağırlık kayıpları ortalama %11.20'ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 19 nolu uygulamada ortalama %9.17 ile en fazla ağırlık kaybı olurken, 1 (Kontrol) nolu uygulamada %4.84 ile en az ağırlık kaybı saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalardan 11, 15, 17 ve 21 nolu uygulamalar istatistiksel olarak 19 nolu uygulamayla benzer olmuştur.

Raf ömrü sırasında 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde tüm uygulamalarda 6 gün bekletilen rokaların hepsi çürümüştür (Şekil 1).

Genelde birçok Bahçe ürünüde görünüş (1-5) puanlamasında yüksek skor alan uygulamalar kabul edilirken, çalışmada Siomos ve Koukounaras (2007)'in skalasını kullandığımızdan, rokada düşük puan alan uygulamalar daha başarılı ve tüketiciler tarafından kabul edilebilir kabul edilmektedir. Roka yapraklarının 10 gün muhafaza sonunda görünüş puanları ortalama 2.49'a ulaşmış ve tüketiciler için kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır. Uygulamalar arasında ise 6 nolu uygulama ortalama 2.33 ile en yüksek görünüş puanını alırken, 9 nolu uygulama 1.42 ile en düşük görünüş puanını almıştır (Çizelge 1). Bununla birlikte roka yapraklarının muhafazanın 10. gününde 6 nolu uygulama 3.33, 8 nolu uygulama 3.33 ve 15 nolu uygulama 3.00 ile görünüş puanları 3 ve 3'ün üstüne çıkmış olduğundan, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini kaybetmişlerdir. Roka yapraklarının 6 gün raf ömrü sonunda görünüş puanları ortalama 3.10'a ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 9 nolu uygulama ortalama 2.50 ile en yüksek görünüş puanını alırken, 19 nolu uygulamada 1.50 ile en düşük görünüş puanını almıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Bununla birlikte görünüş puanları 3 ve 3'ün üstüne çıkmış olan uygulamalar, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini kaybetmişlerdir.



Şekil 1. 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde raf ömrü koşullarında rokaların 6. gün görünüşleri.

Çizelge 1. Roka yapraklarında soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kaybı (%), görünüş (1–5) ve yaprak rengi L\* değerinde saptanan değişimler

| Uygulamalar       | Ağırlık Kaybı (%) |           | Görünüş (1–5) |          | Yaprak Rengi L* Değeri |          |
|-------------------|-------------------|-----------|---------------|----------|------------------------|----------|
|                   | Muhafaza          | Raf Ömrü  | Muhafaza      | Raf Ömrü | Muhafaza               | Raf Ömrü |
| 1                 | 2.01 ab           | 4.84 f    | 1.58 bcd      | 1.83 ab  | 43.22 ab               | 51.45    |
| 2                 | 3.10 ab           | 6.68 c-f  | 1.83 a-d      | 1.83 ab  | 43.97 ab               | 45.76    |
| 3                 | 3.13 ab           | 8.37 a-f  | 1.75 a-d      | 1.67 ab  | 41.17 ab               | 44.51    |
| 4                 | 4.45 a            | 5.55 ef   | 1.92 a-d      | 2.17 ab  | 42.79 ab               | 45.25    |
| 5                 | 4.29 ab           | 8.00 b-f  | 1.67 bcd      | 2.33 ab  | 44.86 ab               | 45.29    |
| 6                 | 4.30 ab           | 6.94 b-f  | 2.33 a        | 1.83 ab  | 43.71 ab               | 51.97    |
| 7                 | 2.40 ab           | 7.10 b-f  | 1.83 a-d      | 2.17 ab  | 43.01 ab               | 48.98    |
| 8                 | 4.29 ab           | 6.33 c-f  | 2.17 ab       | 2.33 ab  | 45.60 a                | 47.11    |
| 9                 | 1.62 b            | 6.15 def  | 1.42 d        | 2.50 a   | 41.64 ab               | 43.86    |
| 10                | 2.97 ab           | 6.58 c-f  | 1.75 a-d      | 2.17 ab  | 43.16 ab               | 47.56    |
| 11                | 2.25 ab           | 11.71 abc | 2.00 a-d      | 2.00 ab  | 43.37 ab               | 48.27    |
| 12                | 2.93 ab           | 7.16 b-f  | 2.00 a-d      | 2.33 ab  | 43.62 ab               | 50.84    |
| 13                | 2.48 ab           | 10.04 a-f | 1.67 bcd      | 2.17 ab  | 42.16 ab               | 44.20    |
| 14                | 3.36 ab           | 5.81 ef   | 1.75 a-d      | 1.83 ab  | 42.18 ab               | 45.05    |
| 15                | 4.22 ab           | 10.31 a-e | 2.08 abc      | 1.83 ab  | 42.22 ab               | 45.31    |
| 16                | 2.99 ab           | 8.91 a-f  | 1.83 a-d      | 1.67 ab  | 43.34 ab               | 45.86    |
| 17                | 4.21 ab           | 12.10 ab  | 1.67 bcd      | 2.17 ab  | 44.97 ab               | 48.37    |
| 18                | 2.06 ab           | 6.87 b-f  | 1.58 bcd      | 1.83 ab  | 40.88 b                | 44.67    |
| 19                | 1.87 ab           | 13.59 a   | 1.83 a-d      | 1.50 b   | 41.59 ab               | 46.71    |
| 20                | 2.69 ab           | 9.17 a-f  | 2.00 a-d      | 1.67 ab  | 42.06 ab               | 50.95    |
| 21                | 1.73 b            | 11.27 abc | 1.50 cd       | 1.67 ab  | 45.43 a                | 50.14    |
| D%5               | 2.71              | 5.40      | 0.60          | 0.93     | 4.44                   | Ö.D.     |
| <b>Süre (gün)</b> |                   |           |               |          |                        |          |
| 0                 | ---               | ---       | 1.00 d        | 1.00 b   | 39.41 c                | 39.41 b  |
| 3                 | 1.52 c            | 5.32 b    | 1.68 c        | 2.95 a   | 44.58 a                | 55.07 a  |
| 6                 | 2.66 b            | 11.20 a   | 2.10 b        | 3.10 a   | 42.52 b                | ---      |
| 10                | 4.86 a            | ---       | 2.49 a        | ---      | 45.86 a                | ---      |
| D%5               | 0.67              | 0.90      | 0.19          | 0.15     | 1.39                   | 1.50     |

Ö.D.: Önemli değil.

Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde muhafaza sırasında başlangıçta 39.41 olan yaprak rengi L\* değeri artarak 10 gün muhafaza

süresi sonunda ortalama 45.86'ya ulaşmış, parlaklığı ve tüketici açısından kabul edilebilirliği artmıştır. Uygulamalar arasında ise

8 nolu uygulamada ortalama 45.60 ve 21 nolu uygulamada 45.43 ile en yüksek yaprak rengi L\* değeri saptanırken, 18 nolu uygulamada 40.88 ile en düşük yaprak rengi L\* değeri saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Roka yapraklarının 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde raf ömrü sırasında başlangıçta ortalama 39.41 olan yaprak rengi L\* değeri artarak 3 gün raf ömrü sonunda 55.07'ye ulaşmıştır. Raf ömrü sırasında uygulamaların yaprak rengi L\* değerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Roka yapraklarının muhafaza sırasında başlangıçta 127.84° olan yaprak rengi h° değeri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 126.13°'ye düşmüş ve daha açık yeşil yaprak rengi oluşmuştur. Uygulamalar arasında ise 3 nolu uygulamada ortalama 127.79° ile en yüksek yaprak rengi h° değeri saptanırken, 5 nolu uygulamada 125.42° ile en düşük yaprak rengi h° değeri saptanmıştır (Çizelge 2). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Roka yapraklarının raf ömrü sırasında başlangıçta ortalama 127.84° olan yaprak rengi h° değeri biraz azalarak 3 gün raf ömrü sonunda 118.65°'ye düşmüştür. Raf ömrü sırasında uygulamaların yaprak rengi h° değerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Bu çalışmada roka yapraklarında sadece muhafaza sırasında klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriklerinde saptanan değişimler incelenmiştir. Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde muhafaza sırasında başlangıçta 0.218 mg/g olan klorofil a değeri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.198 mg/g'a düşmüştür. Muhafaza sırasında uygulamaların klorofil a değerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Roka yapraklarının muhafaza sırasında başlangıçta 0.256 mg/g olan klorofil b değeri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.203 mg/g'a düşmüştür. Muhafaza sırasında uygulamaların klorofil b değerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90

oransal nemde muhafaza sırasında başlangıçta 0.576 mg/g olan toplam klorofil değeri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.498 mg/g'a düşmüştür. Muhafaza sırasında uygulamaların toplam klorofil değerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Roka yaprak rengi h° değeri ile klorofil içerikleri arasında bir korelasyon saptanmamıştır.

Başlangıçtaki parlak yeşil renk, tüm yapraklı sebzeler için ciddi bir problem olan klorofilin parçalanması nedeniyle düşme eğilimindedir (Martinez-Sanchez ve ark., 2006a; Koukounaras ve ark., 2006; 2007). Bu düşüş sararma ve yaşlanma sürecinin ortak bir belirtisidir. Ayrıca, roka yaprakları hasat sonrası su kaybına karşı çok hassastır, su kaybı sadece doğrudan satılabilir ağırlık kaybıyla sonuçlanmaz, aynı zamanda solmaya ve buruşmaya neden olur. Dahası, bir tazelik kaybı ve görünüş kalitesinde bozulma olur (Siomos ve Koukounaras, 2007). Hasattan sonra yaprak sapı kahverengileşmesi ve çürümelerin yabani roka yapraklarında gözlenen en önemli kusurlar olduğu ve bunların depolama boyunca roka yapraklarının karakteristik aromasını korumasına rağmen, genel görsel kalitede düşüşe neden olduğu bildirilmiştir (Martinez-Sanchez ve ark., 2006b). Koukounaras ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, roka yapraklarında raf ömrünün kısaldığını gösteren ana özelliklerin, 10 °C'deki depolama süresince yaprak rengi h° değerinde düşüş ile sararmanın olduğu bildirilmiştir. Klorofilin parçalanmasının, roka yapraklarında hasat sonrası en ciddi değişiklik ve sararmaya neden olduğu bildirilmiştir. 10 °C sıcaklıkta depolanan roka yaprakları, depolamanın 8. gününde daha yüksek sararma skorlarına ulaşmıştır (Koukounaras ve ark., 2007). Her 10 °C sıcaklık artışında bozulma oranının iki ila üç kat arttığı bildirilmiştir (Brecht 1995). Koukounaras ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalışmada, roka yapraklarının 0 °C'de 14 gün maksimum depolama ömrü ile başarıyla depolanabileceği, 5 °C'de hafif kalite bozulmalarının gözlemlendiği ve raf ömrünün 3 gün azaldığı ve 10 °C'de ise roka yapraklarının hızla bozulduğu ve raf ömrünün sadece 8 gün olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Roka yapraklarında soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında yaprak rengi h° değeri ile muhafaza sırasında klorofil a (mg/g), klorofil b (mg/g) ve toplam klorofil (mg/g) içeriklerinde saptanan değişimler

| Uygulamalar       | Yaprak Rengi<br>h° Değeri |          | Klorofil a<br>(mg/g) | Klorofil b<br>(mg/g) | Toplam Klorofil<br>(mg/g) |
|-------------------|---------------------------|----------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|                   | Muhafaza                  | Raf Ömrü | Muhafaza             | Muhafaza             | Muhafaza                  |
| 1                 | 125.49 b                  | 120.40   | 0.217                | 0.258                | 0.580                     |
| 2                 | 126.99 ab                 | 124.84   | 0.193                | 0.225                | 0.515                     |
| 3                 | 127.79 a                  | 126.21   | 0.205                | 0.210                | 0.510                     |
| 4                 | 127.36 ab                 | 124.08   | 0.202                | 0.220                | 0.492                     |
| 5                 | 125.42 b                  | 125.98   | 0.218                | 0.248                | 0.577                     |
| 6                 | 126.72 ab                 | 118.63   | 0.200                | 0.202                | 0.443                     |
| 7                 | 126.47 ab                 | 122.67   | 0.190                | 0.172                | 0.460                     |
| 8                 | 125.87 ab                 | 122.54   | 0.185                | 0.177                | 0.493                     |
| 9                 | 126.76 ab                 | 124.57   | 0.198                | 0.243                | 0.547                     |
| 10                | 126.45 ab                 | 120.98   | 0.212                | 0.185                | 0.498                     |
| 11                | 126.35 ab                 | 124.42   | 0.220                | 0.270                | 0.580                     |
| 12                | 125.89 ab                 | 122.35   | 0.208                | 0.265                | 0.497                     |
| 13                | 127.28 ab                 | 124.69   | 0.222                | 0.238                | 0.575                     |
| 14                | 127.33 ab                 | 123.81   | 0.197                | 0.183                | 0.472                     |
| 15                | 126.54 ab                 | 122.41   | 0.210                | 0.253                | 0.565                     |
| 16                | 127.26 ab                 | 124.46   | 0.192                | 0.250                | 0.538                     |
| 17                | 125.71 ab                 | 122.92   | 0.215                | 0.263                | 0.598                     |
| 18                | 127.10 ab                 | 124.55   | 0.223                | 0.267                | 0.602                     |
| 19                | 125.89 ab                 | 123.95   | 0.220                | 0.198                | 0.562                     |
| 20                | 127.28 ab                 | 121.38   | 0.217                | 0.242                | 0.583                     |
| 21                | 126.17 ab                 | 122.30   | 0.223                | 0.250                | 0.597                     |
| D%5               | 2.27                      | Ö.D.     | Ö.D.                 | Ö.D.                 | Ö.D.                      |
| <b>Süre (gün)</b> |                           |          |                      |                      |                           |
| 0                 | 127.84 a                  | 127.84 a | 0.218 a              | 0.256 a              | 0.576 a                   |
| 3                 | 125.66 c                  | 118.65 b | ---                  | ---                  | ---                       |
| 6                 | 126.68 b                  | ---      | ---                  | ---                  | ---                       |
| 10                | 126.13 bc                 | ---      | 0.198 b              | 0.203 b              | 0.498 b                   |
| D%5               | 0.71                      | 1.34     | 0.01                 | 0.03                 | 0.05                      |

Ö.D.: Önemli değil.

## Sonuç

Kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde; Roka yapraklarının muhafazasının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde (soğukta muhafaza) 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemden (raf ömrü) daha başarılı olduğu saptanmıştır. Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 kg/da N 4 nolu (%55 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 10 kg/da N 6 nolu (%100 amonyum nitrat), 20 kg/da N 8 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) ve 30 kg/da N 15 nolu (%75 amonyum nitrat + %25 amonyum sülfat) uygulamalarının 6 gün ve diğer uygulamaların 10 gün başarı ile muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

1 nolu (Kontrol), 10 kg/da N 2 nolu (%100 amonyum nitrat), 10 kg/da N 6 nolu (%50

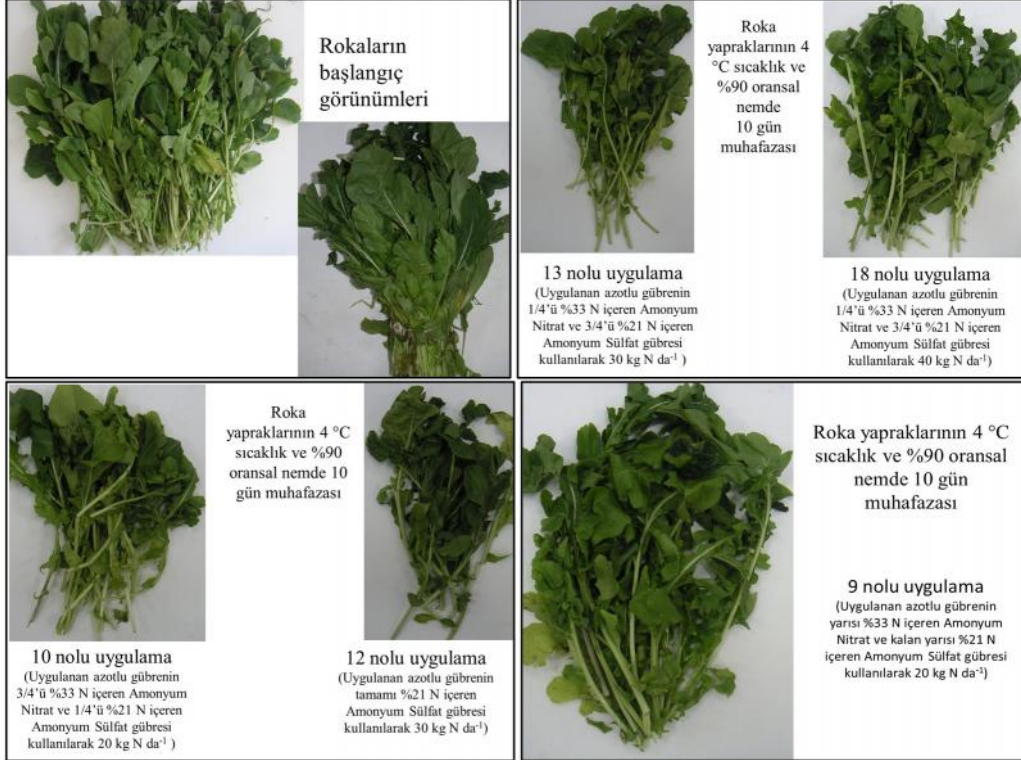
amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 30 kg/da N 14 nolu (%50 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat) ve 40 kg/da N 18 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) uygulamaların raf ömrü koşullarında 3 gün bekletilebileceği, diğerlerinin ise 3 günden az bekletilmesi gerektiği belirlenmiştir (Şekil 2).

Muhafaza süresinin uzatılması için 100–150 g'lık demetler halinde MAP önerilebilir. Rokalar Taze doğranmış sebze (fresh-cut) olarak da değerlendirilebilir. Bu uygulamadan önce 0 °C sıcaklıkta havayla veya roka yaprakları için etkili önsoğutma yöntemi olan vakumla hızlı bir şekilde bahçe iç sıcaklığının alınması tavsiye edilebilir. Roka yaprakları üşüme zararına duyarlı olmadığı için 0 °C sıcaklık ve %90–95 oransal nemde depolama maksimum muhafaza süresine ulaşmada etkili olabilecektir.



Muhafaza süresinin uzatılması ve kalite için, 10 kg/da N 2 nolu (%100 amonyum nitrat), 10 kg/da N 6 nolu (%50 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 30 kg/da N 14 nolu (%50 amonyum nitrat

+ %50 amonyum sülfat) ve 40 kg/da N 18 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) uygulamaları roka yetiştiriciliğinde önerilebilir.



Şekil 2. 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde başlangıç ve 10 gün muhafaza edilen rokaların görünümleri

#### Teşekkür

Bu çalışma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Birimi (08 V 0202 382 nolu proje) tarafından desteklenmiştir.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### Kaynaklar

- Able, A.J., Wong, L.S., Prasad, A., O'Hare, T.J., 2005. The physiology of senescence in detached pak choy leaves (*Brassica rapa* var. *chinensis*) during storage at different temperatures. *Postharvest Biology and Technology* 35: 271–278.
- Anonymous, 2006. United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database for Standard Reference. <https://www.nal.usda.gov/fnic/food-composition>.
- Anonim, 2021. TUİK, Bitkisel üretim istatistikleri

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.

- Barillari, J., Canistro, D., Paolini, M., Ferroni, F., Pedulli, G.F., Iori, R., Valgimigli, L., 2005. Direct antioxidant activity of purified glucoerucin, the dietary secondary metabolite contained in rocket (*Eruca sativa* Mill.) seeds and sprouts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 2475–2482.
- Brecht, J.K., 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30: 18–21.
- Cantwell, M., 2001. Properties and recommended conditions for long-term storage of fresh fruits and vegetables. <http://postharvest.ucdavis.edu/files/230191.pdf>.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N., Çakıcı, H., 2002. Ödemiş ve civarındaki bazı marul (*Lactuca sativa* L.) alanlarının nitrat ve nitrit miktarları. IV. Sebze Tarımı

- Sempozyumu 17–20 Eylül, Bursa, 213–219.
- Ferrante, A., L. Incrocci, R. Maggini, F. Tognoni, G. Serra, 2003. Preharvest and postharvest strategies for reducing nitrate content in rocket (*Eruca sativa*). *Acta Horticulturae* 628: 153–159.
- Hord, N.G., Tang, Y., Bryan, N.S., 2009. Food sources of nitrates and nitrites: The physiologic context for potential health benefits. *The American Journal of Clinical Nutrition* 90: 1–10.
- Koukounaras, A., Siomos, A.S., Sfakiotakis, E., 2006. 1-Methylcyclopropene prevents ethylene induced yellowing of rocket leaves. *Postharvest Biology and Technology* 41: 109–111.
- Koukounaras, A., Siomos, A.S., Sfakiotakis, E., 2007. Postharvest CO<sub>2</sub> and ethylene production and quality of rocket (*Eruca sativa* Mill.) leaves as affected by leaf age and storage temperature. *Postharvest Biology and Technology* 46: 167–173.
- Martinez-Sanchez, A., Allende, A., Bennett, R.N., Ferreres, F., Gil, M.I., 2006a. Microbial nutritonal and sensory quality of rocket leaves as affected by different sanitizers. *Postharvest Biology and Technology* 42: 86–97.
- Martinez-Sanchez, A., Marin, A., Llorach, R., Ferreres, F., Gil, M.I., 2006b. Controlled atmosphere preserve quality and antioxidant constituents in wild rocket (*Diplotaxis tenuifolia* L.). *Postharvest Biology and Technology* 40: 26–33.
- Mastrandrea, L., Amodio, M.L., Pati, S., Colelli, G., 2017. Effect of modified atmosphere packaging and temperature abuse on flavor related volatile compounds of rocket leaves (*Diplotaxis tenuifolia* L.). *Journal of Food Science and Technology* 54 (8): 2433–2442.
- Sayılıkan Mansuroğlu, G., Bozkurt, S., Telli, S., Uygur, V., 2011. Nitrate, nitrite and chlorophyll contents of parsley irrigated with different water levels of mini sprinkler irrigation under different amounts of nitrogen fertilizers. *Journal of Cell and Plant Sciences* 2 (3): 1–8.
- Sayılıkan Mansuroğlu, G., Bozkurt, S., Telli, S., Kara, M., 2018. Farklı doz ve formlarda uygulanan azot gübrelemesi koşullarında üretilen rokada verim tepkileri ve depolama önce ve sonrasındaki nitrat-nitrit birikimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 23 (1): 1–11.
- Siomos, A.S., Koukounaras, A., 2007. Quality and postharvest physiology of rocket leaves. *Fresh Produce* 1 (1): 59–65.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür sebzeleri (Sebze yetiştirme). *Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir*, 440 s.
- Watada, A.E., Ko, N.P., Minott, D.A., 1996. Factors affecting quality of fresh-cut Horticultural Products. *Postharvest Biology and Technology* 9: 115–125.