

ÇİLEKTE YAPRAKTAN KALSİYUM VE BOR UYGULAMALARININ RAF ÖMRÜ SÜRESİNCE MEYVE KALİTE VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Okan ÖZKAYA¹
Nihal YAVUZ³

Ömür DÜNDAR¹
Aşlıhan ÖZKAYA²
Sevgi PAYDAŞ KARGI¹

Hatice DEMİRCİOĞLU²
Mehmet Ali SARIDAŞ⁴

ÖZET

Bu çalışmada Rubygem çilek çeşidinde yetiştirme periyodu süresince Kalsiyum, Bor, Kalsiyum+Bor ve Kontrol (su) yaprak uygulamalarının hasat ve bunu izleyen 1 ile 3 gün sonrasında 22°C, %55–65 oransal nem raf ömrü koşullarında bazı kalite parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Yaprak uygulamaları Kalsiyum için taç yaprak dökümünde başlayarak (19 Şubat) 20 günde bir ara ile 100 ml/10 L dozda, Bor uygulaması ise çiçeklenme başlangıcında (10 Şubat) 30 günde bir ara ile 20 ml/10 L dozda uygulanmıştır. Kalsiyum+Bor uygulaması ile kombine uygulama şeklinde verilmeye devam etmiştir. Farklı uygulamaların raf ömrü süresince ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, SÇKM, titre edilebilir asit miktarı, meyve eti rengi, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesi parametreleri değişimi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, hasat, raf ömrü, kalite, kalsiyum, bor

ABSTRACT

EFFECTS OF FOLIAR APPLICATION OF CALCIUM AND BORON ON QUALITY PARAMETERS AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF STRAWBERRY FRUIT DURING SHELF LIFE

Floral applications of Calcium, Boron, Calcium+Boron and control (water) nutrition's effects on some quality parameters of Rubygem strawberry fruits were evaluated after harvest and 1, 3th day of shelf life at 22°C, 55–65%. Floral applications of 100 ml/L Calcium was started from petal falls (19 February) continued with 20 days intervals, 20 ml/L Boron application was started from first flowering (10 February) continued with 30 days intervals. Calcium+Boron combinations were done within two applications. Effects of different nutrition applications on fruit weight loss, firmness, TSS, titratable acidity, color, total phenolic content and antioxidant capacity were evaluated after harvest and during shelf life. The results showed that different nutrition applications had effects on some quality parameters.

Keywords: Strawberry, harvest, shelf life, quality, calcium, boron

¹ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam/ADANA

² Zir. Yük. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam/ADANA

³ Öğr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam/ADANA

⁴ Araş. Gör., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam/ADANA

GİRİŞ

Tarımsal üretimin Türkiye ekonomisi açısından en önemli özelliği ülke ekonomisine katkısının en yüksek değerde olmasıdır. Türkiye 353.000 ton çilek üretimi ile dünyada 3. sırada Avrupa da ise ilk sırada yer almaktadır [6]. Üretim miktarının ve dekar alana verimin son on yıl içerisinde aynı oranlarda arttığı görülmektedir. [1]. Ülkemiz çilek ihracatının büyük kısmının Mersin ve Adana illerinden yapıldığı dolayısı ile buna bağlı olarak Akdeniz kıyı şeridinde çilek üretimi, pazarlanması ve ihracatı konularında bir sanayii oluştuğu bilinmektedir.

Bor (B) bitki büyümesi, gelişme ve verimliliği için önemli mikro elementlerden biridir. B uygulama miktarı toprakta bulunan içeriğe göre değişmekle beraber Türkiye topraklarında B eksikliğinin olduğu bilinmektedir. [5]. Bitkide kalsiyumun (Ca) büyük bir bölümü hücre duvarlarında yer almaktadır. Pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun, hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görev üstlendiği, kalsiyum noksanlığında bitki dokularında biriken poligalakturonazın kalsiyum pektatların parçalanmalarına neden olduğu ve bunun sonucu olarak hücre duvarlarının parçalandığı bildirilmiştir [13]. Bitkide birçok metabolik ve fizyolojik işlevi olan kalsiyumla yeterince beslenen bitkilerin dokuları daha sağlam olmakta ve buna bağlı hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı, saklama ve depolama ömrü, hasat sonrası dayanıklılık süresi ve çeşitli stres koşullarına dayanıklılığı artmaktadır [7].

Çilek hasat sonrasında hızlı solunum yapan meyve grupları içerisinde olup raf ömrü süresince su kaybı nedeni ile meyve kurumaları, meyve eti yumuşaması en büyük problemler arasında yer almakta ve buna bağlı olarak meydana gelen çürümeler pazarlama zincirinde önemli yer almaktadır [11]. Ancak meyve yumuşaması ve kalite kayıplarının önlenmesinde hasat öncesinde belirli periyotlarda Kalsiyum (Ca) ve Bor (B) uygulamalarının etkili olduğu farklı meyve türlerinde yapılan araştırmalarda yer almaktadır [4].

Bu çalışmada yetiştirme döneminde yaprakdan Kontrol (Su), Ca, B ve Ca+B uygulamalarının Rubygem çilek çeşidinde hasat sonrası raf ömrü

süresince kalite değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Adana koşullarında yetiştirilen “Rubygem” çilek çeşidinin kullanılmıştır. Rubygem, verimli ve erkenci bir kısa gün çeşidi olup, parlak, iri, tatlı ve kırmızı renkte meyvelere sahiptir. Külleme hastalığına hassas, fusarium solgunluğuna dirençlidir. Festival çeşidinden 1–2 hafta daha erkencidir. Raf ömrü uzun, meyve aroması mükemmeldir [1].

Rubygem çilek çeşidinde yetiştirme periyodu süresince yaprak uygulamaları Ca için taç yaprak dökümünde başlayarak (19 Şubat) 20 günde bir ara ile 100 ml/10 L dozda, B uygulaması ise çiçeklenme başlangıcında (10 Şubat) 30 günde bir ara ile 20 ml/10 L dozda uygulanmıştır. Ca+B (100 ml/10 L+20 ml/10 L) uygulaması ile kombine uygulama şeklinde verilmeye devam etmiştir. Aynı dönemde sadece su uygulaması yapılan bitkiler ise Kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Meyveler Nisan ayı içerisinde hasat edilmiş olup hasat sonrasında 1. ve 3. günlerde ortalama 20±2°C %55–65 oransal nem koşullarında raf ömrü çalışmaları yürütülmüştür.

Hasattan hemen sonra meyveler 250 g±30 g'lık kutulara alınarak başlangıç ağırlıkları belirlenmiştir. Raf ömrü süresince ağırlık kaybı ortalaması periyodik alınan ağırlığın başlangıç ağırlığına oranlanması ile yüzde olarak belirlenmiştir. Meyve eti sertliği her bir çilekte ekvatorial bölgesinde bir noktada penetrometre ile ölçülmüş ve Newton olarak değerlendirilmiştir. Meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %) miktarı el refraktometresi ile saptanmıştır. Meyve suyunda titre edilebilir asit (TEA, %) miktarı sitrik asit cinsinden (mg/100 g) ifade edilmiştir. Meyve et rengi (h°) Minolta CR–400 renk ölçer ile her meyvenin ekvator bölgesinden iki okuma şeklinde L*, a*, b* değerleri saptanmış ve renk tonunda oluşan değişimler açısı değeri olan h° cinsinden ifade edilmiştir. Toplam fenolik bileşik (mg gallik asit/L), Folin–Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiştir [3]. Antioksidan madde aktivitesi (%), DPPH yöntemiyle saptanmıştır [9].

Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme

Kontrol (su), Ca, B ve Ca+B uygulamaları, her uygulama 3 yinelemeli ve her yinelemede 1 kutu meyve olarak kurulmuş ve alınan sonuçların istatistik analizi JMP paket programına ve LSD=0.05'e göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Raf ömrü süresince çileklerde belirlenen ağırlık kabı ortalaması Çizelge 1'de verilmiştir. Raf ömrü süresinin uzaması ile ağırlık kaybı ortalamasının istatistiksel olarak önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Raf ömrünün ilk gününde %2.13 olan ağırlık kaybı ortalaması 3. Günde %4.47 olarak belirlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde %2.97 ile %3.60 oranlarında değişen ağırlık kaybı ortalaması olduğu belirlenmiştir. En yüksek ağırlık kaybı ortalaması Kontrol meyvelerinde, en düşük ağırlık kaybı ortalaması Ca+B uygulanmasında belirlenmiştir.

Hasat sonrasında farklı uygulamaların meyve eti rengi hue açısı (h°) değişimleri üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Raf ömrü süresinin uzaması ile meyve eti renginde koyulaşmalar meydana geldiği 1 ve 3. Günlerde meyve etinin başlangıca göre daha koyu bir renk aldığı elde edilen veriler sonucunda belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde Ca+B uygulamasından alınan meyve örneklerinin hasat ve raf ömrü sonrasında daha düşük h° değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Hue açısı değerinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde meyvelerin raf ömrü süresinin uzaması ile kırmızı renk tonunun koyulaştığı görülmektedir. Özellikle çilek gibi hassas, çabuk bozulabilen bahçe ürünlerinde hızlı solunum ve buna bağlı olarak meydana gelen yaşlanma prosesinde optimum hasat döneminde toplanan çileklerde raf ömrü süresince renk koyulaşmaları görülebilmektedir [11].

Çilek gibi hızlı bozulabilen yapıya sahip bahçe ürünlerinde meyve eti sertliği raf ömrü süresince pazarlama sürecini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Farklı gübreleme uygulamalarının hasat ve raf ömrü süresince meyve eti sertliği üzerine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Hasattan hemen sonra ortalama 5.48 N olan meyve eti sertliği raf ömrünün ilk günü 5.60 ve üçüncü gününde 4.79 N olarak belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki

farklılıklar incelendiğinde en yüksek meyve eti sertliğinin Ca+B ve Ca uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Ca hücre duvarı temel yapı taşlarından biri olup meyve eti yumuşaması üzerine etkileri birçok araştırmada incelenmiştir. Pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun, hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görev üstlendiği, kalsiyum noksanlığında bitki dokularında biriken poligalakturonazın kalsiyum pektatların parçalanmalarına neden olduğu ve bunun sonucu olarak hücre duvarlarının parçalandığı bildirilmiştir [12, 15].

Derim öncesinde yapılan farklı gübreleme uygulamalarının hasat ve raf ömrü süresince SÇKM ve TA üzerine etkileri Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir. SÇKM miktarı raf ömrü süresince azalırken, en yüksek SÇKM miktarı Kontrol'de belirlenmiştir. Bu miktarı sırası ile Ca, B ve Ca+B izlemiştir. TA miktarı raf ömrü süresince çok düşük miktarda dalgalanmalar göstermiş olmakla beraber uygulamalar arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek TA ortalama değeri Kontrol meyvelerinde belirlenmiş olup bunu sırası ile Ca, B ve Ca+B uygulamaları izlemiştir. Derim sonrasında en önemli kriterlerden biri olan tat, SÇKM ve TA değerlerinin oranlanması ile tatlı, mayhoş veya ekşi parametrelerini oluşturur. İstatistiksel olarak SÇKM ve TA miktarlarında görülen değişimler bu miktarların oranları göz önüne alındığında benzerlik göstermektedir. Bu değerler arasındaki farklılıklar her ne kadar istatistiksel olarak önemli olsa da pratikte kabul edilebilir sınırları içerisinde yer almaktadır.

Çilek içerdiği fitokimyasal maddeler ve yüksek antioksidan aktivitesi ile son yıllarda tüketimi önem kazanmış üzüksü meyve türleri arasında yer almaktadır [8]. Çizelge 6 ve 7'de raf ömrü süresince farklı uygulamaların antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı değişimleri üzerine etkileri verilmiştir. Rubygem çilek çeşidinde raf ömrü süresince meydana gelen antioksidan aktivite değişimleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar incelendiğinde en düşük antioksidan aktivite ortalaması Kontrol, en yüksek aktivite değeri Ca+B uygulamasında belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde başlangıca göre raf ömrü sonunda bir miktar azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki ortalama değerlerin

değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama değer Ca+B'da, en düşük ortalama değer ise Kontrol meyvelerinde olduğu belirlenmiştir. Farklı uygulamaların antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek hasat sonrasında hızlı bozulabilen, muhafaza ve

raf ömrü süresi kısa olan meyve türleri arasında yer almaktadır. Dolayısı fitokimyasal değişimlerden özellikle toplam fenoliklerde antioksidan özellik gösteren bileşiklerdir. Özellikle fenolik asitlerde sıcaklık ve raf ömrü süresine bağlı olarak azalmalar olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. Çilekte yapraktan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri

Table 1. Effect of floral application of Ca and B on weight loss (%) of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)		Ortalama Average
	1	3	
Kontrol / Control	2.21 cd	4.98 a	3.60 a
Kalsiyum / Calcium	1.97 d	4.14 b	3.05 b
Bor / Boron	2.39 c	4.77 a	3.58 a
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	1.96 d	3.98 b	2.97 b
Ortalama / Average	2.13 b	4.47 a	

LSD (0.05) Uygulama: 0.21 LSD (0.05) Raf Ömrü: 0.15 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü: 0.29

LSD (0.05) Treatment: 0.21 LSD (0.05) Shelf Life: 0.15 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life: 0.29

Çizelge 2. Çilekte yapraktan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince h° açısı değeri üzerine etkileri

Table 2. Effect of floral applications of Ca and B on h° angle of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	20.30	18.87	18.36	19.18 a
Kalsiyum / Calcium	21.56	17.93	17.81	19.10 a
Bor / Boron	20.38	17.97	18.19	18.84 a
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	19.06	15.42	16.50	16.99 b
Ortalama / Average	20.32 a	17.55 b	17.71 b	

LSD (0.05) Uygulama: 1.13 LSD (0.05) Raf Ömrü: 0.97 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü: Ö.D.*

LSD (0.05) Treatment: 1.13 LSD (0.05) Shelf Life: 0.97 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life: N.S.**

*Ö.D.: Önemli değil **N.S.: Nonsignificant

Çizelge 3. Çilekte yapraktan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince meyve eti sertliğine (Newton) etkileri

Table 3. Effect of floral application of Ca and B on strawberry fruit firmness (Newton) during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	5.52 abc	5.41 bcd	4.28 f	5.07 b
Kalsiyum / Calcium	5.87 ab	5.86 ab	4.94 de	5.56 a
Bor / Boron	4.69 ef	5.19 cde	4.99 de	4.96 b
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	5.83 ab	5.95 a	4.94 de	5.57 a
Ortalama / Average	5.48 a	5.60 a	4.79 b	

LSD (0.05) Uygulama: 0.30 LSD (0.05) Raf Ömrü: 0.26 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü: 0.52

LSD (0.05) Treatment: 0.30 LSD (0.05) Shelf Life: 0.26 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life: 0.52

Çizelge 4. Çilekte yapraktan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince SÇKM miktarına etkileri

Table 4. Effect of floral application of Ca and B on soluble solids content (%) of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	10.70 c	9.70 e	11.30 a	10.57 a
Kalsiyum / Calcium	10.90 b	8.90 h	9.90 d	9.90 b
Bor / Boron	9.30 f	9.10 g	8.90 h	9.10 c
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	9.10 g	8.90 h	8.15 i	8.72 d
Ortalama / Average	10.00 a	9.15 c	9.56 b	

LSD (0.05) Uygulama: 0.09 LSD (0.05) Raf Ömrü: 0.08 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü: 0.16

LSD (0.05) Treatment: 0.09 LSD (0.05) Shelf Life: 0.08 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life: 0.16

Çizelge 5. Çilekte yaprakdan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince TA miktarına (% , sitrik asit mg/100 g) etkileri

Table 5. Effect of floral application of Ca and B on titratable acidity (% , citric acid mg/100g) content of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	0.17	0.20	0.19	0.19 a
Kalsiyum / Calcium	0.17	0.17	0.17	0.17 b
Bor / Boron	0.17	0.19	0.16	0.17 b
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	0.16	0.17	0.16	0.16 b
Ortalama / Average	0.17 b	0.18 a	0.17 b	

LSD (0.05) Uygulama: 0.01 LSD (0.05) Raf Ömrü: 0.01 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü:Ö.D.

LSD (0.05) Treatment: 0.01 LSD (0.05) Shelf Life: 0.01 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life:N.S.

Çizelge 6. Çilekte yaprakdan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince antioksidan madde aktivitesine (%) etkileri

Table 6. Effect of floral application of Ca and B on antioxidant activity (%) of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	90.00 cd	90.17 cd	90.99 bc	90.39 c
Kalsiyum / Calcium	91.90 ab	91.82 ab	89.29 d	91.00 bc
Bor / Boron	92.40 a	89.83 cd	92.21 ab	91.48 ab
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	91.57 ab	91.49 ab	92.53 a	91.86 a
Ortalama / Average	91.47	90.83	91.25	

LSD (0.05) Uygulama:0.73 LSD (0.05) Raf Ömrü: Ö.D. LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü:1.27

LSD (0.05) Treatment: 0.73 LSD (0.05) Shelf Life: N.S. LSD (0.05) Treatment×Shelf Life:1.27.

Çizelge 7. Çilekte yaprakdan Ca ve B uygulamalarının raf ömrü süresince toplam fenolik bileşiklere (mg gallik asit/L) etkileri

Table 7. Effect of floral application of Ca and B on total phenolic compounds (mg gallic acid/L) of strawberry fruits during shelf life

Uygulama Treatment	Muhafaza Süresi (gün) / Storage Time (day)			Ortalama Average
	0	1	3	
Kontrol / Control	306.25 fg	394.26 b	357.38 c	352.63 b
Kalsiyum / Calcium	328.60 ef	401.43 ab	327.28 ef	352.44 b
Bor / Boron	340.87 cde	424.08 a	294.08 g	353.01 b
Kalsiyum+Bor / Calcium+Boron	355.49 cd	422.09 a	331.25 de	369.61 a
Ortalama / Average	332.80 b	410.47 a	327.50 b	

LSD (0.05) Uygulama: 14,43 LSD (0.05) Raf Ömrü: 12,50 LSD (0.05) Uygulama×Raf Ömrü: 25,00

LSD (0.05) Treatment: 14,43 LSD (0.05) Shelf Life: 12,50 LSD (0.05) Treatment×Shelf Life: 25,00.

SONUÇ

Bu araştırmanın sonucunda, Rubygem çilek çeşidinde yapılan Ca, B ve Ca+B uygulamalarının Kontrol ile karşılaştırılmasında raf ömrü süresince uygulamaların incelenen kalite parametrelerinin değişimi üzerine farklı etkileri olduğu belirlenmiştir. Elde edilen değerler ışığında Ca+B ve Ca uygulamalarının raf ömrü süresince ağırlık kaybının azaltılması, meyve eti rengi ve meyve eti sertliğinin korunması üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Ayrıca, raf ömrü süresince Ca+B uygulamasının toplam antioksidan aktivitesi ve fenolik madde miktarının korunması üzerine

etkili olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak hasat öncesinde bitki besleme programlarında deneme koşullarında belirtilen Ca+B ve Ca uygulamalarının yapılması durumunda raf ömrü süresince meyve eti sertliği, renk ve fitokimyasal değişimler üzerine pozitif katkılar sağlayacağı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 2016. <http://www.tzob.org.tr/bas%c4%b1n-odas%c4%b1/haberler/artmid/470/articleid/1489/199ilekte-verim-de-252retim-deart>

- %c4%b1yor%e2%80%a6. (Eriřim tarihi: 19.09.2016).
2. Budak, Z. ve İ. Erdal, 2016. Yapraktan Kalsiyum Uygulamasının Farklı Sera Domates Çeřitlerinde Verim, Meyve Kalitesi ve Mineral Beslenmesine Etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 4(1):1–10.
 3. Cemeroğlu, B. S, 2013. Gıda Analizleri Kitabı. s. 102–108.
 4. Çakıcı, H. ve H. Arslan, 2012. Yapraktan Potasyum, Bor ve Çinko Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi* 49(3):293–298.
 5. Esringü, A, M. Turan, A. Güneř, A. Eřitken and P. Sambo, 2011. Boron Application Improves on Yield And Chemical Composition of Strawberry. *Acta Agric Scand Sect B–Soil and Plant Sci* 61:245–252.
 6. FAO, 2014. www.faostat.com (Eriřim: 06.07.2016).
 7. Kacar, B. ve V. Katkat, 2007. Bitki Besleme. *Nobel Yayın No: 849, Fen ve Biyoloji Yayınları: 29, Ankara.* 657s.
 8. Kadivec, M., S. M. Bornsek, T. Polak, L. Demsar, J. Hribar, T. Pozrl, 2013. Phenolic Content of Strawberry Spreads During Processing and Storage. *J. Agric. Food Chem.* 61:9220–9229.
 9. Klimczak, I., M. Malecka, M. Szlachta and A. Gliszczyńska–Świgło, 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.
 10. Köksal, F. ve İ. Erdal, 2011. Yapraktan Kalsiyum Uygulamasının Sprey Karanfil Çeřitlerinin Verim ve Kalite Parametreleri ile Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. *Bahçe* 40(2):13–20.
 11. Özkaya, O., D. Omur, G. C. Scovazzo, G. Volpe, 2009. Evaluation of quality Parameters of Strawberry Fruits İn Modified Atmosphere Packaging during Storage. *African Journal of Biotechnology* 8(5):789–793.
 12. Özkaya, O., A. Şener, M. A. Sarıdaş, Ü. Ünal, A. Valizadeh and Ö. Dündar, 2015. Influence of Fast Cold Chain and Modified Atmosphere Packaging Storage on Postharvest Quality of Early Season–Harvested Sweet Cherries. *Journal of Food Processing and Preservation* 39(6):2119–2128.
 13. Özkaya, O., D. Yildirim, Ö. Dündar and S. S. Tükel, 2016. Effects of 1–Methylcyclopropene (1–MCP) and Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Storage Quality of Nectarine Fruit. *Scientia Horticulturae*, 198; 454–461.
 14. Penca, S., N. Bellaloui, C. Greve, H. Hu and H. Brown, 2001. Boron Transport and Soluble Carbonhydrate Concentrations in Olive. *J. Amer Soc. Sei.* 126(3):291–296.
 15. Waliszewski, K. N., O. Márquez and V. T. Pardio, 2009. Quantification and Characterisation of Polyphenol Oxidase from Vanilla Bean. *Food Chemistry* 117:196–203.