



## Effects of Pre-Harvest AVG (Aminoethoxyvinglycine) Applications on Fruit Quality and Cold Storage Time of 'Fuyu' Persimmon Cultivar

Mustafa Zilci<sup>1,a</sup>, Erdinç Bal<sup>1,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 59030, Tekirdağ, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 22.01.2025 Accepted : 03.02.2025</p> <p><i>Keywords:</i> <i>Diospyros kaki</i> Aminoethoxyvinglycine Quality Storage Biochemical Compounds</p>	<p>In this study, the effects of AVG (Aminoethoxyvinglycine) applications at different doses (0, 75, 150 and 225 mg l<sup>-1</sup>) 14 and 21 days before harvest on the fruits of the 'Fuyu' cultivar quality during storage were investigated. Fruits treated with AVG were packaged with modified atmosphere bags and stored at 0-1°C temperature and 85-90% relative humidity for 4 months. In the research, weight loss, total soluble solids content, titratable acidity, fruit firmness, ascorbic acid content, total phenolic content, total antioxidant content, respiration rate and chilling injury rates were examined. In the study, while fruit firmness decreased during storage, it was determined that the weight loss of fruits increased. In parallel with the delaying effect of AVG applications on fruit ripening, the occurrence of chilling injury was also delayed. The inhibitory effect of AVG on respiratory rate and loss of biochemical compounds became evident with increasing doses. As a result, 150 and 225 mg l<sup>-1</sup> AVG application applied before commercial harvest had a significant and positive effect on 'Fuyu' variety persimmon in terms of fruit quality during postharvest storage period.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(3): 731-738, 2025

## Hasat Öncesi AVG (Aminoetoksivinilglisin) Uygulamalarının 'Fuyu' Trabzon Hurması Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Soğukta Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 22.01.2025 Kabul : 03.02.2025</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> <i>Diospyros kaki</i> Aminoethoxyvinglycine Kalite Depolama Biyokimyasal bileşikler</p>	<p>Bu çalışmada 'Fuyu' çeşidi meyvelerine, hasattan 14 ve 21 gün önce farklı dozlarda (0, 75, 150 ve 225 mg l<sup>-1</sup>) AVG (Aminoetoksivinilglisin) uygulamalarının depolama süresince meyve kalitesine etkileri incelenmiştir. AVG uygulaması yapılan meyveler modifiye atmosferli poşetler ile ambalajlanarak 0-1°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 4 ay süreyle depolanmıştır. Araştırmada ağırlık kaybı, toplam suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve eti sertliği, askorbik asit miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan madde miktarı, solunum hızı ve üşüme zarar oranları incelenmiştir. Çalışmada depolama süresince meyve eti sertliği azalırken, meyvelerin ağırlık kayıplarında artışlar belirlenmiştir. AVG uygulamalarının meyve olgunlaşması üzerine olan geciktirici etkisine paralel olarak üşüme zararı oluşumu da gecikmiştir. Solunum hızı ve biyokimyasal bileşiklerin kaybı üzerine artan dozları ile AVG'nin engelleyici etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, ticari hasattan önce uygulanan 150 ve 225 mg l<sup>-1</sup> AVG uygulamasının, hasat sonrası depolama döneminde meyve kalitesi açısından Fuyu' çeşidi Trabzon hurması üzerinde önemli ve olumlu bir etkisi olmuştur.</p>

<sup>a</sup> [zilcimumstafa@gmail.com](mailto:zilcimumstafa@gmail.com)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6741-8116>

<sup>b</sup> [ebal@nku.edu.tr](mailto:ebal@nku.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9817-5842>



## Giriş

Trabzon hurması (*Diospyros kaki*), meyvelerin çekici turuncu rengi, kendine has tadı ve yapısı, antioksidan ve fenolik bileşikler bakımından zenginliği sebebi ile insanların ilgi odağı halindedir (Daood ve ark., 1992). Dünyada Trabzon hurması yetiştiriciliğinin, daha çok ılıman ve subtropikal bölgelerdeki ülkelerde yaygınlaştığı görülmektedir. Türkiye’de uzun senelerdir üretimi yapılan Trabzon hurması meyvesinin, 97500 tonluk üretim miktarı (TÜİK 2022) ile üretim ve pazarlama açısından henüz istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir.

Klimakterik bir meyve olan Trabzon hurmasında, hasat sonrası dönemde ağırlık kaybı, üşüme zararı, meyve doku yumuşaması, kabuk ve et rengindeki değişimler gibi uğradıkları kalite kayıpları nedeni ile raf ömrü kısaltmakta ve pazar değerleri düşmektedir (Bal ve Zilci 2022). Meyvelerin olgunlaşmasını geciktirmek, su kaybını en aza indirmek ve hasat sonrası depolama ömrünü uzatmak amacıyla, hasat öncesi ve sonrası çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Düşük sıcaklıkta depolama, çoğu çabuk bozulabile üründe hasat sonrası kalite kayıplarını azaltmak ve pazarlama süresini uzatmak için kullanılan başlıca yöntemdir. Çalışmalar Trabzon hurması çeşitlerinin 2-4 ay soğukta muhafaza edilebildiğini bildirmektedir (Onur 1990; Koyuncu ve ark., 2005).

Ürünlerin hasat sonrası olgunlaşma ve yaşlanma süreçlerini etkileyen önemli unsurlardan birisi de etilendir. Etilen meyve olgunlaşmasını düzenleyen önemli bir hormondur. Dolayısıyla etilen üretiminin engellenmesi meyvenin hasat sonrası olgunlaşma sürecinin yavaşlatılmasında ve depolama ömrünün uzatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Aminoetoksivinilglisin (AVG), hasat sonrası aşamada meyve yumuşamasını önemli ölçüde geciktirebilen ve meyve raf ömrünü uzatabilen etilen sentezi engelleyicisidir. AVG birçok ülkede elma, armut, şeftali, erik ve nektarin için kullanılan insan ve çevre dostu organik bir üründür (Rath ve Prentice, 2004). AVG, S-adenosilmetionin’in etilen öncüsü 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asite (ACC) dönüştürülmesinde rekabetçi bir inhibitör görevi görmektedir. Etilen biyosentez yolunu tersine çevrilebilir şekilde bloke etme kapasitesi nedeniyle, hasat öncesi ve sonrası AVG uygulamaları olgunlaşmayı geciktirmek ve klimakterik meyvelerin depolama potansiyelini arttırmak için kullanılmaktadır (Lara, 2013). Bazı klimakterik meyve türlerinde yapılan çalışmalarda hasattan önce uygulandığında içsel etilen seviyesini azaltarak klimakteriyumu geciktirmekte ve meyvelerin optimum olgunlukta daha uzun süre depolanmasını sağladığı belirlenmiştir (Butar, 2013; Koyuncu ve Çetinbaş, 2011; Öztürk ve ark., 2017; Öztürk ve ark., 2019). Ayrıca AVG’nin biyoaktif bileşikler üzerine etkilerinde çeşide, olgunluk seviyesine ve uygulama konsantrasyonuna bağlı olarak azalış veya artış şeklinde değişkenlikler de tespit edilmiştir (Yıldız ve ark., 2012; Karaman ve ark., 2013; Kucuker ve ark., 2015). Bu çalışmada hasat öncesi farklı dozda AVG uygulamalarının ‘Fuyu’ Trabzon hurmasının modifiye atmosferde muhafaza performansı ve meyve kalitesi üzerine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitki Materyali

Denemede Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesinde özel bir üretici bahçesinden 5x5 m aralıklarla dikilmiş 15 yaşındaki ağaçlardan hasat edilen ‘Fuyu’ (buruk olmayan, iri çekirdekli, sarı et rengi, iri ve basık meyve şekli, kabuk rengi sarı turuncu) Trabzon hurmaları (*Diospyros kaki* L.) kullanılmıştır.

### Yöntem

Meyvelere AVG’nin (ReTain, Valent BioScience) 0, 75, 150 ve 225 mg l<sup>-1</sup> dozları hasattan (tam çiçeklenmeden 150-160 gün sonra) 14 ve 21 gün önce ağaçlara püskürtme şeklinde, sabah erken ve rüzgarsız bir zaman diliminde sırt pompası ile uygulanmıştır. Denemede Fuyu’ Trabzon hurması çeşidine ait toplam 24 adet ağaç kullanılmıştır. AVG püskürtmelerinde bileşiğin tesirini yükseltmek amacıyla, çözeltiye uygulanan yüzeyde gerilimi düşüren yayıcı yapıştırıcı (%0,1 Tween 20) ilave edilmiş ve kontrol ağaçlarına yalnızca yayıcı yapıştırıcı çözeltisi uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan meyveler elle hasat edilip, belli bir standart oluşması için birbirlerine yakın irilikte ve üzerlerinde herhangi bir fiziksel ve fungal zarar belirtisi görülmeyen meyveler seçilmiştir. 4 gruba (0, 75, 150 ve 225 mg l<sup>-1</sup>) ayrılan meyveler viyollere yerleştirilip MAP poşetleri (Fresh Plus) ile ambalajlanarak 0-1°C sıcaklık ve %85-90 nispi nem koşullarında 4 ay boyunca depolanmıştır. Depolama başlangıcında ve 30 gün aralıklarla depodan alınan meyvelerde bazı fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir.

### Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı, muhafaza öncesinde ağırlıkları belirlenen meyve gruplarının, soğuk hava deposundan çıkarılmasının ardından, 0.01 g hassasiyet özelliğindeki terazi ile tartılıp yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

### Suda çözümlenen toplam kuru madde miktarı (SÇKM)

SÇKM tespiti meyvelerin sıkılarak sularının elde edilmesi ile el tipi refraktometre kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır.

### Titre edilebilir asit miktarı (TEA)

Titre edilebilir asit miktarı titrimetrik yöntemle meyvelerin suyu kullanılarak malik asit cinsinden mg 100 ml<sup>-1</sup> olarak tayin edilmiştir.

### Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği tespiti Penetrometre (7.9 mm uç) kullanılarak kg olarak ölçülmüştür.

### Askorbik asit miktarı

Meyve suyu içeriğindeki C vitamini miktarı 2,6-dikloroindofenol ile titrimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş, mg kg<sup>-1</sup> meyve suyu olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

### Toplam fenolik madde miktarı

Meyve gruplarının depolanması boyunca toplam fenolik madde bileşimindeki farklılıkların tespit edilmesinde Slinkard ve Singleton (1977) tarafından geliştirilen spektrofotometrik metottan yararlanılmıştır. Örneklemlerde absorbans değerinin gallik asit (GA) cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı mg GA 100 g<sup>-1</sup> cinsinden ifade edilmiştir.

### Toplam antioksidan miktarı

Meyve ekstraksiyonları üzerine 0,1 mM DPPH (1,1-difenil 2-pikril hidrazil) metanolik çözeltisinden 1,95 ml ilave edilip ve karıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapılan karışım oda sıcaklığında, karanlıkta 30 dk süre ile dinlendirilmesinin ardından absorbans değeri 517 nm dalga boyunda, spektrofotometrede okumalar yapılmıştır (Garzón ve Wrolstad, 2009). Örneğe ilişkin okuma değerleri mM (trolox eşdeğeri)  $100g^{-1}$  olarak belirtilmiştir.

### Solunum hızı

MAP içerisinde yer alan meyvelerin solunum hızı her analiz döneminde Systec Instrument Gaspac CO<sub>2</sub> analizatörü ile ölçülerek ortamda oluşan CO<sub>2</sub> düzeyi belirlenmiştir.

### Üşüme zararı

Üşüme zararı değerleri 0-4 skalasına (0 = yok, 1 = hafif (esmerleşme yüzey alanının %25'inden az), 2 = orta (yüzey alanının %25 ile %50'si), 3 = şiddetli (yüzey alanının %50 ile %75'i) ve 4 = çok şiddetli (yüzey alanının %75'inden büyük) göre değerlendirilmiştir (Zhang ve ark., 2010).

Arazi uygulamaları 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 2 ağaç olacak şekilde düzenlenmiştir. Depolama çalışmaları ise 'Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Düzen' deneme desenine göre planlanmıştır. Çalışmalar, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 8 meyve olacak şekilde düzenlenmiştir. Tüm istatistiksel analizler, SPSS 18 paket programında analiz edilmişlerdir. Varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ( $p<0.05$ ) kullanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Ağırlık Kaybı

Trabzon hurması meyvesi, mumsu bir kutikula ile kaplı olması ve meyve yüzeyinde stoma veya lentisel bulunmadığından meyve gaz değişimi için kalikse bağımlıdır (Pérez-Munuera ve ark., 2009; Woolf ve Ben-Arie, 2011). Araştırmada modifiye atmosfer koşullarında soğukta muhafazası edilen Trabzon hurması meyvelerinin muhafaza süreleri arttıkça yüzdesel ağırlık kayıpları da

zamanla artmıştır (Çizelge 1). Ancak depo çıkışı verilerinde muhafaza süresi x uygulama interaksyon ve uygulama ortalamalarının istatistiksel olarak etkisi önemsiz görülürken, sadece zaman ortalamalarının ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Muhafazanın 1. ayında ortalama %0,51 olan ağırlık kaybı, 3. ayda %2,56 ve 4. ay sonunda da %4,65 olarak belirlenmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde ağırlık kaybının ticari açıdan önemli olabileceği kilit alanın kaliksini yeşil yapraklı dokusunu kuruması ve kahverengileşmesinin sonucu perakendeci veya tüketicinin tazelik algısını olumsuz etkileyebileceği bir görünüme sahip olması olduğu düşünülmektedir.

### Suda Çözünür Toplam Kuru Madde Miktarı

Araştırmada sadece zaman ortalama değerleri SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Hasattan sonra tüm uygulamalarda muhafazanın 1. ayında SÇKM'de artış, diğer aylarda orantılı olarak azalış gözlemlenmiştir. Hasat zamanında ortalama %19,26 olan SÇKM miktarı, 1. ayda %19,91, 2. ayda %18,63, 3. ayda %17,80 ve 4. ayda da %17,06 olarak saptanmıştır. Meyvelerde genel olarak olgunlaşmaya bağlı SÇKM değeri yükselmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda AVG'nin meyvede olgunlaşmayı yavaşlatıp SÇKM içeriğini düşük düzeyde tuttuğu belirtilmiştir (Öztürk ve ark., 2013; Yıldız, 2014). Çalışmada AVG uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz olsa da hasat döneminde AVG uygulamalarının kontrole göre daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

### Titre Edilebilir Asit Miktarı

Çalışmada muhafaza süresi ve AVG dozları TEA üzerine etkili olurken ( $p<0.05$ ), muhafaza süresi x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 1. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkileri (%)

Table 1. Effects of AVG applications on weight loss in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza süresi				Uygulama ort.
	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	0,55	1,15	2,72	4,64	2,26
AVG 75	0,44	1,25	2,66	4,97	2,33
AVG 150	0,58	1,30	2,50	4,53	2,23
AVG 225	0,47	1,04	2,36	4,48	2,09
Zaman ort.	0,51A	1,18B	2,56C	4,65D	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıklar ( $p<0.05$ ) göstermektedir. LSD zaman:0,254

Çizelge 2. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların SÇKM üzerine etkileri (%)

Table 2. Effects of AVG applications on TSS in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	19,86	20,46	17,86	17,53	16,66	18,47
AVG 75	19,13	19,86	18,60	17,46	16,86	18,38
AVG 150	19,33	19,66	19,20	17,96	17,20	18,67
AVG 225	18,73	19,66	18,86	18,26	17,53	18,61
Zaman ort.	19,26AB	19,91A	18,63BC	17,80CD	17,06D	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıklar ( $p<0.05$ ) göstermektedir. LSD zaman:0,656

Çizelge 3. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların TEA üzerine etkileri (g 100g<sup>-1</sup>)

Table 3. Effects of AVG applications on TA in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	0,26	0,24	0,22	0,17	0,15	0,21c
AVG 75	0,27	0,26	0,24	0,20	0,14	0,22bc
AVG 150	0,30	0,29	0,25	0,18	0,17	0,24ab
AVG 225	0,31	0,28	0,25	0,20	0,19	0,24a
Zaman ort.	0,28A	0,27A	0,24B	0,19C	0,16C	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD uygulama:0,016 LSD zaman:0,018

Çizelge 4. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların meyve eti sertliği üzerine etkileri (kg)

Table 4. Effects of AVG applications on fruit firmness in Fuyu persimmon variety

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	5,16bc	4,20e	1,93g	1,16ı	0j	2,49b
AVG 75	5,23bc	4,60de	1,64gh	1,20hı	0j	2,54b
AVG 150	5,56ab	4,80cd	2,80f	2,06g	0j	3,04a
AVG 225	5,73a	4,90cd	3,06f	1,96g	0j	3,13a
Zaman ort.	5,42A	4,62B	2,36C	1,60D	0E	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD uygulama:0,280 LSD zaman:0,283 LSD uygulama x zaman:0,478

Çizelge 5. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların askorbik asit üzerine etkileri (mg kg<sup>-1</sup>)

Table 5. Effects of AVG applications on ascorbic acid in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	225,3	208,6	167,0	153,6	116,6	174,2
AVG 75	236,3	216,6	156,0	151,3	122,3	176,5
AVG 150	215,6	226,3	171,0	166,0	136,3	183,0
AVG 225	220,3	231,0	173,6	162,6	130,6	183,6
Zaman ort.	224,4A	220,6A	166,9B	158,4B	126,5C	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD zaman:1,43

Hasat döneminde AVG uygulanmış meyvelerde TEA değerleri nisbi olarak daha yüksek olduğu tespit edilmekle birlikte, depolama süresince tüm uygulamalarda başlangıç seviyesine göre düşüşler belirlenmiştir. Hasat döneminde ortalama %0,28 olan TEA değeri 4. ay sonunda %0,16 düşmüştür. Ayrıca uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer %0,24 ile AVG 225 uygulamasında görülürken, en düşük değer %0,21 ile kontrol grubunda saptanmıştır. AVG uygulamalarının olgunlaşmayı geciktirerek asitlik kaybını yavaşlattığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Öztürk ve ark. (2014) araştırmalarında elma meyvesinde yükselen AVG dozajlarının TEA bileşimini artırdığını belirtmektedir. Aynı zamanda, Çetinbaş ve ark. (2012) 'Monroe' çeşidi şeftalilerde yürüttükleri araştırmada, AVG püskürtülen meyvelerin TEA içeriklerinin depolama koşulunda kontrol meyvelerinkinden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

#### Meyve Eti Sertliği

Araştırmada tüm uygulamalarda soğukta muhafaza süresince meyve sertliğinde doğrusal bir azalma kaydedilmiştir. AVG uygulamalarının hem uygulama ve muhafaza süresi üzerine etkilerini hem de bunlar arasındaki interaksyon istatistiki açıdan önemli (p<0.05) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ancak AVG 150 ve AVG 225 uygulamalarıyla karşılaştırıldığında kontrol ve AVG 75 uygulamalarındaki düşüşler daha hızlı gerçekleşmiştir. Hasat döneminde ortalama meyve eti

sertliği 5,42 kg iken 4. ay sonunda tüm meyvelerde aşırı doku yumuşaması nedeniyle ölçüm yapılamamıştır. Araştırmada uygulama ortalama değerleri incelendiğinde en düşük meyve eti sertliğinin 2,49 kg ile kontrol grubu meyvelerinde, en yüksek meyve eti sertliğinin 3,13 kg ile AVG 225 grubu meyvelerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bulgularımıza benzer şekilde, AVG uygulamasının elma, erik ve şeftali meyvelerinin olgunlaşmasını geciktirdiği ve et sertliği kaybını yavaşlattığı ifade edilmiştir (Eisermann ve ark., 2008; Koyuncu ve Çetinbaş, 2011; Karaman ve ark. 2013; Öztürk ve ark., 2017). Jobling ve ark. (2003) ise, 'Tegan Blue' erik çeşidinde meyve sertliğinin korunmasının nedenini AVG uygulamalarıyla meyvelerde etilen üretiminin baskılanması olarak bildirmişlerdir.

#### Askorbik Asit Miktarı

Muhafaza süresi boyunca sadece zaman ortalama değerleri askorbik asit içeriğine etkisi önemli bulunmuştur (p<0.05). Genel olarak, meyvelerin askorbik asit içeriği AVG uygulamalarından bağımsız olarak depolama süresinin artmasıyla birlikte doğrusal bir azalma sergilemiştir. Başlangıçta kontrol grubunda 225,3 mg kg<sup>-1</sup>, AVG 75 uygulamasında 236,3 mg kg<sup>-1</sup>, AVG 150 uygulamasında 215,6 mg kg<sup>-1</sup>, AVG 225 uygulamasında 220,3 mg kg<sup>-1</sup> olan askorbik asit miktarı 4 aylık depolama sonucunda ise aynı sırayla 116,6 mg kg<sup>-1</sup>, 122,3 mg kg<sup>-1</sup>, 136,3 mg kg<sup>-1</sup> ve 130,6 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların toplam fenolik bileşikler üzerine etkileri (mg 100g<sup>-1</sup>)

Table 6. Effects of AVG applications on total phenolic compounds in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	36,50ab	34,46a-d	30,00e-h	26,10hij	21,53k	29,72b
AVG 75	35,46abc	35,10abc	32,83b-e	28,06f-ı	22,66jk	30,82ab
AVG 150	32,66b-e	37,10a	34,43a-d	30,93d-g	25,93ij	32,21a
AVG 225	32,00c-f	36,40ab	35,20abc	32,60b-e	27,76ghı	32,79a
Zaman ort.	34,15A	35,76A	33,11A	29,42B	24,47C	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi etkileşimini göstermektedir. LSD uygulama:1,44 LSD zaman:1,61 LSD uygulama zaman:4,02

Askorbik asit bileşiği, meyveleri depolama ve işleme esnasında oksidasyonundan kaynaklı bozulmalara karşı oldukça duyarlıdır (Veltman ve ark., 2000). Elde edilen sonuçlara benzer şekilde Kuzucu ve Kaynaş (2004)'da Trabzon hurması ile yapmış oldukları bir araştırmada askorbik asit içeriğinin yükselme ve düşüş olarak dalgalanmalar gösterdiği depolama süresi arttıkça da askorbik asit içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir.

### Toplam Fenolik Madde Miktarı

Araştırmada muhafaza süresi başlangıcında, toplam fenolik madde içeriğinde artış azalış şeklinde dalgalanmalar tespit edilirken, muhafazanın 2. ayından itibaren tüm meyve gruplarında düşüş tespit edilmiştir (Çizelge 6). Ghasemnezhad ve ark. (2010) kayısı meyvesinde yaptıkları bir çalışmada soğukta muhafaza boyunca toplam fenolik madde içeriğinin düşmesinin, olgunlaşma fizyolojisi veya hücre yapısının bozulması ile ilişkilendirilebileceğini bildirmiştir. Araştırmada hasat sırasında yapılan ölçümlerde AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvesine göre daha düşük toplam fenolik bileşik içeriği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Kılıç (2013) ve Güler ve ark. (2019) kiraz meyvelerinde AVG uygulamalarının fenolik madde oluşumunu geciktirdiğini de bildirmiştir. Muhafaza süresince yapılan ölçümlerde kontrol grubu meyvelerinin en yüksek toplam fenolik madde bileşimine sahipken (36,50 mg 100g<sup>-1</sup>), AVG 225 grubu meyvelerin ise en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu (32,00 mg 100g<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir. Ancak olgunlaşmanın ilerlemesiyle AVG uygulanan meyveler fenolik bileşik içeriklerini daha iyi korumuştur. Araştırmanın uygulama ortalamaları incelendiğinde kontrol grubu meyvelerinin en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip (29,72 mg 100g<sup>-1</sup>), AVG 225 grubu meyvelerin ise en yüksek içeriğe (32,79 mg 100g<sup>-1</sup>) sahip olduğu görülmüştür.

### Toplam Antioksidan Miktarı

Büyüme düzenleyicilerin hasat öncesi uygulanması, fenolik bileşiklerin profilini, toplam antioksidan aktiviteyi ve meyvenin kalitesini değiştirebilmektedir. Çalışmada muhafaza süresi x uygulama etkileşimi, uygulama ve zaman ortalamaları istatistiksel açıdan %5 düzeyinde önemli tespit edilmiştir (Çizelge 7). Fuyu Trabzon hurmasında hasat dönemi en düşük antioksidan içeriği 244,0 mM 100g<sup>-1</sup> değeri ile AVG 75 grubu meyvelerinde, en yüksek antioksidan içeriği 272,6 mM 100g<sup>-1</sup> değeri ile AVG 225 grubu meyvelerinde ölçülürken, kontrol grubu meyvelerinde 261,0 mM 100g<sup>-1</sup> değerinde ölçülmüştür. Uygulama ortalamaları ele alındığında en yüksek

antioksidan değeri 286,3 mM 100g<sup>-1</sup> olarak AVG 225 grubu meyvelerinde, en düşük antioksidan değeri ise 256,52 mM 100g<sup>-1</sup> olarak AVG 75 grubu meyvelerde tespit edilmiştir. Benzer şekilde Güler ve ark. (2019) ile Öztürk ve ark. (2019) kiraz ve kivi meyvelerinde AVG ve MAP uygulamalarının kontrole göre önemli ölçüde daha yüksek C vitamini, toplam fenolikler ve antioksidan aktivite değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, Karaman ve ark. (2013) ile Kucuker ve ark. (2015), erik meyvelerinde hasat öncesi AVG uygulamaları yaparak yürüttükleri araştırmalarda, hasat döneminde kontrol grubuna göre AVG uygulaması yapılmış meyvelerde antioksidan içerikleri daha yüksek bulunmasına rağmen, depolama sürecinde artan AVG dozlarının toplam fenolik ve antioksidan aktivitede azalmaya neden olduğunu rapor etmişlerdir. Bu durum AVG'nin etkisinin meyve türü ve çeşidi ile uygulama dozu ve süresine bağlı olarak değişebileceği düşüncesiyle açıklanabilir.

### Solumun Hızı

Araştırmada solumun hızı değerleri başlangıç değerlerine göre tüm uygulamalarda artış olduğu ve AVG uygulamalarının solumun hızı kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 8). Hasattan önce uygulanan AVG ve 1-MCP gibi büyüme düzenleyiciler, meyvede klimakterik artışı geciktirerek solumun hızını sınırlandırdığı bildirilmiştir (Ordoñez ve ark., 2023). Yapılan çalışmada hasat döneminde solumun hızı değerleri AVG uygulanan meyvelerde kontrol grubuna göre daha düşük seviyede olduğu gözlemlenmiş ve 4.ay ölçümlerine kadar devam etmiştir. Uygulama ortalamaları değerleri içerisinde en yüksek solumun hızı değeri kontrol grubu uygulamasında (27,54 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>), en düşük solumun hızı değeri ise (25,55 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>) AVG 225 grubu meyvelerinde ölçülmüştür. Bulgularımıza benzer şekilde, Kim ve ark., (2004) ile Koyuncu ve Çetinbaş, (2011) AVG uygulamasının seftali meyvelerinde etilen üretimini ve solumun hızını azalttığını tespit etmişlerdir. Birçok araştırmada da AVG'nin uygulanan meyvelerde depolama boyunca kontrol örneklerine göre daha düşük bir solumun hızını koruduğu tespit edilmiştir (Butar, 2013; Ünsal, 2017; Bal, 2019; Bal, 2020).

### Üşüme Zararı

Araştırmada muhafaza süresi arttıkça üşüme zararının da yüzdesel olarak arttığı ve üşüme zararına bağlı olarak meyvelerin genel görünüşleri de bozulma tespit edilmiştir. Trabzon hurması meyvelerinde üşüme zararının meyve etinin yumuşaması ve siyahımsı jel oluşumu şeklinde gözlemlendiği bildirilmiştir (Macrae, 1987).

Çizelge 7. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların toplam antioksidan üzerine etkileri (mM 100g<sup>-1</sup>)

Table 7. Effects of AVG applications on total antioxidant in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza Süresi					Uygulama ort.
	Hasat	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	261,0fgh	287,6a-e	291,6a-d	265,6e-h	229,6ij	267,1bc
AVG 75	244,0hi	271,3d-g	277,3b-g	270,6d-g	217,6j	256,52c
AVG 150	255,6gh	281,3a-f	272,6c-g	292,6a-d	275,6b-g	275,6ab
AVG 225	272,6c-g	296,6abc	304,6a	297,0ab	260,6fgh	286,3a
Zaman ort.	258,3B	284,2A	286,5A	281,5A	245,29B	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD uygulama:11,03 LSD zaman:12,34 LSD uygulama x zaman:24,95

Çizelge 8. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların solunum hızı üzerine etkileri (ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>)

Table 8. Effects of AVG applications on respiration rate in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza süresi				Uygulama ort.
	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	26,23	27,73	29,60	26,60	27,54b
AVG 75	24,90	27,20	28,36	26,30	26,69ab
AVG 150	23,00	25,66	27,33	27,16	25,79a
AVG 225	23,43	24,43	26,40	27,93	25,55a
Zaman ort.	24,39A	26,25B	27,00B	27,92B	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD uygulama:2,43 LSD zaman:2,95

Çizelge 9. Fuyu Trabzon hurması çeşidinde AVG uygulamaların üşüme zararı üzerine etkileri (0-4)

Table 9. Effects of AVG applications on chilling injury in Fuyu persimmon cultivar

Uygulamalar	Muhafaza süresi				Uygulama ort.
	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	
Kontrol	0	0,50	1,50	3,16	1,29bc
AVG 75	0	0,66	2,00	3,26	1,48c
AVG 150	0	0,33	1,06	2,16	0,89ab
AVG 225	0	0	1,00	1,50	0,62a
Zaman ort.	0A	0,37A	1,39B	2,52C	

Büyük harfler muhafaza süreleri, küçük italik harfler uygulamalar ve küçük harfler de uygulama x muhafaza süresi interaksyonu arasındaki farklılıkları (p<0.05) göstermektedir. LSD uygulama:0,644

Muhafazanın 1. ayında tüm gruplarda üşüme zararı görülmezken, muhafazanın 2. ayında kontrol, AVG 75 ve AVG 150 grubu meyvelerde üşüme zararı başlamıştır. AVG 225 grubu Trabzon hurması meyvelerinde ise muhafazanın 3. ayından itibaren üşüme zararına maruz kaldıkları belirlenmiştir (Çizelge 9). Elde edilen sonuçlara benzer şekilde Özdemir ve ark. (2012)'de depolama süresi uzadıkça üşüme zararından kaynaklanan kabuk kararması, meyve et rengi kararması ve sulanması şeklinde görülen fizyolojik bozulmalarda artışlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada Trabzon hurması meyvelerinin soğukta muhafazasında uygulama ortalamaları incelendiğinde en fazla üşüme zararı AVG 75 grubu (%1,48) ile kontrol grubu (%1,29) meyvelerinde, en az üşüme zararı ise %0,62 ile AVG 225 grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. Fizyolojik bozuklukların gelişmesi ve ağırlaşması genellikle soğuk depolama sırasındaki üşüme zararından kaynaklandığından, yapılan çalışmalarda depolama bozukluklarının görülme sıklığı ve şiddeti antioksidan metabolizma kapasitesiyle yakından ilişki olduğu ifade edilmiştir (Salvador ve ark., 2004; Leisso ve ark., 2015). Bu nedenle, antioksidan metabolizmanın, soğukta depolanan hurmalarında fizyolojik bozuklukların ve

meve kalitesi özelliklerinin gelişimi ile bağlantılı olması mümkündür. Çalışmada da AVG 150 ve AVG 225 uygulamaları meyve antioksidan içeriğini korumanın yanında üşüme zararını hafiflettiği ve çürüme oranını azalttığı tespit edilmiştir. Ancak AVG 75 dozunun kontrol grubuna yakın değerlere sahip olması nedeniyle etkili olmadığı belirlenmiştir. Bu konunun daha iyi anlaşılması için Trabzon hurması meyvesinde AVG'nin üşüme zararı şiddetini hafifletilmesinin mekanizması hakkında daha fazla araştırma yapılması son derece gereklidir.

## Sonuç

Araştırmada elde edilen tüm bulgular dikkate alındığında, 0-1°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 'Fuyu' Trabzon hurması çeşidi meyve kalitesini korumada 3 aya kadar 150 ve 225 mg l<sup>-1</sup> AVG dozlarının etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak 'Fuyu' Trabzon hurması çeşidinde muhafaza süresi sonunda artan kayıplar nedeniyle 4 aylık depolama süresinin uzun olduğu, bu yüzden depolama süreleri ve farklı konsantrasyonlar ile detaylı çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

## Beyanlar

Bu çalışma Mustafa ZİLCİ tarafından hazırlanan yüksek lisans tezine ait bazı veriler içermektedir.

## Kaynaklar

- Bal E. (2019). Postharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatment affects maturity and storage life of plum. *J. Agr. Sci. Tech.*, 21(6), 1569-1579.
- Bal, E. (2020). Effect of Postharvest Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Application on Fruit Quality of Asian Pear (*Pyrus Pyrifolia* cv. Hosui) During Cold Storage. *Erwerbs-Obstbau*, 62(8), 69–75. <https://doi.org/10.1007/s10341-019-00460-2>
- Bal, E., & Zilci, M. (2022). Yenilebilir Kaplama Uygulamalarının Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Muhafazasına Etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8(2), 197-207. <https://doi.org/10.24180/ijaws.1087053>
- Butar, S. (2013). AVG (Aminoethoxyvinilglycine)'nin Jersey Mac Elma Çeşidinde Hasat Önü Meyve Dökümü, Hasat Zamanı Ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Cemeroğlu, B. (2007). Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler. In B. Cemeroğlu (Ed.), *Gıda analizleri, Bizim Büro Basımevi*, Ankara. 317s.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Onursal, C.E., & Koyuncu, M. (2012). The Effects of Pre-Harvest Retain [Aminoethoxyvinylglycine (AVG)] Application on Quality Change Of 'Monroe' Peach During Normal and Controlled Atmosphere Storage. *Scientia Horticulturae*, 147(12), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.08.025>
- Daood, H.G., Biacs, P., Czinkotai, B., & Hoschke, A. (1992).. *Food Chemistry*, 45(12), 151–155.
- Eisermann, A.C., Brackmann, A., Weber, A., Pavanello, E.P., Giehl, R.F.H., & Both, V. (2008). Quality Of 'Gala' Apples Stored in Controlled Atmosphere Associated with Ethylene Absorption and Control of Its Syntheses and Action. *Ciência Rural*, 38(8),2151-2156.
- Garzón, G.A., & Wrolstad, R.E. (2009). Major Anthocyanins and Antioxidant Activity of Nasturtium Flowers (*Tropaeolum Majus* Chromatographic Investigation of Carotenoids, Sugars and Organic Acids from Diospyros Kaki Fruits). *Food Chemistry*, 114(1), 44-49.
- Ghasemnezhad, M., Shiri, M.A., & Sanavi, M. (2010). Effect of Chitosan Coatings on Some Quality Indices of Apricot (*Prunus Armeniaca* L.) During Cold Storage. *Caspian J Env Sci*, 8(2), 25-33.
- Güler, S., Karakaya, O., Karakaya, M., Ozturk, B., Aglar, E., Yarılgac, T., & Gün, S. (2019). Combined Treatments of Modified Atmosphere Packaging with Aminoethoxyvinylglycine Maintained Fruit Quality in Sweet Cherry Throughout Cold Storage and Shelf Life. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 18(5), 13-26. <https://doi.org/10.24326/asphc.2019.5.2>
- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S.C., Mitchell, L. & Rath, A.C. (2003). The effect of ReTain plant growth regulator [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43(3), 515–518.
- Karaman, S., Ozturk, B., Aksit, H., & Erdogdu, T. (2013). The Effects of Pre-Harvest Application of Aminoethoxyvinylglycine on The Bioactive Compounds and Fruit Quality of 'Fortune' Plum Variety During Cold Storage. *Food Science and Technology International*, (19), 567-576. <https://doi.org/10.1177/1082013212457668>
- Kılıç, K. (2013). Hasat Öncesi Uygulanan AVG'nin Bazı Kiraz Çeşitlerinde Meyve Olgunlaşması ve Kalite Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kim, I.S., Choi, C.D., Lee, H.J. & Byun, J.K. (2004). Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches. *Plant Bioregulators*, 653(76), 173-178.
- Koyuncu, M.A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangı, R., & Çağatay, Ö. (2005). Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 15-23.
- Koyuncu, F., & Çetinbaş, M. (2011). Aminoethoxyvinylglycine'nin 'Monroe' Şeftali Çeşidinde Hasat Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 177-189. [https://doi.org/10.1501/Tarimbil\\_0000001170](https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001170)
- Kucuker, E., Ozturk, B., Aksit, H., & Genc, N. (2015). Effect of Pre-Harvest Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Application on Bioactive Compounds and Fruit Quality of Plum (*Prunus salicina* cv. *Black Beauty*) at The Time of Harvest and During Cold Storage. *Journal of Animal and Plant Sciences*, (25), 763-770.
- Kuzucu, F.C. & Kaynaş, K. (2004). Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Trabzon Hurması (*Diospyros Kaki* L.) Meyvelerinin Fizyolojik ve Kimyasal Yapılarında Meydana Gelen Değişmeler. *Bahçe*, 33(2), 17–25.
- Lara, I. (2013). Preharvest Sprays and Their Effects on The Postharvest Quality of Fruit. *Stewart Postharvest Review*, 9(2), 1-12. <https://doi.org/%2010.2212/spr.2013.3.5>
- Leisso, R.S., Buchanan, D.A., Lee, J., Mattheis, J.P., Sater, C., Hanrahan, I., Watkins, C.B., Gapper, N.E., Johnston, J.W., Schaffer, R.J., Hertog, M.L., Nicolaï, B.M., & Rudell, D.R. (2015). Chilling-related Cell Damage of Apple (*Malus × domestica* Borkh.) Fruit Cortical Tissue Impacts Antioxidant, Lipid and Phenolic Metabolism. *Physiologia Plantarum*, 153(2), 204-20. <https://doi.org/10.1111/ppl.12244>
- Macrae, E.A. (1987). Development of Chilling Injury in New Zealand Grown Fuyu Persimmon During Storage. *New Zealand J.Expt. Agr.*, 15 (3), 333-334.
- Onur, S. (1990). Trabzon hurması. *Derim*, 7: 4-47.
- Ordoñez Trejo, E.J., Brizzolara, S., Cardillo, V., Ruperti, B., Bonghi, C., & Tonutti, P. (2023). The Impact of PGRs Applied in the Field on the Postharvest Behavior of Fruit Crops. *Scientia Horticulturae*, 112-103. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112103>
- Özdemir A.E., Toplu C., Yıldız E., & Akyol H. (2012). Sıcak Su Uygulamalarının Jiro Trabzon Hurmalarında Üşüme Zararı ve Soğukta Muhafazaya Etkileri. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(5), 67-78.
- Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., & Uçar, M. (2013). Erzincan Koşullarında Yetiştirilen 'Ak Sakı' Elma Çeşidinin Depolama Performansı Üzerine Hasat Öncesi Naftalen Asetik Asit ve Aminoetoksivinilglisin Uygulamalarının Etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 52-60.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Öztürk, A., Kılıç, K., Uçar, M., Karakaya, M., & Karakaya O. (2014). The Role of Pre-Harvest Aminoethoxyvinylglycine Treatments on Fruit Quality of Braeburn Apple During Cold Storage. International Mesopotamia Agriculture Congress, Diyarbakır, Turkey.
- Öztürk, B., Yıldız, K., Uzun, S., & Öztürk, A. (2017). The Effects of Pre-Harvest Avg Applications on Fruit Quality of Jonagold Apple Variety During Cold Storage. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-5.
- Öztürk, B., Altuntaş, E., & Saraçoğlu, O. (2019). Effect of AVG (Aminoethoxyvinylglycine) Treatment and Maturity Stages on Physico-Mechanical and Chemical Properties of Plum (cv. Giant) fruit. *Advances in Agricultural Science*, 7(2), 88-99.

- Pérez-Munuera, I., Hernando, I., Larrea, V., Besada, C., Arnal, L., & Salvador, A. (2009). Microstructural Study of Chilling Injury Alleviation By 1-Methylcyclopropene in Persimmon. *HortScience*, 44(3), 742-745.
- Rath, A.C., & Prentice, A.J. (2004). Yield Increase and Higher Flesh Firmness of 'Arctic Snow' Nectaries Both at Harvest in Australia and After Export to Taiwan Following Pre-Harvest Application of Retain Plant Growth Regulator (Aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44(14), 343-351.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., & Cuquerella, J. (2004). Reduction of Chilling Injury Symptoms in Persimmon Fruit cv.'Rojo Brillante' by 1-MCP. *Postharvest Biology and Technology*, (33), 285-291. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.03.005>
- Slinkard, K., & Singleton, V.L. (1977). Total Phenol Analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(2), 49-55.
- TÜİK, (2022). Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Ünsal, Y.E. (2017). Scarlet Spur Elma Çeşidinde Aminoethoksivinilglisin (Avg) Uygulamalarının Hasat Önü Dökümü ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yaldız, M. (2014). AVG Uygulamalarının Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Erik Meyvesinin Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yıldız, K., Öztürk, B. & Özkan, Y. (2012). Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Preharvest Fruit Drop, Fruit Maturity, and Quality of 'Red Chief' Apple. *Scientia Horticulturae*, 144(12), 121-124. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.005>
- Veltman, R.H., Kho, R.M.A., Van-Schaik, C.R., Sanders, M.G., & Oosterhaven, J. (2000). Ascorbic Acid and Tissue Browning in Pears Under Controlled Atmosphere Conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 19(2), 129-137. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00095-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00095-8)
- Woolf, A.B. and Ben-Arie, R. (2011). Persimmon (*Diospyros kaki* L.). In: Yahia, E.M. (Ed.), *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*. Woodhead Publishing, 11(4), 166-193.
- Zhang, Z.K., Zhang, Y., Huber, D.J., Rao J.P., Sun, Y.J., & Li, S.S. (2010). Changes in Prooxidant and Antioxidant Enzymes and Reduction of Chilling Injury Symptoms During Low-Temperature Storage of 'Fuyu' Persimmon Treated With 1-Methylcyclopropene. *Hortscience*, 45(10), 1713-1718.