



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**VAKUM İNFİLTASYON YÖNTEMİ İLE DERİM
SONRASI AMİNOETOKSİVİNİLGİLİN
UYGULAMASININ DOMATES MEYVELERİNİN
DEPO VE RAF ÖMRÜNE ETKİSİ**

Altan ÇANDIR

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Bilim Dalı Kodu : 501.01.00.
Sunuş Tarihi : 15.01.2015**

Bornova-İZMİR

E. Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**VAKUM İNFİLTASYON YÖNTEMİ İLE DERİM
SONRASI AMİNOETOKSİVİNİLGİLİN
UYGULAMASININ DOMATES MEYVELERİNİN
DEPO VE RAF ÖMRÜNE ETKİSİ**

Altan ÇANDIR

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.01.00.

Sunuş Tarihi : 15.01.2015

Bornova-İZMİR

2015

Altan ÇANDIR tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Vakum İnfiltrasyon Yöntemi İle Derim Sonrası Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Domates Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkisi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 15.01.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Fatih ŞEN

.....

Raportör Üye: Prof. Dr. Ayşe GÜL

.....

Üye : Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR

.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “Vakum İnfiltrasyon Yöntemi İle Derim Sonrası Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Domates Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkisi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

15/ 01 / 2015

İmzası

Altan ÇANDIR

ÖZET**VAKUM İNFİLTASYON YÖNTEMİ İLE DERİM SONRASI
AMİNOETOKSİVİNİLGİSİN UYGULAMASININ DOMATES
MEYVELERİNİN DEPO VE RAF ÖMRÜNE ETKİSİ**

ÇANDIR, Altan

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatih ŞEN

Ocak 2015, 119 sayfa

Bu çalışmada vakum infiltrasyon yöntemi ile yapılan derim sonrası aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamasının domates meyvelerinde olgunluk, depo ve raf ömrü üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deneme-1’de, renk kırım aşamasında derilen ‘Grando F1’ domates meyvelerine vakum infiltrasyon yöntemiyle 6 farklı dozda (0, 62,5, 125, 250, 500 veya 1000 mg l⁻¹) ve 3 farklı vakum basıncında (0, -20 veya -30 kPa) AVG uygulaması yapıldıktan sonra 8 gün 20°C’de bekletilmiştir. Meyvelerin 20°C’de bekletilmesi sırasında -30 kPa’da 1000 mg l⁻¹ AVG uygulaması, etilen üretim hızını %45,53 oranında azaltmış, meyve kabuk rengi, klorofil ve likopen içeriklerindeki değişimlerini 6 gün boyunca yavaşlatmış ve kırmızı olgunluğuna gelme süresini 8 güne çıkarmış; fakat ağırlık kaybı ve solunum hızı üzerine etkisi olmamıştır. Deneme-2’de renk kırım aşamasında derilen kontrol meyveleri ve -30 kPa’da 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyveler 12°C’de 20 gün ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilmiştir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü periyodunda AVG uygulaması, kontrole göre etilen üretim hızını %24-26 oranında azaltmış, fakat solunum hızı, b* değeri, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, pH, askorbik asit ve fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasite ve tat üzerine etki yapmamıştır. AVG uygulanan meyvelerde kontrole göre daha yüksek meyve eti sertliği, klorofil içeriği, L* ve h° değerleri, daha düşük likopen içeriği, a* ve C* değerleri belirlenmiştir. Kontrol meyvelerinin depo ve raf ömrü uzak pazarlara taşıma için 12°C’de 10 gün ve 20°C’de 2 gün, yakın pazarlara gönderilecek ve hemen tüketime sunulacak ise 12°C’de 20 gün ve 20°C’de 2 gün olmuştur. AVG uygulanması uzak pazarlara gönderilecek meyveler için 12°C’de 20 gün ve 20°C’de 2 gün depo ve raf ömrü sağlamıştır.

Anahtar sözcükler: Aminoetoksivinilglisin, domates, olgunluk, vakum infiltrasyon, depo ömrü, raf ömrü

ABSTRACT**EFFECTS OF POSTHARVEST AMINOETHOXYVINYLGLYCINE
TREATMENT WITH VACUUM INFILTRATION METHOD ON
RIPENING OF TOMATO FRUITS**

ÇANDIR, Altan

MSc in Horticultural Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih ŞEN

January 2015, 119 pages

The aim of this study was to determine effects of postharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatment using vacuum infiltration method on ripening, storage and shelf life of tomato fruits. In the experiment-1, 'Grando F1' tomato fruits were harvested at breaker stage and treated with AVG at 6 different doses (0, 62.5, 125, 250, 500 and 1000 mg l⁻¹) and 3 different vacuum pressures (0 kPa, -20kPa and -30 kPa) using vacuum infiltration method and kept at 20°C for 8 days. AVG treatment of 1000 mg l⁻¹ at -30 kPa reduced ethylene production rate by 45.53%, slow down changes in fruit skin color (L*, a*, C* ve h°), chlorophyll and lycopene content for 6 days and extended the number of days reaching to red ripe stage from 6 days to 8 days at 20°C, but did not affect weight loss and respiration rate. In experiment-2, fruits harvested at breaker stage, untreated or treated with 1000 mg l⁻¹ at -30 kPa were kept at 12°C for 0, 5, 10, 15 or 20 days and at 20°C for 2 days after cold storage. Compared to control, AVG treatment reduced ethylene production rate by 24-26%, but did not affect respiration rate, b* value, total soluble solid content, titratable acidity, pH, ascorbic acid and phenolic content and antioxidant capacity and taste during storage and shelf life period. AVG treated fruits had higher fruit firmness, chlorophyll content, L* and h° values and lower lycopene content, a* and C* values, compared to control. Storage and shelf life of control fruits were 10 days at 12°C and 2 days at 20°C for shipping to distant markets or 20 days at 12°C and 2 days at 20°C for local or retail markets. AVG treatment provided storage and shelf life of 20 days at 12°C plus 2 days at 20°C for shipping to distant markets.

Keywords: Aminoethoxyvinylglycine, tomato, ripening, vacuum infiltration, storage life, shelf life.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince anlayış, rehberlik ve bilgisini esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Fatih ŞEN'e, araştırmanın her safhasında fikri, teknik ve manevi destek veren kıymetli hocam ve biricik eşim Sayın Doç. Dr. Elif ÇANDIR'a, bana karşı duyduğu sarsılmaz inancından, en çekilmez olduğum anlarda bile tahammül ederek yıllar sonra başladığım yüksek lisans eğitimimi tamamlamam konusunda destek olan manevi annem, yol gösterici pusulam ve hocam Sayın Prof. Dr. Ayten SEVGİCAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu araştırma TÜBİTAK Hızlı Destek kapsamında 113O796 no'lu "Vakum İnfiltrasyon Yöntemi ile Derim Sonrası Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Domates Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkisi" başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında yürütülmüş olup, TÜBİTAK'a finansal desteğinden dolayı teşekkür ederim. Çalışmamda kullanılan ReTain® isimli kimyasalın sağlanmasındaki katkılarından dolayı Dr. Peter PETRACEK (Ürün Geliştirme Müdürü, Valent BioSciences Laboratories Ltd.) ve Yusuf DEMİR'e (Ürün Geliştirme Müdürü, Sumitomo Corporation Dış Ticaret A.Ş.) teşekkür ederim. Ayrıca, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne ait Gaz Kromatografisi cihazı kullanmama imkan veren Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR'a ve Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ait soğuk hava depo ve laboratuvarlarında çalışmamı yürütme imkan sağlayan Doç. Dr. Elif ÇANDIR'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxv
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Domates Meyvelerinin Derim Sonrası Fizyolojisi	4
2.2 Aminoetoksivinilglisin Uygulamaları	8
2.3 Vakum İnfiltrasyon Yöntemi	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal	15
3.2 Yöntem	18
3.3 İncelenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler	21
3.3.1 Ağırlık kaybı oranı	21
3.3.2 Solunum hızı	22

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.3.3 Etilen üretim hızı	22
3.3.4 Meyve kabuk rengi	24
3.3.5 Meyve eti sertliği	25
3.3.6 Suda çözünebilir kuru madde miktarı.....	25
3.3.7 Titre edilebilir asitlik	25
3.3.8 Meyve suyu pH'sı.....	25
3.3.9 Toplam klorofil içeriği.....	27
3.3.10 Toplam likopen içeriği.....	27
3.3.11 Askorbik asit içeriği.....	28
3.3.12 Toplam fenolik madde içeriği.....	30
3.3.13 Antioksidan aktivitesi	31
3.3.14 Fizyolojik bozulma ve çürüme oranı	31
3.3.15 Duyusal değerlendirme.....	32
3.4 İstatistiksel analiz.....	32

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1 Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Olgunluğa Etkisi.....	33
4.1.1 Ağırlık kaybı oranı.....	33
4.1.2 Solunum hızı ve etilen üretim hızı.....	34
4.1.3 Meyve kabuk rengi ve kırmızı olgun aşamaya gelme süresi.....	42
4.1.4 Toplam klorofil ve toplam likopen içeriği.....	53
4.2 Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Depo ve Raf Ömrüne Etkisi	57
4.2.1 Ağırlık kaybı oranı.....	57
4.2.2 Solunum hızı ve etilen üretim hızı.....	59
4.2.3 Meyve kabuk rengi	62
4.2.3.1 Meyve kabuk rengi L* değeri.....	62
4.2.3.2 Meyve kabuk rengi a* değeri	64
4.2.3.3 Meyve kabuk rengi b* değeri	65
4.2.3.4 Meyve kabuk rengi C* değeri.....	67
4.2.3.5 Meyve kabuk rengi h° değeri.....	68
4.2.4 Toplam klorofil ve toplam likopen içeriği.....	69
4.2.5 Meyve eti sertliği	72

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2.6 Suda çözünebilir kuru madde miktarı.....	74
4.2.7 Titre edilebilir asitlik	76
4.2.8 Meyve suyu pH'sı.....	78
4.2.9 Askorbik asit içeriği.....	79
4.2.10 Toplam fenolik madde içeriği.....	81
4.2.11 Antioksidan aktivitesi	84
4.2.12 Fizyolojik bozulma ve çürüme oranı	87
4.2.13 Duyusal değerlendirme.....	96
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	97
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 ‘Grando F1’ domates çeşidi meyvelerinin temin edildiği serada bitkilerin farklı büyüme dönemlerine ve hasat öncesi olgunluk aşamalarına ait görünüşler	16
3.2 Renk kırım aşamasına gelen ‘Grando F1’ domates çeşidi meyvelerinin olgunluğunun kontrolü, hasadı, taşınması ve denemenin kurulması	17
3.3 Denemede kullanılan AVG çözeltileri	18
3.4 Vakum infiltrasyon düzeneğinin genel görünüşü.....	18
3.5 Vakum infiltrasyonunun meyve çatlamasına etkisi	19
3.6 Vakum infiltrasyonunun AVG’nin meyveye alımına etkisi.....	19
3.7 Vakum infiltrasyon yöntemiyle AVG uygulaması.....	20
3.8 Solunum ve etilen ölçümleri.....	23
3.9 ‘Grando F1’ domates meyve örneğinin ve etilen standardının kaydedilen kromatogramı	24
3.10 Etilen standartlarının kalibrasyon eğrisi	24
3.11 Bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin analizlerine ait görüntüler	26
3.12 ‘Grando F1’ domates meyve örneğinin ve askorbik asit standardının kaydedilen kromatogramı	29
3.13 Askorbik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi	29
3.14 Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi	30

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.15 Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.....	31
3.16 Panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirme ile ilgili görünümler	32
4.1 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ‘Grando F1’ domates meyvelerinin solunum hızında 20°C’de 8 gün bekletilme sırasında meydana gelen değişimler	35
4.2 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ‘Grando F1’ domates meyvelerinin etilen üretim hızında 20°C’de 8 gün bekletilme sırasında meydana gelen değişimler.....	37
4.3 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan meyvelerin başlangıçtaki görünümü	48
4.4 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerin görünümü	49
4.5 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C’de 4 gün bekletilen meyvelerin görünümü	50
4.6 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C’de 6 gün bekletilen meyvelerin görünümü	51
4.7 Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C’de 8 gün bekletilen meyvelerin görünümü	52
4.8 Renk kırım aşamasında hasat edilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin muhafaza başlangıcındaki ve 20°C’de 2 gün bekletildikten sonraki görünümleri	89

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 12°C’de 5 gün soğukta muhafaza edilen ve 5 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin görünüşleri.....	90
4.10 12°C’de 10 gün soğukta muhafaza edilen ve 10 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin görünüşleri	91
4.11 12°C’de 15 gün soğukta muhafaza edilen ve 15 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin görünüşleri	92
4.12 12°C’de 20 gün soğukta muhafaza edilen ve 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin görünüşleri	93
4.13 12°C’de 15 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG uygulanmış ‘Grando F1’ domates meyvesinde çöküntü şeklinde görülen üşüme zararı ve bu meyvenin muhafaza başlangıcındaki görünümü	94
4.14 12°C’de 20 gün soğukta muhafaza edilen ve 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG uygulanmış ‘Grando F1’ domates meyvelerinde çöküntü şeklinde görülen üşüme zararı ve bu meyvelerinin muhafaza başlangıcındaki görünüşleri	95
4.15 12°C’de 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG ve kontrol uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinde tat ve görünüm bakımından yapılan panelist değerlendirmesi	96

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi	33
4.2 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının solunum hızı (ml CO ₂ kg ⁻¹ saat ⁻¹) üzerine etkisi	36
4.3 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının etilen üretim hızı (µl kg ⁻¹ saat ⁻¹) üzerine etkisi	38
4.4 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının etilen üretim hızını azaltma oranı (%)	40
4.5 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi	43
4.6 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi.....	44
4.7 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi	45
4.8 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi.....	46
4.10 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi.....	54
4.11 ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının toplam likopen içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	55
4.12 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi.....	57
4.13 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi.....	57
4.14 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların solunum hızı ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ saat}^{-1}$) üzerine etkisi.....	60
4.15 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların solunum hızı ($\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ saat}^{-1}$) üzerine etkisi.....	60
4.16 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların etilen üretim hızı ($\mu\text{l kg}^{-1} \text{ saat}^{-1}$) üzerine etkisi.....	61
4.17 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların etilen üretim hızı ($\mu\text{l kg}^{-1} \text{ saat}^{-1}$) üzerine etkisi.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.18 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.....	63
4.19 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.....	63
4.20 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi	65
4.21 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi.....	65
4.22 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi	66
4.23 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi.....	66
4.24 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi	67
4.25 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi.....	67
4.26 Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi	68

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.27 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi.....	69
4.28 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi	70
4.29 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi.....	70
4.30 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların toplam likopen içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	71
4.31 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların toplam likopen içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi	71
4.32 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi	72
4.33 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi.....	73
4.34 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların SÇKM miktarı (%) üzerine etkisi.....	74
4.35 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların SÇKM miktarı (%) üzerine etkisi.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.36 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların titre edilebilir asitlik (g sitrik asit 100 ml ⁻¹) üzerine etkisi	77
4.37 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların titre edilebilir asitlik (g sitrik asit 100 ml ⁻¹) üzerine etkisi.....	77
4.38 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve suyu pH’sı üzerine etkisi.....	78
4.39 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve suyu pH’sı üzerine etkisi.....	79
4.40 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların askorbik asit içeriği (mg 100 g ⁻¹) üzerine etkisi	80
4.41 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların askorbik asit içeriği (mg 100 g ⁻¹) üzerine etkisi	80
4.42 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların fenolik madde içeriği (mg GAE 100 g ⁻¹) üzerine etkisi	81
4.43 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların fenolik madde içeriği (mg GAE 100 g ⁻¹) üzerine etkisi	82
4.44 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların FRAP antioksidan aktivitesi (µmol TE g ⁻¹) üzerine etkisi	84

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

- 4.45 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların FRAP antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$) üzerine etkisi.....84
- 4.46 ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların üşüme zararı oranı (%) ve şiddeti (1-5) üzerine etkisi.....87
- 4.47 Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların üşüme zararı oranı (%) ve şiddeti (1-5) üzerine etkisi87

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
C*	Kroma
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
CO ₂	Karbondioksit
dk	Dakika
FeCl ₃	Demir klorid
g	Gram
h°	Hue açısı
ha	Hektar
Hg	Civa
kg	Kilogram
kgf	Kilogram kuvvet
kPa	Kilopaskal
l	Litre
M	Molar
mg	Miligram

μg	Mikrogram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
μl	Mikrolitre
μm	Mikrometre
μmol	Mikromol
μM	Mikromolar
N	Newton
N_2	Azot gazı
Na_2CO_3	Sodyum karbonat
NaOH	Sodyum Hidroksit
nm	Nanometre
O_2	Oksijen
ppm	Milyonda bir kısım
rpm	Dakika devir sayısı

Kısaltmalar

A	Absorbans
ABD	Amerika Birleşik Devletleri

ACC	1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit
AVG	Aminoetoksivinilglisin
FID	Alev iyonizasyon dedektörü
FRAP	Demir III indirgeme antioksidan gücü
GC	Gaz kromatografisi
GAE	Gallik asit eşdeğeri
i.d.	İç çap
Ka	Klorofil a
Kb	Klorofil b
LSD	En küçük önemli fark
1-MCP	1-metilsiklopropan
PDA	Fotodiyot array dedektörü
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
TA	Titre edilebilir asitlik
TE	Trolox eşdeğeri
TPTZ	2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine
Trolox	6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid

1. GİRİŞ

Domates ve domates ürünleri, düşük yağ ve kaloriye sahip, kolesterolsüz, iyi bir lif ve potasyum kaynağı, C vitamini (askorbik asit), likopen ve beta-karoten gibi antioksidan bileşiklerce zengin oldukları için sağlıklı gıdalar olarak kabul edilmektedir (Aybak ve Kaygısız, 2007). Domates insan beslenmesinde vazgeçilmez ürünlerden olması ve gıda sanayinde (salça, ketçap, konserve, domates suyu, tursu üretimi, dondurulmuş, kurutulmuş vb.) çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Domates, dünyada patatesten sonra en çok yetiştirilen ikinci sebze olup, 2012 yılı üretim miktarı 161,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAOSTAT, 2012). Domates üreten ülkeler arasında 50 milyon ton ile Çin ilk sırada yer almakta olup, bunu 17,5 milyon ton ile Hindistan, 13,2 milyon ton ile ABD izlemektedir. Türkiye ise bu sıralamada 11,4 milyon ton ile 4. olarak yer almaktadır. 2012 yılı yaş meyve-sebze ihracatı (2.980.951 ton) içerisinde 560.291 tonluk ihracatı ile domates en fazla ihracatı yapılan ürün olmuştur (Anonim, 2012). Ülkemizde üretilen sera domateslerinin büyük bir kısmı özellikle Nisan-Mayıs aylarında Avrupa ve Rusya pazarlarına gönderilmektedir (Şen vd., 2004).

Domatesin derim sonrası ömrünün kısa olması nedeni ile pazar durumuna göre bir süre depolanmaları veya uzak pazarlara taşınacak domateslerin erken dönemlerde (yeşil olgun) derilme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Kader et al., 1977). Domateslerin pazarlanmasını sınırlandıran en önemli faktörlerden birisi, yeşil meyvenin olgunlaşmadan kalması veya tüketicilerin kabul edemeyeceği kadar aşırı olgun olmasıdır. Uygun dönemde derilmeyen domateslerde, olgunlaşma ve renk dönüşümü yeterli olmadığından, pazardaki görünümleri iyi olmamakta dolayısı ile satış değerleri düşmektedir (Tuncel vd., 1991). Farklı olgunluk aşamalarında hasat edilebilen domates meyveleri, yeşil olgun dönemi dışında uzun süre depolamaya uygun değildirler. Diğer olgunluklarda orta veya kısa süreli muhafazalar, pazarlamanın düzenlenmesi ve uzun mesafelere taşımaya yönelik uygulamalardır (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). Domateslerin tüketicinin tüm beklentilerini karşılaması ve gerekli yüksek kalite ve lezzeti sağlayabilmesi için yeşil olgundan daha ileri bir olgunluk döneminde hasat edilmesi önerilmektedir (Tuncel vd., 1991). Ülkemizde ise uzak pazara gönderilecek olan domatesler meyve kabuğunun %10 oranında renklendiği renk kırım aşamasında hasat edilmektedir (Karaçalı, 2002; Aybak ve Kaygısız, 2007). Ağırlık kaybı, fizyolojik bozulmalar, patolojik bozukluklar, aşırı

olgunlaşma, yaşlanma gibi fiziksel ve kimyasal yapıdaki bozulmalar domates meyvesinin depolanması ve pazar ömrünü sınırlamaktadır (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). İleri olgunlukta hasat edilen domateslerin raf ömrü sınırlı olup, bekleme süresine bağlı olarak meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik (TA) azalmakta, küf kokusu ve istenmeyen tatlar oluşmaktadır (Kader et al., 1978a).

İri etli (beef/beefsteak tip) domatesler uzun yıllardır tüketiciler tarafından görünümü ve bilhassa lezzetinden dolayı beğenilerek tüketilmektedir (Altun, 2011). İri etli çeşitler ABD’de sera domates üretiminin %50-60’nı ve tarla domates üretiminin %70’ni oluşturmaktadır (USITC, 2002). Ülkemizde yaygınlaşan bu çeşitlerinin genel olarak derim sonrası raf ömürleri kısa ve dolayısıyla pazarda bulunma süreleri sınırlı olmaktadır (Altun, 2011). İri etli domatesler yeşil olgun aşamada hasat edildiklerinde daha sonra etilen ile olgunlaştırılırsalar bile istenilen tat ve aromaya ulaşamamaktadırlar. Bu yüzden son yıllarda az miktarda (%10) kırmızılığın başladığı renk kırım aşamada hasat edilme eğilimindedirler (USITC, 2002). İri etli domateslerin depolama ömrünü belirleyen en önemli faktör meyve sertliği olup, bu tiplerde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri depo ve raf ömrünün kısa olmasıdır (Altun, 2011). Soğukta muhafaza süreleri 5-10 gün ile sınırlı olan bu domates tipleri, uzun süre muhafaza edildiklerinde aşırı yumuşamalar ve fungal çürümelerden dolayı pazarlanabilir özelliklerini kaybedebilmektedirler.

Domates meyvelerinde derim sonrası ömrünün uzatılması için olgunluğun yavaşlatılması büyük önem taşımaktadır. Domates meyvelerinin, 10°C’nin altındaki sıcaklıklarda üşüme zararına uğraması nedeniyle bu meyvelerde düşük sıcaklık dereceleri kullanılamamaktadır. 10°C’de depolama ise domates meyvesinde olgunlaşmaya çok az etki yapmakta ve pazarlama süresini sınırlamaktadır (Guillén et al., 2007). Domates klimakterik bir meyve türü olup, olgunlaşması etilen tarafından kontrol edilmektedir (Lelievre et al., 1997). Etilenin etkileri, etilenin sentezinin azaltılması/engellenmesi veya dokunun etilen algılamasını önleyerek düzenlenebilir (Saltveit, 2014).

Aminoetoksiviniilglisin (AVG), elma, armut, şeftali, kayısı ve erik gibi klimakterik meyvelerde derim öncesi veya derim sonrası uygulandığında etilen üretimi baskı altına alma, olgunluğu yavaşlatma ve özellikle meyve eti sertliği üzerinde etkili olarak depolama süresini uzatabilmektedir. AVG dünya üzerinde ticari olarak ReTain® bitki büyüme düzenleyicisi olarak satılmaktadır. ReTain®, %15 AVG içermekte olup, 1997’den beri başta ABD

ve Avustralya olmak üzere 12 ülkede elma, armut, şeftali ve nektarin gibi meyvelerde kullanımı tescillendirilmiş, insana ve çevreye dost, organik tarımda ruhsatlı ticari bir üründür (Rath and Prentice, 2004).

AVG'nin diğer klimakterik meyvelerde olduğu gibi domates meyvelerinde de etilen üretimi azalttığı ve olgunluğu yavaşlattığı bildirilmiştir (Baker et al., 1978; Saltveit, 1995; Hong and Gross, 2000; Ishida, 2000). Domateste meyve kabuğunun stoma veya lentiselsiz yapısı AVG'nin derim öncesi ve derim sonrası uygulanmasını sınırladığından (Saltveit 1995; Knoche and Petracek, 2013), yapılan çalışmalarda doğrudan meyve etine uygulandığı görülmektedir. Domates meyvelerinde vakum infiltrasyon yöntemi ile yapılan derim sonrası kalsiyum uygulamaları, kalsiyum alımını artırmada ve meyvenin derim sonrası kalitesini korumada başarılı sonuç vermiştir (Wills et al., 1977; Wills and Tirmazi, 1979; Senevirathna and Daundasekera, 2010). Derim sonrası kalsiyum uygulamalarında olduğu gibi vakum infiltrasyon yönteminin AVG'nin alımını arttırdığı armut meyvelerinde gösterilmiştir (Ness and Romani, 1980).

Domates meyvesinin derim sonrası ömrü kısadır. Bu sorun özellikle tüketiciler tarafından tercih edilen iri etli çeşitlerde daha belirgindir. Bu çeşitlerin derimden sonra hızlı bir şekilde yumuşamalarından dolayı pazarda bulunma süreleri sınırlıdır. İhracatları söz konusu olduğunda, bu konu ön plana çıkmaktadır. Bu meyvelerde pazarlama süresinin uzatılması için olgunluğun yavaşlatılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, vakum infiltrasyon yöntemi ile yapılan derim sonrası AVG uygulamasının iri etli bir domates çeşidi olan 'Grando F1' meyvelerinde olgunluk, derim sonrası kalite, besin içeriği, depo ve raf ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Domates Meyvelerinin Derim Sonrası Fizyolojisi

Domatesin olgunluk sınıfları genellikle altı ayrı olum aşamasını (yeşil, renk dönüm, renk kırım, pembe, açık kırmızı ve kırmızı) gösteren bir skala ile belirlenmektedir (USDA, 1976). Domateslerin pazarlanmasını sınırlandıran en önemli faktörlerden birisi, yeşil meyvenin olgunlaşmadan kalması veya tüketicilerin kabul edemeyeceği kadar aşırı olgun olmasıdır. Kısa bir süre içerisinde pazara sunulan domatesler genelde pembe olum aşamasında ve uzun süreli depolanacaksa yeşil ve renk kırım olumlarında hasat edilebilmektedir. Yeşil olgun aşamada derim yapılan meyveler satışa sunulmuş aşamasında olgunlaştırılmaktadır. Tuncel vd. (1991) yeşil olgun aşamada derilen domateslerde olgunlaşmanın tam olarak meydana gelmediğini ve su kaybının yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar uygun bir derim sonrası olgunlaşmanın sağlanabilmesi için derimin yeşil olgundan daha ileri olgunluk döneminde yapılmasının uygun olacağı sonucuna varmışlardır. Ülkemizde uzak pazara gönderilecek olan domatesler meyve kabuğunun %10 oranında renklendiği renk kırım aşamasında hasat edilmektedir (Aybak ve Kaygısız, 2007; Karaçalı, 2002). İleri olgunlukta hasat edilen domateslerin raf ömrü sınırlı olup, bekleme süresine bağlı olarak sertlik ve TA azalmakta, küf kokusu ve istenmeyen tatlar oluşmaktadır (Kader et al., 1978a).

Domatesin derim sonrası ömrünün kısa olması nedeni ile pazar durumuna göre bir süre depolanmaları veya uzak bölgelere taşınacak domateslerin erken dönemlerde derilmeleri zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Kader et al., 1977). Erken dönemde derilen domatesler pazarlama döneminde, sıcaklığın etkisiyle kendiliğinden olgunlaşmakta veya dıştan yapılan uygulamalarla olgunlaştırılabilmektedir. Ancak uygun dönemde derilmeyen domateslerde, olgunlaşma ve renk dönüşümü yeterli olmadığından, pazardaki görünümleri iyi olmamakta dolayısı ile satış değerleri düşmektedir (Tuncel ve ark, 1991). Farklı olgunluk aşamalarında hasat edilebilen domates meyveleri yeşil olgun dönemi dışında uzun süre depolamaya uygun değildirler. Diğer olgunluklarda orta veya kısa süreli muhafazalar, pazarlamanın düzenlenmesi ve uzun mesafelere taşımaya yönelik uygulamalardır (Kaynaş ve Sürmeli, 1995).

Domates meyvelerinde derim sonrası ömrünün uzatılması için olgunluğun kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ağırlık kaybı,

fizyolojik bozulmalar, çürümeler, aşırı olgunlaşma, yaşlanma gibi fiziksel kimyasal yapıdaki bozulmalar domates meyvesinin depolanması ve pazar ömrünü sınırlamaktadır (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). Olgunlaşma süresince domatesin sertlik ve renginde oluşan değişimler birbirleriyle doğrudan ilişkili olup (Yang and Chinnan, 1988) tüketici tercihlerini önemli ölçüde etkilemektedir (Thorne and Alvarez, 1982). Domates meyvelerinde derim sonrası olgunlaşmanın önlenmesinde düşük sıcaklık dereceleri kullanılmamaktadır. Çünkü domates meyveleri, 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda 2 haftadan ve 5°C'de 6-8 günden daha uzun süre bekletildiklerinde üşüme zararı göstermektedirler. Ancak 10°C'de depolama, domates meyvesinde olgunlaşmanın yavaşlatılmasında çok az etkili olduğundan meyvelerin pazarlama süresini sınırlandırmaktadır (Guillén et al., 2007). Yeşil olum ve dönüşüm döneminde derilen domates meyvelerinin 10°C'den daha düşük sıcaklıklarda depolanması halinde 1 gün içinde üşüme zararı görüleceği belirtilmiştir (Ryall and Lipton, 1983). Üşüme zararının belirtileri; olgunlaşma yeteneğinin kaybı, meyve kabuk renginin kırmızıya dönüşmemesi, yumuşama, yüzeyde benek oluşumu, tohumlarda kararma ve çürümeye (özellikle *Alternaria* spp.'den kaynaklanan siyah çürüklük) duyarlılığın artması olarak sıralanmaktadır (Suslow and Cantwell, 1997). Domates meyvelerinde depolama sıcaklığı meyvenin olgunluk durumuna göre değişmektedir. Yeşil olgun aşamadaki domatesler 10-13°C, pembe olgun aşamadaki domatesler 8-10°C ve açık kırmızı veya kırmızı olgun aşamadaki domatesler ise 5-8°C'de depolanmalıdırlar (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Çağdaş, 1996; Suslow and Cantwell, 1997; Karaçalı, 2002). Renk kırım aşamasındaki domates meyveleri için depolama sıcaklığının 12,5°C olması tavsiye edilmektedir (Maul et al., 2000; Wrzodak and Adamicki, 2007). Düşük sıcaklıklarda uzun süre depolanan kırmızı olgun meyvelerde tat ve aromada kayıplar ile renklenmede bozulmalar görüldüğü ve meyve eti sertliğinin hızla azaldığı saptanmıştır (Ryall and Lipton, 1983). Kader et al. (1978a), 7 gün 5°C sıcaklıkta depolandıktan sonra 20°C'de olgunlaştırılan pembe olgun meyvelerin aroma yönünden zayıf ve asitliğin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Kaynaş ve Sürmeli (1995), farklı olgunluk aşamalarında hasat edilen dört farklı domates çeşidinin ('ES-58', 'H-2274', 'Tobol', 'Rio Grande') 4°C, 8°C ve 12°C depolama sırasında meyve kalite özelliklerindeki değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar göre, depolama süresince üşüme zararı 4°C ve 8°C'de yeşil olum ve dönüşüm dönemlerindeki meyveler için sınırlayıcı faktör

olmuştur. Bunun yanında depolama boyunca TA ve meyve eti sertliğinde azalmalar, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarında artışlar saptanmıştır. Depolama süresince sıcaklık arttıkça ağırlık kaybının arttığı, özellikle erken olgunluk dönemlerindeki meyvelerde daha fazla ağırlık kaybı meydana geldiği belirlenmiştir. Yeşil olum ve dönüşüm dönemlerindeki meyvelerin 12°C'de 40 gün, pembe olum dönemindeki meyvelerin 8°C'de 25-30 gün, açık kırmızı ve kırmızı olum dönemlerindeki meyvelerin ise 8°C'de 10-15 gün, 12°C de ise ancak 10 gün depolanabilecekleri saptanmıştır.

Tandoğan ve Pekmezci (1992) yeşil olgun ve renk dönüm dönemi olmak üzere 2 farklı olum aşamasında derilen 'C30' çeşidi domates meyvelerini 8°C, 10°C veya 12°C'de muhafazaya alarak, 2 aylık muhafaza periyodu boyunca meyvelerde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve fizyolojik değişimleri saptamışlardır. 'C30' çeşidi domatesler için 10°C'nin en uygun muhafaza sıcaklığı olduğu belirlenmiştir. 8°C'lik muhafaza sıcaklığı, yeşil olum derecesinde üşüme zararına neden olmuştur. 12°C'de ise muhafaza süresini sınırlayıcı bir faktör olarak kabul edilen fungal bozulmaların miktarı oldukça artmıştır. Hem yeşil hem de dönüşüm olgunluk dönemindeki domatesler 10°C'de özelliklerinden önemli ölçüde bir şey kaybetmeden 40 gün boyunca muhafaza edilebilmiştir.

Çağdaş (1996) tarafından yapılan çalışmada, farklı olgunluklarda (kırmızı, pembe ve yeşil olum) derilen '144' ve 'Luxor' sofralık domates çeşitlerinde muhafaza süresinin ve fizyolojik değişimlerin incelenmesi için domates meyveleri 5°C, 10°C ve 12°C'de depolanmıştır. Denemeye alınan 3 olgunluk dönemindeki domates meyvelerinde metabolik aktivitenin en yavaş 5°C sıcaklıkta, en hızlı ise 12°C sıcaklıkta ilerlediği belirlenmiştir. Uygulanan muhafaza sıcaklığına göre kırmızı, pembe ve yeşil olgunluk dönemlerinde muhafaza süresince meyve eti sertliği, TA ve klorofil miktarında belirgin azalmalar, SÇKM, likopen ve karoten miktarlarında artışlar saptanmıştır. Muhafaza süresince sıcaklık yükseldikçe ağırlık kaybının arttığı, solunum hızında ise muhafaza sıcaklığına bağlı olarak önce bir yükselmenin olduğu, muhafaza süresi sonuna doğru ise bir düşmenin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yeşil ve pembe olum dönemlerindeki meyvelerde 5°C'de ortaya çıkan üşüme zararının muhafazayı sınırlayıcı bir faktör olduğu belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler esas alınarak, kırmızı olum dönemindeki meyvelerin 5°C'de 14 gün, pembe olum dönemindeki meyvelerin 10°C'de 25 gün, yeşil olum

dönemindeki meyvelerin ise 12°C’de 30 gün süre ile kaliteli bir şekilde muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

İri etli (beef/beefsteak tip) domatesler uzun yıllardır tüketiciler tarafından görünümü ve bilhassa lezzetinden dolayı beğenilerek tüketilmektedir (Altun, 2011). İri etli çeşitler ABD’de sera domates üretiminin %50-60’nı ve tarla domates üretiminin %70’ni oluşturmaktadır (USITC, 2002). Günümüzde büyük ticari işletmelerde en fazla yetiştirilen salkım ile çeşitli cherry ve kokteyl tiplerin yanı sıra iri etli domatesler yıllarca piyasada büyük yere sahip olmuştur (Jones, 2008). Ülkemizde yaygınlaşan bu çeşitlerinin genel olarak derim sonrası raf ömürleri kısa ve dolayısıyla pazarda bulunma süreleri sınırlı olmaktadır (Altun, 2011). İri etli domatesler yeşil olgun aşamada hasat edildiklerinde daha sonra etilen ile olgunlaştırılırsalar bile istenilen tat ve aromaya ulaşamamaktadırlar. Bu yüzden son yıllarda “vine ripe (bitki üzerinde olgunlaşmış)” aşamada diğer bir ifadeyle az miktarda (%10) kırmızılığını başladığı renk kırım aşamada hasat edilme eğilimindedirler. İri etli domatesler “vine ripe” aşamada toplandıklarında etilen ile olgunlaştırma gerekmeden olgunlaşabilmekte olup, yeşil olgun aşamada hasat edilmelerine göre daha iyi tada sahip olabilmektedirler (USITC, 2002). İri etli domateslerin depolama ömrünü belirleyen en önemli faktör meyve sertliği olup, bu tiplerde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri depo ve raf ömrünün kısa olmasıdır (Altun, 2011). Yapılan bir araştırmada ‘Quest’ isimli ticari çeşidin depolama süresinin Ağustos hasadında 3,2 gün ve Ekim hasadında ise 5,7 gün olduğu belirtilmiştir (Ketelaere et al., 2004). Altun (2011) tarafından 23 farklı iri etli domates genotipi ile yapılan çalışma sonucuna göre iri etli domateslerin soğukta muhafaza sürelerinin sınırlı olduğu, 5°C’de 10-15 günden daha uzun süreli muhafaza edildiklerinde sertlik kaybına bağlı olarak görülen aşırı yumuşamalar ve fungal çürümelerden dolayı pazarlanabilir özelliklerini kaybettiklerini belirlenmiştir.

Domates klimakterik bir meyve türü olup, olgunlaşması etilen tarafından kontrol edilmektedir (Alexander and Grierson, 2002). Domates meyvesinde olgunlaşmanın başlaması ile birlikte etilen üretiminde önemli artışlar meydana gelmektedir. Meyvede etilen üretiminin artması, dışsal etilen birikiminin de artmasına ve solunum oranının yükselmesine neden olmaktadır. Etilen, olgunlaşma sürecinde meyvede yumuşama, renk değişimi, yapısal değişim ve aroma maddelerinin üretimini teşvik etmektedir (Alexander and Grierson, 2002).

Olgunlaşma hormonu olarak da bilinen etilen klimakterik ve klimakterik olmayan meyvelerde, sebze ve süs bitkilerinde hem faydalı hem de zararlı etkiler yapmaktadır. Bu nedenle etilenin zararlı etkilerinin kontrol edilmesi, bahçe ürünlerinin hasat sonrası ömrünün uzatılmasında önemlidir. Bu zararlı etkinin kontrol edilmesinde, değişik uygulama ve yöntemler bulunmakta olup, bunlar etilen sentezinin azaltılması/engellenmesi veya dokunun etilen algılamasını önlemektir. Etilenin algılanmasını önlemede; sıcaklığı mümkün olan en düşük dereceye düşürmek, CO₂ konsantrasyonunu yükseltmek, etilen sentezi inhibitörleri veya 1-metilsiklopropan (1-MCP) kullanmak etkilidir (Saltveit, 2014).

2.2. Aminoetoksivinilglisin Uygulamaları

Aminoetoksivinilglisin (AVG) 1970'li yılların başında keşfedilen doğal bir aminoasit olup, etilen biyosentezinin geri dönüşümlü inhibitörüdür (Greene, 2002). Etilen sentezinin kontrolü 1-aminosiklopropan-1 karboksilik asit (ACC) sintaz ve oksidaz enzimlerinin düzenlenmesiyle gerçekleşmektedir (Abeles et al., 1992). AVG, ACC sentezini bloke ederek meyvenin etilen üretimini azalmaktadır (Yang and Hoffman, 1984). Çalışmalar AVG'nin birçok dokuda etilen üretimini engellediğini göstermiştir (Lieberman,1975).

AVG dünya üzerinde ticari olarak ReTain® bitki büyüme düzenleyicisi olarak satılmaktadır. ReTain®, %15 AVG içermekte olup, 1997'den beri başta ABD ve Avustralya olmak üzere 12 ülkede elma, armut, şeftali ve nektarin gibi meyvelerde kullanımı tescillendirilmiş, insana ve çevreye dost, organik tarımda ruhsatlı ticari bir üründür (Rath and Prentice, 2004). ReTain® (%15 AVG) elma, armut, şeftali ve nektarin gibi ürünlerde etilen üretimi baskı altına almak, olgunluğu geciktirmek, hasat periyodunu uzatmak, hasat önu dökümlerini önlemek, derimde meyve iriliği artırmak, soğukta muhafaza ve kontrollü atmosferde muhafaza sırasında meyve yumuşamasını ve nişasta kaybını geciktirmek amacıyla tavsiye edilen derim öncesi (derimden 2-4 hafta önce) ticari bir uygulama haline gelmiştir (Anonymous, 2001).

Etilen üretimini engelleyen bir büyüme düzenleyicisi olan ReTain® hasattan önce meyvelere uygulandığı zaman olgunluğu geciktirmektedir. ReTain® uygulaması elma, şeftali, nektarin ve diğer klimakterik ürünlerde hasattan önce uygulandığında etilen üretimi üzerine geciktirici etki yaparak hem meyve olgunlaşması safhasını ve hem de klimakterik yükselişi

geciktirmektedir (Kim et al., 2004; Rath and Prentice, 2004). Bununla birlikte AVG'nin etkileri uygulama konsantrasyonuna, uygulama zamanına, çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Matoo et al., 1977; Bramlage et al., 1980).

AVG'nin derim öncesi ve derim sonrası uygulamaları konusunda birçok meyve türünde çalışmalar yapılmıştır. AVG derimden öncesinde yapraktan püskürtülerek (124 g ha^{-1}) veya topraktan (5-20 M) uygulanabildiği gibi, derim sonrasında püskürtme veya daldırma şeklinde de (1000 mg l^{-1}) uygulanabilmektedir (Saltveit, 1995).

AVG'nin derim öncesi uygulamalarının elmalarda hasat öncesi dökümü azalttığı bildirilmiştir (Greene, 2005; Kang et al., 2007; Öztürk vd., 2012a). Hasat öncesi meyvenin olgunlaşmasını yavaşlatmak ve meyve yumuşamasını geciktirmek için AVG kullanımı 'McIntosh', 'Spartan', 'Spencer' (Bramlage et al., 1980), 'Gala' ve 'Jonagold' (Wang and Dilley, 2001) gibi değişik elma çeşitlerinde olumlu sonuçlar vermiştir. 'Scarletspur Delicious' (Drake et al., 2005) ve 'Golden Delicious' (Lafer, 2006) elmalarında derimden 4 hafta önce uygulanan 125 mg l^{-1} AVG, optimum derim olum zamanını geciktirmiş, derimden sonra soğukta ve kontrollü atmosferde muhafaza sırasında meyvenin olgunlaşmasını yavaşlatarak meyve eti sertliğinin korunmasını sağlamıştır.

'Tsugaru' elmalarında AVG'nin hasat tarihi ve depo ömrü üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada; tahmini hasattan 1-4 hafta 1 veya 2 kez 75 mg l^{-1} AVG uygulamalarının hasat önü dökümünü %14-30 oranında azalttığı, meyve iriliklerini %35,8 oranında artırdığı, solunum hızının küçük oranlarda ve etilen üretiminin ise büyük oranlarda azalmaların meydana geldiği, meyve eti sertliğinin ve TA'nin kontrollere göre daha yüksek olduğunu belirlenmiştir (Kang et al., 2007). WookJae et al. (2006) ise 'Tsugaru' elmalarına hasattan önce AVG'nin 75 mg l^{-1} ve 125 mg l^{-1} dozlarını uygulamışlardır. Uygulama yapılan meyvelerin, tahmini hasat tarihinden 2 hafta sonra hasadının yapıldığını ve bu meyvelerin sertliklerinin, kontrollere göre daha yüksek değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol meyvelerine göre, meyve renginin, nişasta indeksinin ve etilen üretiminin azalmış olduğunu, asitlik miktarının ise yükselmiş olduğunu bildirmişlerdir. Yine, 125 mg l^{-1} AVG uygulamasının hasat önü dökümlerinde daha etkili olduğunu ve bu uygulamaların hasat zamanını, meyve dökümü olmaksızın yaklaşık 10 gün geciktirdiğini göstermişlerdir.

Clayton et al (2000) ‘Bartlett’ armutlarına derimden 7-14 gün önce 124 g ha⁻¹ dozunda AVG uygulamışlardır. AVG uygulamasının, hasadı 4-10 gün geciktirdiğini, 4 ay soğukta muhafaza sırasında etilen üretim hızını azalttığı, meyve eti yumuşamasını, klorofil ve nişasta parçalanmasını önlediğini, fakat 4 ay soğukta muhafazadan sonra 6 gün 20°C’de olgunlaştırma periyodu sırasında meyve eti sertliği üzerine etkisinin çok az olduğunu bildirmişlerdir. Andreotti et al. (2004) bildirdiğine göre derimden 7 gün önce uygulanan 125 mg l⁻¹ AVG ‘Abbé Fetel’ armutlarında olgunlaşmayı yavaşlatarak hasat tarihi 5-15 gün geciktirmiş ve soğukta muhafaza sırasında meyve eti sertliğini korumuştur.

Hasattan 7 gün önce 150 ppm AVG uygulaması ‘Monroe’ şeftali çeşidinde meyve yumuşamasını geciktirmiş, olgunlaşmayı yavaşlatarak muhafaza süresini uzatmıştır (Çetinbaş et al., 2012). AVG’nin ticari hasattan 30 gün öncesinde 100 mg l⁻¹ veya 200 mg l⁻¹ dozlarında ‘Monroe’ çeşidi şeftalilerinde uygulanması ile hasat tarihi 46 gün gecikmiş, meyve iriliğini ve sertliği artmış, etilen üretim hızını ve solunum hızı azalmıştır (Çetinbaş and Koyuncu, 2011). ‘Stark Red Gold’ nektarin meyvelerinde derimden 7-21 gün önce uygulanan 0,32-1,28 mM AVG, hasat öncesi meyve dökümünü ve etilen üretim hızını azaltmış, derimde meyve eti sertliği ve TA gibi meyve kalite özelliklerindeki kaybı azaltmıştır (Torrighiani et al., 2004). ‘Arctic Snow’ nektarin meyvelerinde derimden 7 gün önce uygulanan 125 mg l⁻¹ AVG, soğukta muhafaza sırasında meyve eti sertliğini korumuş fakat üşüme zararını arttırmıştır (McGlasson et al., 2005). Öztürk et al. (2012b)’a göre ‘Black Amber’ eriklerine derimden 2 hafta önce uygulanan 150 mg l⁻¹ AVG soğukta muhafaza sırasında meyve eti sertliğindeki kaybı azaltmıştır.

Kavun meyvelerinde derimden 2 hafta önce yapraktan püskürtülerek yapılan AVG uygulaması derimi geciktirmiş, derimde ve derimden sonra (2°C’de 2 hafta + 20°C’de 1 hafta) etilen üretimini, meyve yumuşamasını ve çürümeleri azaltmıştır (Hung et al, 2010). ‘Primo’ ve ‘Mission’ kavun çeşitlerinde derimden 12-18 gün yapraktan püskürtülerek uygulanan 124 g ha⁻¹ dozundaki AVG’nin derimde ve derimden sonra (5°C’de 10 gün + 21°C’de 5 gün) etilen üretim hızını azalttığını ve absiyon tabakası oluşumunu geciktirdiğini bildirilmiştir (Shellie, 1999). Kavun meyvelerine topraktan yapılan derim öncesi (7-21 gün) AVG uygulaması ise derimde ve derimden sonra (5°C’de 14 gün) meyve kalitesini koruma özellikle yumuşamanın önlenmesinde etkili olmuştur (Leskovar et al., 2006).

Derim sonrasında elmalarda 500-1000 mg l⁻¹ (Fadhil and Al-Bamarny, 2010), armutlarda 66-264 mg l⁻¹ (Curry, 2004; Andreotti et al., 2004), şeftalilerde 50-150 mg l⁻¹ (Hayama et al., 2008; Garner et al., 2001), kaysılarda 50 mg l⁻¹ (Palou and Crisosto, 2003), muzda 0,001 mM (Tong, 2008), Trabzon hurmasında 415-1200 mg l⁻¹ (Fagundes et al., 2006) dozlarında 1-3 dakika süreyle daldırma şeklinde yapılan AVG uygulamaları, soğukta muhafaza sırasında etilen üretimini azaltarak olgunluğu geciktirdiği ve meyve eti sertliğinin korunmasını sağladığı, üşüme zararına duyarlı ürünlerde üşüme zararı riskini artırdığı (Hong and Gross, 2000) belirlenmiştir.

Önceki çalışmalar incelendiğinde AVG'nin, elma, armut, şeftali, kaysı ve erik gibi klimakterik meyvelerde derim öncesi uygulanarak derimden sonra olgunluğu yavaşlatma ve meyve eti sertliği üzerinde etkili olarak depolama süresini uzatabildiği görülmektedir. Domateste kabuğun stoma veya lentiselsiz yapısı AVG'nin derim öncesinde uygulanmasını sınırlamaktadır. Çünkü AVG polar bir bileşik olup, sulu solüsyonları meyveye püskürtülerek uygulandığında meyve tarafından alımı daha çok kütikula tabakası, stoma ve lentiseller yoluyla olmaktadır (Knoche and Petracek, 2013). Ancak kütikula tabakasının lipofilik (apolar) yapısı AVG'nin kütikular penetrasyonunu azaltmaktadır (Knoche and Petracek, 2013). Özellikle domates gibi stoma ve lentisellerin bulunmadığı meyvelerde AVG'nin meyveye penetrasyonu yavaş ve az olmaktadır (Saltveit, 1995). Knoche ve Petracek (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, domates meyvesinden izole edilen kütikular membrana püskürtülerek uygulanan AVG'nin başlangıçta hızlı bir şekilde alındığı, daha sonra alımın yavaşladığı ve toplam penetrasyonun %20,7 olduğu belirlenmiştir. AVG'nin domates meyvesine derim sonrasında daldırma veya püskürtme yöntemiyle uygulamasının kabuk yapısından dolayı etkisiz olabileceği bildirilmiştir (Saltveit, 1995; Knoche and Petracek, 2013). Bu yüzden domates meyvesindeki çalışmalarda AVG doğrudan meyve etine uygulanmıştır. Nitekim, taze doğranmış domates dilimlerine uygulanan AVG etilen üretimini azaltmış (Baker et al., 1978; Hong and Gross, 2000; Ishida, 2000) ve likopen biyosentezindeki artışı 6 gün geciktirmiştir (Edwards et al., 1983). Saltveit (1995), 'Castlemart' çeşidi yeşil olgun domates meyvelerinden alınan perikarp disklerine (meyve eti) uygulanan 0,1 mM, 3 mM ve 10 mM dozlarındaki AVG'nin etilen üretimini sırasıyla %57, %73 ve %89 oranında azalttığını, fakat solunum hızın azaltmada etkili olmadığını bildirmiştir.

Domates meyvelerinde AVG'nin etilen üretimini azaltma etkisi doza ve meyve olgunluğuna bağlı olduğu belirlenmiştir. Saltveit (1995)'e gore yeşil olgun domatesler için dokudaki AVG konsantrasyonun 5 μM olması etilen biyosentezini etkili ve istenilen oranda (%57) azaltmak için yeterli olmaktadır. Dokudaki AVG konsantrasyonun bu miktara ulaşması için domates perikarp dokusuna dışarıdan uygulanması gereken AVG miktarı ise 0,1 mM'dır. Baker et al. (1978) ise 68 μM AVG'nin, etilen üretimini yeşil olgun domates dilimlerinde %50-70 oranında ve pembe-kırmızı olgun domates dilimlerinde ise %15 oranında azalttığını bildirmiştir. Araştırcılar pembe olgun domates dilimlerinde etilen üretimini %50 oranında azaltabilmek için gerekli AVG konsantrasyonun 340 μM olduğunu belirlemişlerdir. Baker et al. (1978) AVG'nin etilen üretimini onlemede yeşil olgun domateslerde pembe olgun domateslere gore daha başarılı sonuç verdiğini belirlemişlerdir. Araştırcılar olgunluğun ilerlemesiyle etilenin oncl maddesi olan metionin miktarının artığını ve buna bağlı olarak AVG'nin etkinliğinin azaldığını bildirmişlerdir. Ishida (2000) domates meyvelerinde olgunluğa bağlı etilen üretimindeki artışın renk kırım aşamasında meydana geldiğini ve bu aşamada uygulanan farklı dozlardaki (10, 50 ve 100 μM) AVG'nin %90,2-96,6 oranında etilen üretimini azalttığını bildirmiştir. Araştırıcı, 100 μM 'dan daha yüksek dozların toksik etki yaptığını belirlemiştir.

2.3. Vakum İnfiltasyon Yontemi

Vakum infiltrasyon yontemi derim sonrası kalsiyum uygulamalarında meyvenin kalsiyum alımını arttırmak için kullanılmakta olup, kalsiyum klorür ozeltilerinin meyveye vakum altında (negatif basınç) emdirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. nceki çalışmalarda, bu tekniğin zellikle elmalarda meyvedeki kalsiyum konsantrasyonunu istenilen seviyeye çıkararak kalsiyum eksikliğinden kaynaklanan acı benek gibi fizyolojik bozulmaların azaltılmasını, depolama sırasında meyve eti sertliğinin korunmasını, içsel kararmaların ve çürümelerin azaltılmasını sağladığı belirlenmiştir. Kalsiyum uygulamalarının vakum infiltrasyon yontemi ile yapılmasının, derim sonrası daldırma uygulamalarına ve derim ncesi püskürtme uygulamalara gore daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Scott and Wills, 1977; Conway et al., 1994; Conway et al., 2002). Tunçkal and Alibaş (2012) tarafından yapılan çalışmada 'Golden Delicious' elma çeşidine derim sonrasında vakum altında kalsiyum klorür infiltrasyon sağlayacak sistemin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada meyve eti sertliği ve meyvedeki kalsiyum miktarı açısından 250 mmHg (33,3

kPa) mutlak basıncında yapılan infiltrasyon değerlerinde, uygulama yapılmamış kontrol meyvelerine göre 3 kat daha yüksek değerler elde edilmiştir. 350 mmHg (46,7 kPa) mutlak basınç değerinde elde edilen infiltrasyon değerleri de 250 mmHg (33,3 kPa) mutlak basınçtaki infiltrasyon değerlerine oldukça yakın çıkmıştır. 250 mmHg (33,3 kPa) mutlak basınçta yapılan denemelerde basıncın düşük olması nedeniyle meyve kabuğunda buruşma şeklinde tahribat olmuştur. Bunun yanında 250 mmHg (33,3 kPa) mutlak basınçtaki infiltrasyon enerjisi 350 mmHg (46,6 kPa) basınçtaki infiltrasyon enerjisinden daha yüksektir. Buruşma ile beraber, enerji tüketimi de göz önüne alındığında 350 mmHg (46,7 kPa) basıncındaki infiltrasyon değerlerinin diğer basınç değerlerine göre en uygun olduğu bulunmuştur. Bu vakum değeri göz önüne alınarak, uygulamada kullanılacak 300 mmHg (40 kPa) ile 450 mmHg (60 kPa) mutlak basınç değerlerinde çalışabilecek bir ton kapasiteli sanayi tipi bir vakumlu infiltrasyon sisteminin çizim ve proje hesaplamaları yapılmış ve imal edilebilir vakumlu kalsiyum infiltrasyon sistemine ait bir model ortaya konulmuştur.

Domates meyvelerinde vakum infiltrasyon yöntemi ile yapılan derim sonrası kalsiyum uygulamaları, kalsiyum alımını artırmada ve meyvenin derim sonrası kalitesini korumada başarılı sonuç vermiştir (Wills et al., 1977; Wills and Tirmazi, 1979; Senevirathna and Daundasekera, 2010). Senevirathna and Daundasekera (2010)'nın 'Thilina' domates çeşidi meyvelerine farklı dozlarda vakum infiltrasyon ve daldırma şeklinde uygulanan kalsiyum klorürün meyvenin derim sonrası kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Vakum infiltrasyon yönteminin meyvede kalsiyum içeriği artırmada ve buna bağlı olarak etilen üretimi azaltma, solunum klimakteriğini ve renk değişimlerini geciktirme bakımından daldırma yöntemine göre daha başarılı olduğunu belirlemiştir. Araştırmacılar, domates meyvelerine kalsiyum girişinin sap çukurundan olduğunu ve meyve kalitesine olumsuz etki yapmadan sonuç verecek etkili vakum basıncının -20 kPa olduğunu bildirmişlerdir. Yeşil olgun domateslerde vakum infiltrasyon yöntemi ile kalsiyum uygulamasının etilen üretimi ve solunum hızını azaltmada etkili olduğu ve bu etkinliğinin uygulanan konsantrasyon ve vakum basıncına bağlı olduğu bildirilmiş olup, -27 kPa tavsiye edilmiştir (Wills et al., 1977; Wills and Tirmazi, 1979). Calbo (1990) vakum infiltrasyonun domates meyvesinde çatlamaya etkisini incelediği çalışmada -32 kPa ve üzerinde yapılan vakum infiltrasyonunun çatlamaya neden olduğunu belirlemiştir.

Derim sonrası kalsiyum uygulamalarında olduğu gibi Ness and Romani (1980) AVG'nin hücelere iyi bir dağılımının olması ve alımını artırmak için vakum infiltrasyon yöntemi ile 'Bartlett' armut çeşidi meyvelerine AVG uygulamışlardır. Bu yöntemle uygulanan AVG'nin kontrole göre armut meyvelerinde etilen üretimini önleme, solunum klimakteriğini, meyve kabuğu renk değişimlerini ve yumuşamayı geciktirme bakımından etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu etki geri dönüşümlü bir etki olup, meyvelere AVG'yi takiben etilen uygulandığında normal olgunlaşma gerçekleşmiştir. AVG'nin olgunlaşma üzerine etkileri, olgunluğu ilerlemiş meyvelerde daha az olmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2013 ve 2014 yıllarında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak 'Grando F1' domates (*Lycopersicon esculentum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Meyveler Hatay'da bir üreticiye ait plastik seradan (Şekil 3.1) temin edilmiştir.

'Grando F1' (May Agro Tohumculuk) iri etli meyveli erkenci hibrid bir sırık domates çeşididir. Çeşidin toprak seçiciliği yoktur, kök yapısı güçlüdür ve adaptasyon kabiliyeti yüksektir. Bitkisi yarı açık, güçlü, boğum araları kısa, büyüme ucu kuvvetlidir. Meyvesi 4-5 loblu, hafif basık yuvarlak, ortalama 310-370 g ağırlığındadır. Tekli salkımda 4-5 adet birinci sınıf meyve tutumu vardır. Meyveler üniform ve parlak koyu kırmızı renktedir. Meyvelerde yeşil omuz ve kanserleşme (Blotchy Ripening) görülmez. Meyveleri sert, kaliteli, raf ömrü uzun ve nakliyeye dayanıklıdır. 'Grando F1', *Verticillium* spp., *Fusarium oxysporum lycopersici* (1,2), domates mozaik virüsü gibi hastalıklara dayanıklı, *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici*'ye yüksek derecede toleranttır (Anonim, 2008).

Meyveler, USDA (1976)'ya göre meyve kabuğunun %10 renklendiği renk kırım aşamasında derilmiştir (Şekil 3.2). Derimden sonra meyveler Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Biyokimyasal Analiz Laboratuvarına taşınarak, burada çeşide özgü irilik ve boyda olan sağlam meyveler seçilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. 'Grando F1' domates çeşidi meyvelerinin temin edildiği serada bitkilerin farklı büyüme dönemlerine ve hasat öncesi olgunluk aşamalarına ait görünümeler.

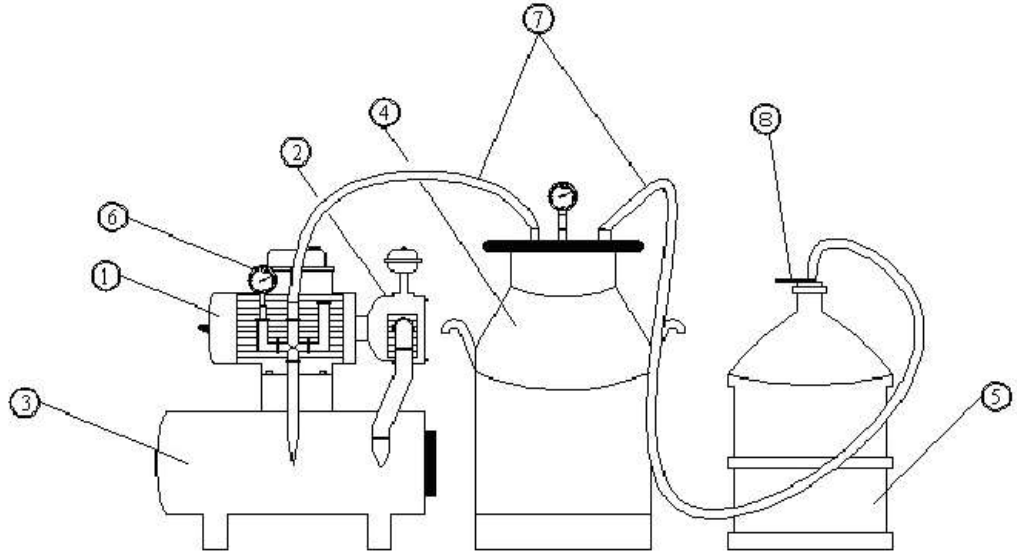


Şekil 3.2. Renk kırım aşamasına gelen ‘Grando F1’ domates çeşidi meyvelerinin olgunluğunun kontrolü, hasadı, taşınması ve denemenin kurulması.

Çalışmada %15 Aminoetoksivinilglisin (AVG) içeren ReTain® (Sumitomo Corporation Dış Ticaret A.Ş.-Valent BioSciences Laboratories Ltd. USA) kullanılmıştır (Şekil 3.3). Dozlar etkili madde üzerinden hesaplanmıştır. Vakum infiltrasyonu için Tunçkal and Alibaş (2012)’a göre Şekil 3.4.’de verilen düzenek kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Denemede kullanılan AVG çözeltileri.



Şekil 3.4. Vakum infiltrasyon düzeneğinin genel görünüşü (1) Monofaze elektrik motoru; gücü 0,55 kW, devir sayısı 1400 d/d, çalışma akımı 3,7 A, çalışma gerilimi 220 V ve frekansı 50 Hz olan bir motordur. (2)Vakum pompası; kuru tip, grafit paletli, motora direkt akupleli ve 200 l dk^{-1} kapasitelidir. (3) Vakum deposu; sac malzemeden yapılmış ve 18 L hacindedir. (4) Vakum güğümü; paslanmaz çelik malzemeden yapılmış ve 30 L hacindedir. (5) Çözelti kabı; paslanmaz çelik malzemeden yapılmış ve 19 L hacindedir. (6) Manometer (Vakummetre). (7) Plastik hortum. (8) Valf.

3.2. Yöntem

Çalışma Deneme-1 ve Deneme-2 şeklinde iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Deneme-1’de, öncelikle uygulanan vakum basınçlarının meyve çatlamasına etkisi (Şekil 3.5) ve AVG’nin 0 kPa, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçları altında meyveye alımı (Şekil 3.6) test edilmiştir. -30 kPa’da meyvelerde herhangi bir zararlanma meydana gelmezken vakum basıncı -40 kPa’a çıkarıldığında meyvelerin çatladığı gözlemlenmiştir. Boya eklenerek hazırlanan AVG çözeltisinin vakumsuz uygulamada meyveye alınmadığı

(boyanma yok) vakum altında ise sap çukurundan meyveye girdiği (boyanma var) belirlenmiştir.



-40 kPa vakum uygulaması

-30 kPa vakum uygulaması

Şekil 3.5. Vakum infiltrasyonunun meyve çatlama etkisi.



Vakumsuz uygulama

Vakum infiltrasyonu

Şekil 3.6. Vakum infiltrasyonunun AVG'nin meyveye alımına etkisi.

AVG'nin olgunluğu geciktirmedeki etkili dozu ve uygun vakum basıncı belirlemek için renk kırım aşamada derilen 'Grando F1' domates meyvelerine 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 meyve olacak şekilde 6 farklı dozda (0, 62,5, 125, 250, 500 veya 1000 mg l⁻¹) ve 3 farklı vakum basıncında (0 kPa, -20 kPa veya -30 kPa) vakum infiltrasyon yöntemiyle AVG uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.7). Meyveler uygulamalardan önce çeşme suyuyla yıkanmış ve kurutma kâğıdı üzerinde 1 saat süreyle doğal hava akımıyla kurumaya bırakılmıştır. Meyvelerde çatlama olmaması için oda sıcaklığında (20±1°C) saf su kullanılarak hazırlanan AVG çözeltileri oda sıcaklığında (20±1°C) uygulanmıştır. AVG'nin vakum infiltrasyon yöntemiyle uygulanması Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Vakum infiltrasyon yönteminde meyveler bir file torba içinde Şekil 3.4'de verilen düzenekteki vakum güğümü (4 nolu) içine yerleştirilmiş ve üzerine meyvenin suda batmasını sağlamak için ağırlık konulmuştur (Şekil 3.4). Vakum basıncı ayarlandıktan (-20 kPa veya -30 kPa)

sonra valf açılarak (8 nolu) çözelti kabında (5 nolu) bulunan AVG çözeltisinin meyvelerin bulunduğu vakum güğümüne gitmesi sağlanmıştır. Daha sonra bütün valfler kapatılıp, meyveler vakum altında 5 dakika süre ile bekletilmiştir (Wills and Tirmazi, 1979). Bu sırada manometre (6 nolu) yardımıyla sistemdeki basıncın sabit kaldığı izlenmiştir. 5 dakikalık süre dolduğunda valfler açılarak basınç dengelenmiştir. Güğümün kapağı açılarak vakum serbest bırakıldıktan sonra meyveler vakumsuz olarak 5 dakika daha bekletilmiştir (Wills and Tirmazi, 1979). Vakumsuz uygulamalarda (0 kPa) meyveler AVG çözeltilerine vakum güğümünde 10 dakika süreyle daldırılmıştır. Kontrol meyveleri için saf su kullanılmıştır. Meyveler daha sonra kurutma kağıdı üzerinde 1 saat süreyle doğal hava akımıyla kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Vakum infiltrasyon yöntemiyle AVG uygulaması.

Uygulamaları takiben meyveler $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%70\pm 5$ oransal nem koşullarında bekletilerek, kırmızı olgun aşamaya gelme süreleri, ağırlık kaybı oranı, meyve kabuk rengi, toplam klorofil ve likopen içeriği, solunum ve etilen üretim hızları 2 gün aralıkla incelenmiştir.

Deneme-2’de renk kırım aşamada derilen ‘Grando F1’ domates meyvelerine Deneme-1’de belirlenen etkili doz ve vakum basınç göre AVG uygulaması yapılmıştır. Ayrıca hiçbir uygulama yapılmamış meyveler kontrol uygulaması olarak değerlendirilmiştir. Uygulamaları takiben meyveler 12°C ’de 0, 5, 10, 15 ve 20 gün süre ile depolanmıştır. Ayrıca raf ömrü için 0 (derimden hemen sonra), 5, 10, 15 ve 20 gün depolamadan sonra meyveler 20°C sıcaklık ve $\%70\pm 5$ oransal nem koşullarında 2 gün bekletilmiştir. Kullanılan soğuk hava deposu yaklaşık 52 m^3 kapasiteli, makineli, freon 12 ile doğrudan soğutmalı özelliktedir. Depolama süresince depo odasının sıcaklık ve oransal nemi Testo 175-H2 model datalogger (Testo Elektronik ve Test Ölçüm Cihazları Dış Ticaret Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) yardımıyla sürekli kaydedilmiştir.

Depo ve raf ömrü sırasında, ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, meyve sertliği, SÇKM miktarı, TA, meyve suyu pH’sı, toplam klorofil içeriği, toplam likopen içeriği, askorbik asit içeriği, toplam fenolik madde içeriği, antioksidan aktivitesi, üşüme zararı ve çürüklük gelişimi incelenmiştir. Ayrıca, sadece raf ömrü sırasında meyvelerde solunum hızı ve etilen üretim hızları belirlenmiş ve duyuşal değerlendirme yapılmıştır.

3.3. İncelenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler

3.3.1. Ağırlık kaybı oranı

Meyveler her depolama ve raf ömrü dönemleri sonunda 0,01 g’a duyarlı teraziyle tartılmış, başlangıç ağırlığıyla karşılaştırılarak ağırlık kaybı oranı aşağıdaki formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç Ağırlığı (g)} - \text{Son Ağırlık (g)}}{\text{Başlangıç Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.3.2. Solunum hızı

Uygulamalara ait her yineleme için 5 adet meyve tartılarak, yaklaşık 5 l hacimli, gaz örneği almak için üzerinde septum bulunan ve gaz sızdırmaz kapakla kapatılmış solunum kavanozuna konulmuştur. Meyveler 20°C’de 3 saat bekletildikten sonra CO₂ miktarı CheckPoint model CO₂/O₂ ölçüm cihazı (PBI-Dansensor America Inc., NJ, ABD) ile belirlenmiştir (Şekil 3.8). Solunum hızı aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Solunum hızı (ml CO}_2\text{ kg}^{-1}\text{ saat}^{-1}) = \frac{(C_2 - C_1) \times (V_2 - V_1)}{W \times T}$$

- C₁: Başlangıç CO₂ konsantrasyonu (%)
- C₂: Final CO₂ konsantrasyonu (%)
- V₂: Kavanoz hacmi (ml)
- V₁: Meyve hacmi (ml)
- W: Kavanozdaki meyve ağırlığı (kg)
- T: Zaman (saat)

3.3.3. Etilen üretim hızı

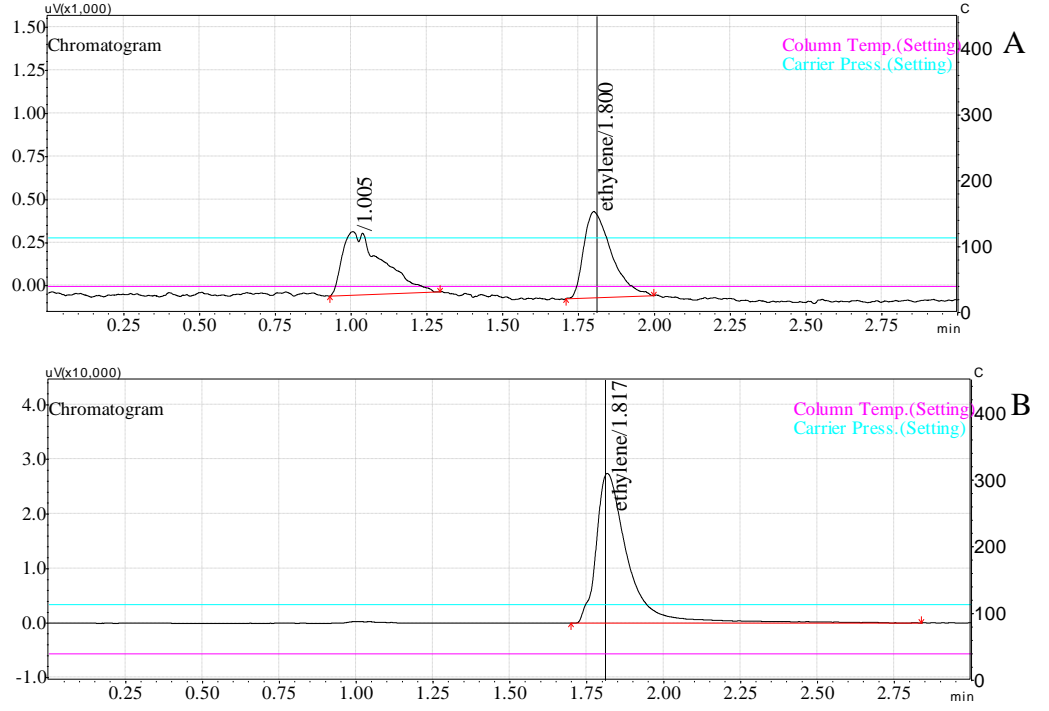
Meyveler solunum ölçümü için kullanılan kavanozlarda 20°C’de 3 saat bekletildikten sonra gaz geçirmez mikro şırınga ile 100 µl gaz örneği alınarak Etilen üretim hızı, Shimadzu marka GC-2010 model gaz kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir (Şekil 3.8). GC analizi koşulları: 30 m x 0.32 mm GS-GASPRO kolonu (Agilent J&W GC Columns, ABD), kolon ve detektör sıcaklığı sırasıyla 40°C ve 200°C, taşıyıcı gaz N₂ ve akış hızı 40 ml dk⁻¹, Alev İyonizasyon Dedektörü (FID). Kromatogramda elde edilen etilen piki etilen standartlarının (Linde Gaz A.Ş., Türkiye) alıkonma süresi karşılaştırılarak tanımlanmış (Şekil 3.9) ve oluşturulan kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.10) yardımıyla belirlenmiştir. Etilen üretim hızı aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve µl kg⁻¹ saat⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Etilen üretim hızı (}\mu\text{l kg}^{-1}\text{ saat}^{-1}) = \frac{C \times (V_2 - V_1)}{W \times T}$$

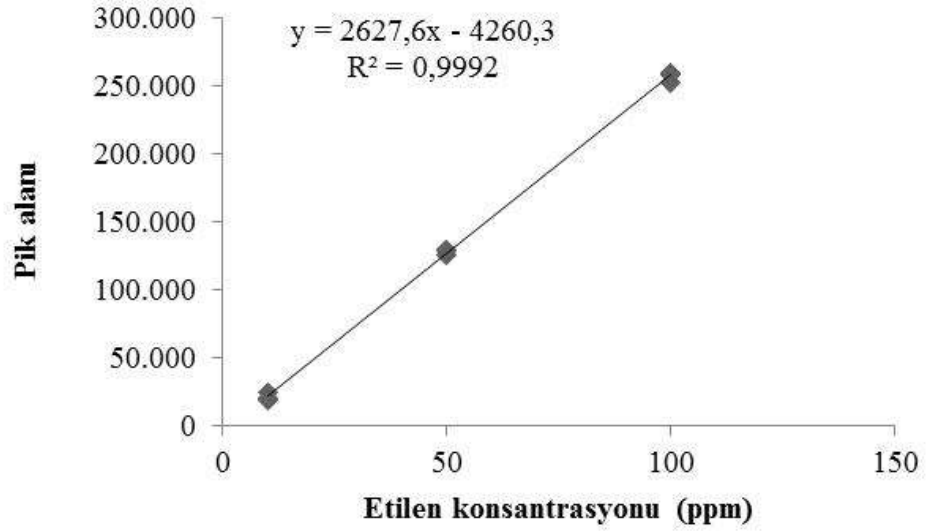
- C: Etilen konsantrasyonu (ppm)
- V₂: Kavanoz hacmi (ml)
- V₁: Meyve hacmi (ml)
- W: Kavanozdaki meyve ağırlığı (kg)
- T: Zaman (saat)



Şekil 3.8. Solunum ve etilen ölçümleri.



Şekil 3.9. 'Grando F1' domates meyve örneğinin (A) ve etilen standartının (B) kaydedilen kromatogramı.



Şekil 3.10. Etilen standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.3.4. Meyve kabuk rengi

Meyvelerin ekvator bölgesinde; her iki tarafından C.I.E. $L^*a^*b^*$ skalasına göre Minolta Chroma Meter CR-300 model renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile ölçülmüş (Şekil 3.11) ve L^* , a^* , b^* , Kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerleri ile ifade edilmiştir. Cihazın kalibrasyonunda Minolta

beyaz renk standardı kullanılmıştır. L* değeri rengin parlaklığında (siyah=0 beyaz=100) meydana gelen değişimleri göstermektedir. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. a*'nın pozitif değerleri kırmızı, negatif değerleri yeşil rengi; b*'nin ise pozitif değerleri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir. C* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE L*a*b* skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992).

3.3.5. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği her meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından meyve kabuğu uzaklaştırılarak 11 mm'lik delici uca sahip Effegi tip penetrometre (Fruit Pressure Tester FT 011 model, Facchini, İtalya) kullanılarak kg kuvvet (kgf) olarak ölçülmüş (Şekil 3.11) ve Newton (N) olarak ifade edilmiştir.

3.3.6. Suda çözünebilir kuru madde miktarı

Meyveler bir doğrayıcı ile püre haline getirilmiştir Pürenin süzülmesiyle elde edilen meyve suyunda suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile % olarak ölçülmüştür.

3.3.7. Titre edilebilir asitlik

Titre edilebilir asitlik (TA), potansiyometrik yöntem ile ölçülmüş (Şekil 3.11) olup, 5 ml meyve suyuna 95 ml saf su eklenerek, pH metrede 8.1 değeri okunana kadar 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden g sitrik asit 100 ml⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Asitlik (\%)} = \frac{\text{NaOH Faktörü} \times \text{Harcanan NaOH Miktarı (ml)} \times \text{Sitrik Asit Sabiti (0.0064)}}{\text{Alınan meyve suyu örneği (5 ml)}} \times 100$$

3.3.8. Meyve suyu pH'sı

Meyve suyu pH'sı, Orion 5-Star model dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile belirlenmiştir.



Şekil 3.11. Bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin analizlerine ait görüntüler.

3.3.9. Toplam klorofil içeriği

Meyvelerin toplam klorofil içeriği Arnon (1943) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Kısaca, meyveler bir doğrayıcı ile püre haline getirilmiştir. Püreden 3 g örnek 50 ml'lik santrifüj tüpüne tartılmış ve üzerine 0,1 g CaCO₃ ve 25 ml %80'lik aseton ilave edilerek yüksek devirli bir homogenizatörde (IKA T10 Ultra-Turrax IKA-Labortechnik Staufen, Almanya) 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir (Şekil 3.11). Örnekler daha sonra oda sıcaklığında 5 dakika süreyle 6500 rpm'de santrifüjlenmiştir (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya). Santrifüj sonunda süpernatant (üstte kalan berrak sıvı) alınmış ve analize kadar buzdolabında ışıktan etkilenmemesi için 50 ml'lik kahverengi şişede bekletilmiştir. Elde edilen ekstraktın absorbansı UV/Vis spektrofotometrede (Agilent Cary 60, ABD) 646,8 nm, 663,2 nm ve 470 nm dalga boylarında okunmuştur (Şekil 3.11). Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği aşağıdaki formüle göre (Lichtenhaler and Welburn, 1983) hesaplanmış ve sonuçlar µg g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

$$K_a = (12,25 \times A_{663,2}) - (2,79 \times A_{646,8})$$

$$K_b = (21,50 \times A_{646,8}) - (5,1 \times A_{663,2})$$

$$\text{Toplam klorofil içeriği (mg 100 g}^{-1}\text{)} = K_a + K_b$$

Ka: Klorofil a; Kb: Klorofil b

3.3.10. Toplam likopen içeriği

Meyvelerin toplam likopen içeriği Fish et al. (2002)'a göre belirlenmiştir. Kısaca, meyveler bir doğrayıcı ile püre haline getirilmiş ve yüksek devirli bir homogenizatörde (IKA T10 Ultra-Turrax IKA-Labortechnik Staufen, Almanya) 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş püreden 2-3 g örnek 50 ml'lik santrifüj tüpüne tartılmış ve üzerine 10 ml hekzan, 5 ml % 0,05 bütillendirilmiş hidroksi toluen içeren aseton ve 5 ml % 95 etil alkol ilave edilerek çalkalayıcıda (Heidolph Unimax 2010, Heidolph Instruments GmbH Co. KG Schwabach, Almanya) 320 rpm'de 15 dakika çalkalanmıştır (Şekil 3.11). Üzerine 3 ml deiyonize saf su eklenerek çalkalayıcıda 320 rpm'de 5 dakika daha çalkalanmıştır. Faz ayrımı için 5 dakika beklenildikten sonra üstte kalan hekzan tabakası plastik şırınga yardımıyla alınmıştır (Şekil 3.11). Hekzan tabakası analize kadar buzdolabında ışıktan etkilenmemesi için 20 ml'lik kahverengi şişede bekletilmiştir. Elde edilen ekstraktın absorbansı UV/Vis spektrofotometrede (Agilent Cary 60, ABD) 503

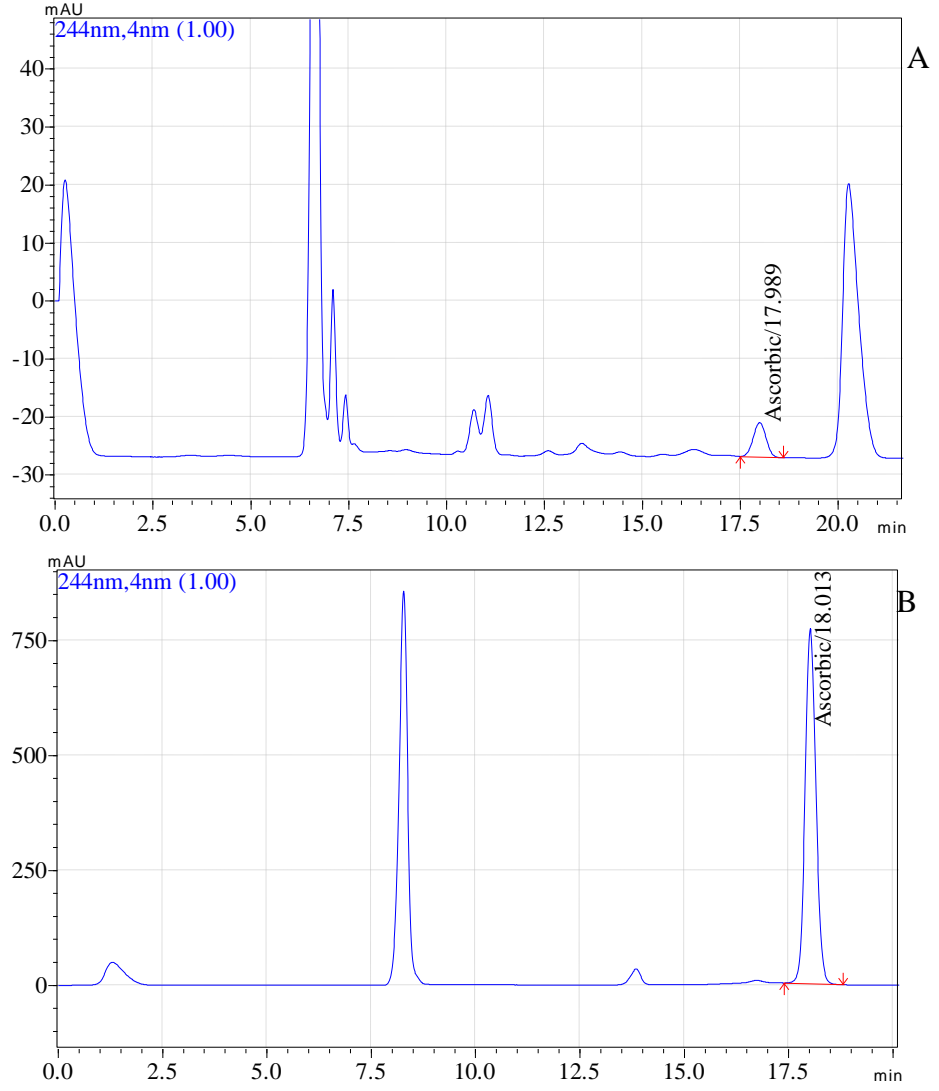
nm dalga boyunda okunmuştur. Toplam likopen içeriği aşağıdaki formüle göre (Fish et al., 2002) hesaplanmış ve sonuçlar mg kg⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Toplam likopen içeriği (mg kg}^{-1}\text{)} = \frac{A_{503} \times 0,0312}{\text{Alınan doku miktarı (kg)}}$$

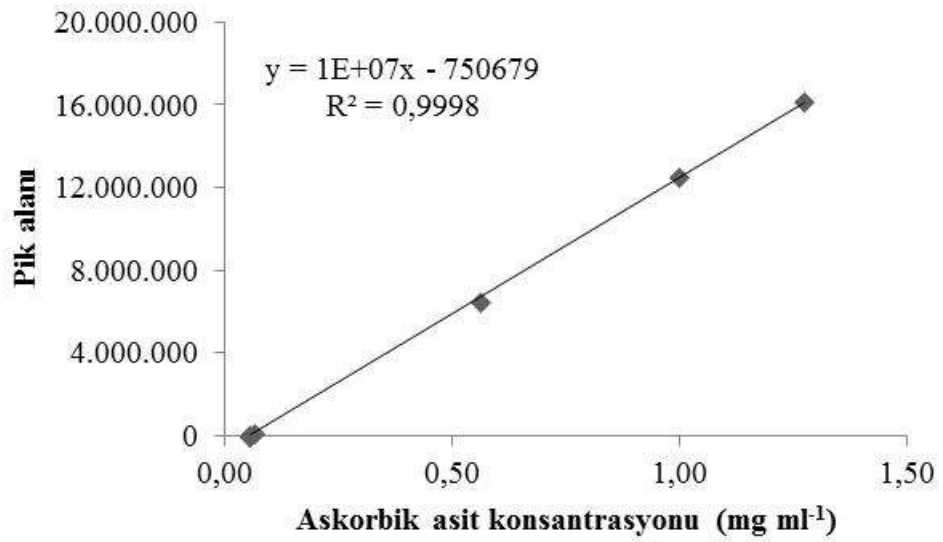
A₅₀₃:Absorbans (503 nm)

3.3.11. Askorbik asit içeriği

Meyvelerin askorbik asit içeriği (L-askorbik asit) Lee and Coates (1999)'e göre belirlenmiştir. Kısaca, püre haline getirilmiş meyveden örnekleri yüksek devirli bir homogenizatör ile (IKA-Labortechnik Staufen, Almanya) ile 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homogenize edilmiş püreden 5 g örnek 15 ml'lik santrifüj tüpüne tartılmıştır. Üzerine 5 ml %2,5 metafosforik asit eklenerek 1 dakika vortekslenip (Heidolph Reax Top, Almanya), 5°C'de 5 dakika süreyle 6500 rpm'de santrifüjlenmiştir (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya). Santrifüj sonunda süpernatant alınmış ve analize kadar buzdolabında ışıktan etkilenmemesi için 20 ml'lik kahverengi şişede bekletilmiştir. Örnekler 0,45µm şırınga filtresi ile filtre edildikten sonra 20 µl'lik hacim HPLC'ye enjekte edilmiştir (Şekil 3.11). Kullanılan HPLC cihazı (Shimadzu, Japan) LC-10A model olup, LC-10AD pompa, in-line degasser, CTO-10A kolon fırını, SCL-10A sistem kontrolörü ve LC solution yazılımı gibi kısımlardan oluşmaktadır. Askorbik asit 65°C'de 0,4 ml dk⁻¹ hızda Transgenomic™ IC Sep ION300 300 mm x 7.8 mm i.d. kolon (Transgenomic, San Jose, CA, ABD) ve 0,0085 N sülfürik asitten oluşan mobil faz ile ayrılmıştır (Çandır et al., 2013). Örneklerin konsantrasyonu fotodiyot array dedektörü (PDA) ile 244 nm dalga boyunda belirlenmiştir. Kromatogramda elde edilen askorbik asit piki askorbik asit standartlarının (L-askorbik asit, A960, Sigma Aldrich Co., ABD) alıkonma süresi karşılaştırılarak tanımlanmıştır (Şekil 3.12). Farklı konsantrasyonda hazırlanan standart çözeltiler HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrisi (Şekil 3. 13) oluşturulmuş ve elde edilen eğriden askorbik asit içeriği hesaplanarak, mg 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



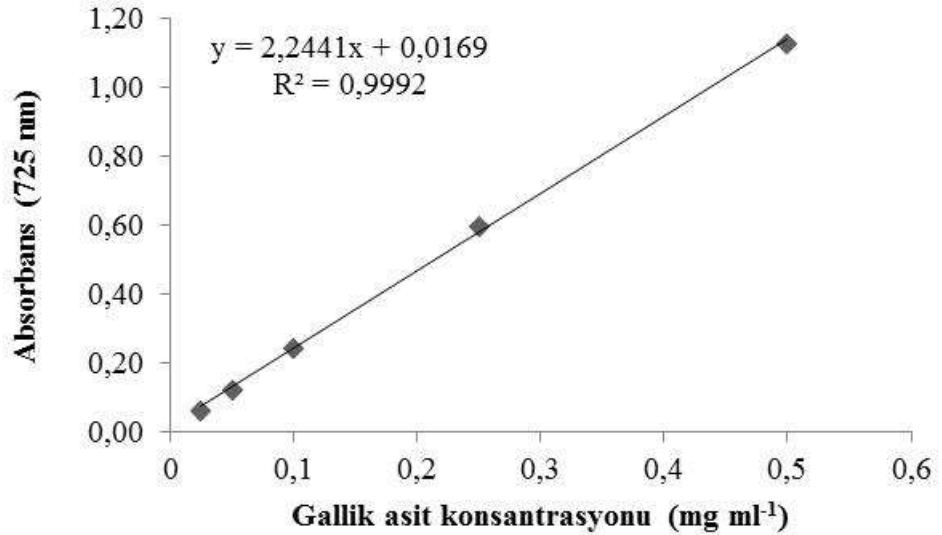
Şekil 3.12. 'Grando F1' domates meyve örneğinin (A) ve askorbik asit standartının (B) kaydedilen kromatogramı.



Şekil 3.13. Askorbik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.3.12. Toplam fenolik madde içeriği

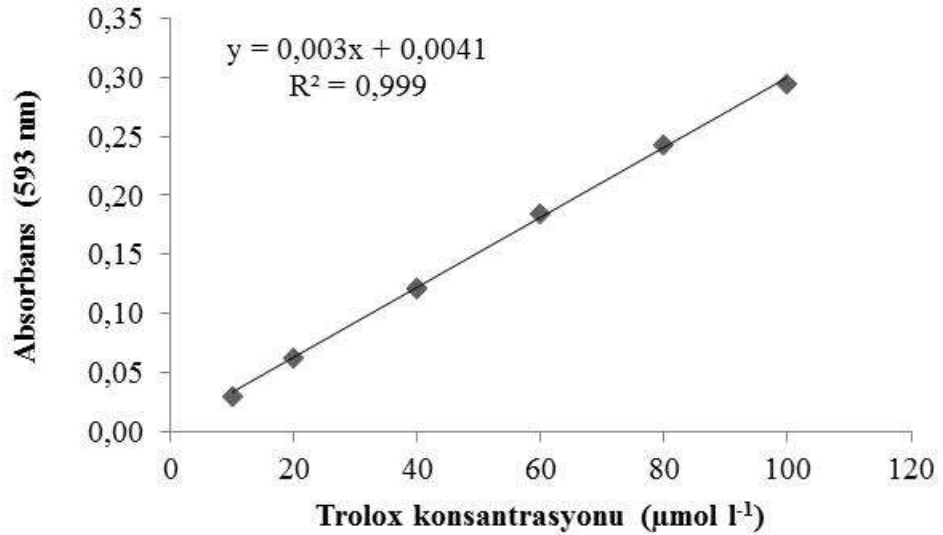
Meyvelerin toplam fenolik madde içeriği Altun (2011)'e göre belirlenmiştir. Kısaca, bir doğrayıcı ile püre haline getirilen domates meyvelerinden alınan 5 g örneğe 25 ml metanol eklenmiş ve 10 saniye vorteks ile (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. Örnekler yüksek devirli bir homogenizatör ile (IKA T10 Ultra-Turrax IKA-Labortechnik Staufen, Almanya) ile 2 dakika homojenize edildikten sonra 15 saat 4°C'de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Örnekler daha sonra 8000 rpm'de 30 dakika santrifüj (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya) edildikten sonra, süpernatant plastik şırınga ile tüplere alınarak analiz edilinceye kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi modifiye edilerek spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Swain and Hillis, 1959). Elde edilen 100 µl ekstrakta 7,9 ml saf su, 500 µl Folin-Ciocalteu çözeltisi konarak 30 saniye vorteks ile (Heidolph Reax Top, Almanya) karıştırılmıştır. 3 dakika sonra 1,5 ml 1 N Na₂CO₃ ilave edilerek 20°C'de karanlık koşullarda 2 saat bekletilmiştir. Çözeltinin absorbansı spektrofotometre (Agilent Cary 60, ABD) 725 nm dalga boyunda okunmuştur. Gallik asidin (842649 Merck Schuchardt OHG, Hohenbrunn, Almanya) farklı konsantrasyonlarında (50, 100, 250 ve 500 mg l⁻¹) hazırlanan standart çözeltiler ile eğri (Şekil 3.14) çizilerek toplam fenolik madde içeriği mg gallik asit eşdeğeri (GAE) 100 g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil. 3.14. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.3.13. Antioksidan aktivitesi

Antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde analizi için elde edilen ekstraktlarda demir III indirgeme antioksidan gücü (FRAP) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Üstün et al., 2012). FRAP analizi için 30 mM sodyum asetat (pH 3,6), 10 mM TPTZ [(2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine)] ve 20 mM FeCl₃ çözeltileri karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmıştır. 100 µL ekstrakta hazırlanan tampon çözelti (2,90 ml) eklenerek 10 dakika beklenilmiştir. Absorbans spektrofotometrede (Agilent Cary 60, ABD) 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri 10-100 µmol l⁻¹ konsantrasyonlarında hazırlanan trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) standart (238813, Sigma Aldrich Co. ABD) eğrisi ile (Şekil 3.15) hesaplanarak FRAP antioksidan aktivitesi µmol trolox eşdeğeri (TE) g⁻¹ taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil. 3.15. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.3.14. Fizyolojik bozulma ve çürüme oranı

Her örnek alma periyodunda meyveler incelenerek fizyolojik bozulma gösteren (üşüme zararı vb.) meyveler sayılarak yüzdesi hesaplanmış ve fizyolojik bozulma oranı olarak belirtilmiştir. Üşüme zararı şiddeti Kaynaş ve Sürmeli (1995) tarafından oluşturulan puanlandırma yöntemi modifiye edilerek 1-5 skalasına göre belirlenmiştir. Bu skalada üşüme zararı şiddeti, üşüme zararı belirtileri (kabukta beneklenme, çöküntü, renklenmede bozukluklar ve *Alternaria* çürüklüğü) dikkate alınarak 1: Çok düşük (Meyve yüzeyinin %0-5'inde üşüme zararı), 2: Düşük (Meyve yüzeyinin %5-10'ununda üşüme zararı), 3: Orta (Meyve yüzeyinin %10-20'inde üşüme zararı), 4: Yüksek

(Meyve yüzeyinin %20-30'ununda üşüme zararı) ve 5: Çok yüksek (Meyve yüzeyinin %30-50'sinde üşüme zararı) olarak değerlendirilmiştir.

Her örnek alma periyodunda meyveler incelenerek oluşan fungal kökenli çürümeler etmenlerine göre belirlenmiştir. Çürük meyveler sayılarak yüzdesi hesaplanmış ve çürüme oranı olarak ifade edilmiştir.

3.3.15. Duyusal değerlendirme

Meyvelerin tat ve görünümü 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.16). Bu skalada 5 pazarlanabilir kalitede olma sınırı oluşturmuştur.



Şekil 3.16. Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirme ile ilgili görünümeler.

3.4. İstatistiksel Analiz

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS programı (SAS, 1999) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan her depolama ve raf ömrü dönemindeki uygulama ortalamaları arasındaki farklar Fisher'in en küçük önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Olgunluğa Etkisi

4.1.1. Ağırlık kaybı oranı

‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında ağırlık kaybı artmış olup, 8. günün sonunda yaklaşık %2 oranına ulaşmıştır (Çizelge 4.1). Farklı vakum basınçlarda yapılan AVG uygulamaları arasında ağırlık kaybı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.1. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)				Ortalama (Uygulama)
		2	4	6	8	
0	0	0,44 a ^x	0,96 a	1,55 a	2,10 a	1,26 A ^x
	62,5	0,51 a	1,04 a	1,58 a	2,11 a	1,31 A
	125	0,47 a	0,96 a	1,50 a	2,01 a	1,23 A
	250	0,44 a	0,98 a	1,52 a	1,98 a	1,23 A
	500	0,52 a	1,04 a	1,63 a	2,18 a	1,34 A
	1000	0,52 a	1,04 a	1,60 a	2,12 a	1,32 A
-20	0	0,51 a	1,07 a	1,63 a	2,17 a	1,35 A
	62,5	0,53 a	1,14 a	1,63 a	2,14 a	1,36 A
	125	0,57 a	1,13 a	1,68 a	2,12 a	1,38 A
	250	0,55 a	1,05 a	1,60 a	2,07 a	1,32 A
	500	0,55 a	1,07 a	1,62 a	2,16 a	1,35 A
	1000	0,59 a	1,15 a	1,64 a	2,17 a	1,39 A
-30	0	0,56 a	1,09 a	1,70 a	2,22 a	1,39 A
	62,5	0,62 a	1,10 a	1,68 a	2,18 a	1,40 A
	125	0,57 a	1,06 a	1,60 a	2,10 a	1,33 A
	250	0,53 a	1,08 a	1,63 a	2,09 a	1,33 A
	500	0,55 a	1,03 a	1,60 a	2,21 a	1,35 A
	1000	0,64 a	1,12 a	1,73 a	2,20 a	1,42 A
Ortalama (Süre)		0,54 D^y	1,06 C	1,62B	2,13A	

^x Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

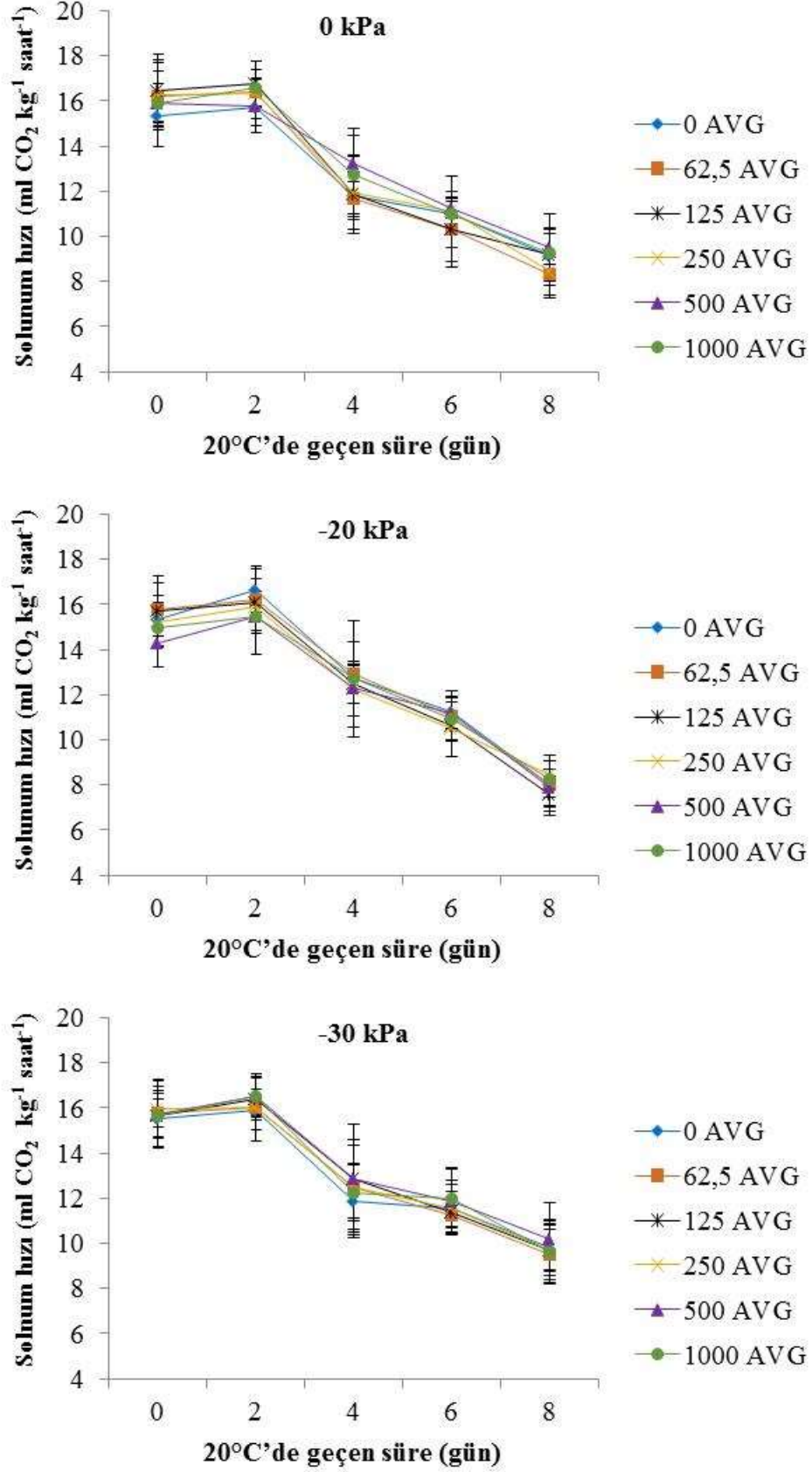
^y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Joyce et al. (2001), mango meyvesinde derim sonrası vakum altında (-33 kPa) kalsiyum infiltrasyonu uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında ağırlık kaybı bakımından farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Tunçal and Alibaş (2012) tarafından ‘Golden Delicious’ elma çeşidinde yapılan çalışmada 66,6 kPa’da yapılan vakum infiltrasyonunun meyve kabuğunda buruşmaya neden olduğu belirlenmiştir. Calbo (1990) vakum infiltrasyonu sırasında su absorpsiyonuna bağlı olarak -32 kPa ve üzerinde yapılan vakum infiltrasyonunun meyvede çatlamaya neden olduğunu

bildirmiştir. Çalışmamızda uygulanan en yüksek negatif vakum basıncı -30 kPa olup, meyvelerde buruşma veya çatlama gözlemlenmemiştir. AVG uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine etkisi tür ve çeşitlere göre farklılık göstermektedir. D'Aquino et al. (2010) ise derim öncesi AVG uygulamalarının 18°C'de raf ömrü sırasında 'Camusina di Bonarcado' armut çeşidinde ağırlık kaybı üzerine etki yapmadığını, fakat 'Camusina di Genova' armut çeşidinde ağırlık kaybını azalttığını belirlemiştir. '0900 Ziraat' kiraz çeşidi meyvelerinde ise derim öncesi AVG uygulamalarının raf ömrü sırasında ağırlık kaybını artırdığı bildirilmiştir (Onursal vd., 2013). Önceki çalışmalarda 20°C'de 7-8 gün bekletilen domates meyvelerinde ağırlık kaybı oranı 1,87 ile %5,44 arasında değişmiştir (Auerswald et al., 1999; Dilmaçunal et al., 2011; Javanmardi and Kubota, 2006). Domates meyvelerinde ağırlık kaybının %3 (Sargent et al., 2005) veya %7'ye (Kaynaş ve Sürmeli, 1995) ulaşması durumunda buruşmaların meydana geldiği bildirilmiştir. 20°C'de 8 gün bekletilen farklı vakum basınçlarda yapılan AVG uygulamalarına ait meyvelerde belirlenen ağırlık kaybı oranı oldukça düşük olup, önceki çalışma sonuçlarıyla uyumlu ve domates meyveleri için bildirilen normal sınır değerleri içerisinde yer almıştır. Bu nedenle vakum infiltrasyon yöntemi ile AVG uygulamasının ağırlık kaybına olumsuz bir etki yapmadığı sonucuna varılmıştır.

4.1.2. Solunum hızı ve etilen üretim hızı

Farklı vakum basınçlarında ve dozlarda AVG uygulanan meyvelerin solunum hızı 20°C'de 8 gün bekletilmeleri sırasında benzer değişim göstermiştir (Şekil 4.1). Başlangıçta 15,65 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹ olan solunum hızı 2. günde 16,15 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹'e yükselmiş, daha sonraki periyotta azalarak 8. günde 8,92 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.2). Uygulamalar arasında solunum hızı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, AVG uygulamalarının klimakterik yükselişi ertelediği belirlenmiştir. 20°C'de 8 gün bekletilen tüm uygulamalara ait meyveler 2. günde klimakterik maksimuma ulaşmışlardır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan 'Grando F1' domates meyvelerinin solunum hızında 20°C'de 8 gün bekletilme sırasında meydana gelen değişimler.

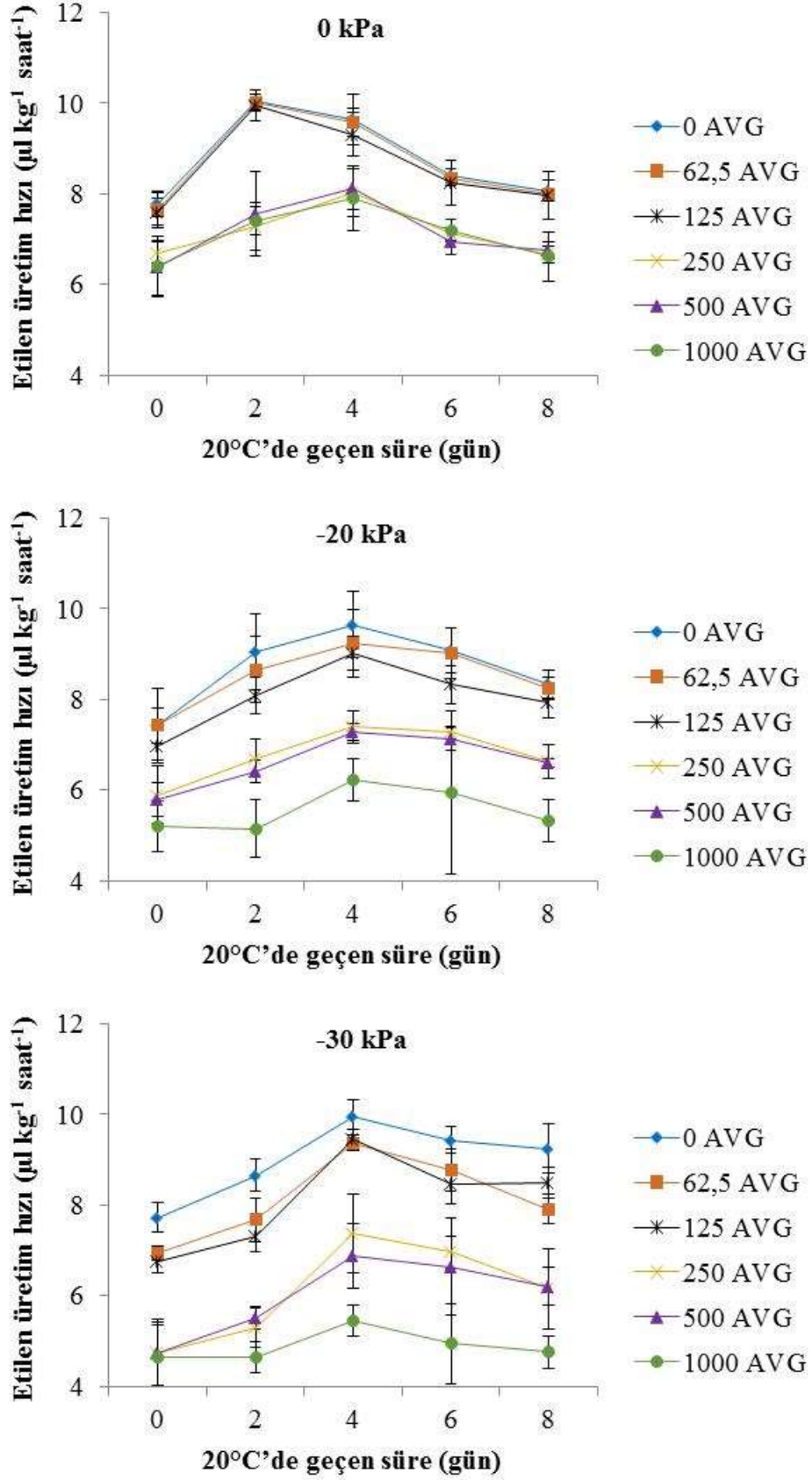
Çizelge 4.2. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının solunum hızı (ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹) üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	15,36 a ^X	15,69 a	11,81 a	11,00 a	9,13 a	12,60 A ^X
	62,5	16,20 a	16,38 a	11,66 a	10,30 a	8,34 a	12,57 A
	125	16,47 a	16,78 a	11,83 a	10,28 a	9,18 a	12,91 A
	250	16,28 a	16,33 a	11,94 a	11,09 a	8,44 a	12,82 A
	500	15,88 a	15,77 a	13,22 a	11,26 a	9,52 a	13,13 A
	1000	15,89 a	16,55 a	12,73 a	10,98 a	9,28 a	13,09 A
	-20	0	15,35 a	16,67 a	12,71 a	11,21 a	8,04 a
62,5		15,78 a	16,20 a	12,92 a	11,08 a	7,99 a	12,79 A
125		15,71 a	16,10 a	12,47 a	10,61 a	7,58 a	12,49 A
250		15,24 a	15,88 a	12,22 a	10,48 a	8,43 a	12,45 A
500		14,28 a	15,47 a	12,28 a	11,18 a	7,86 a	12,21 A
1000		14,95 a	15,46 a	12,71 a	10,92 a	8,25 a	12,46 A
-30		0	15,52 a	15,92 a	11,88 a	11,58 a	9,82 a
	62,5	15,77 a	16,00 a	12,46 a	11,23 a	9,52 a	13,00 A
	125	15,65 a	16,38 a	12,84 a	11,37 a	9,70 a	13,19 A
	250	15,98 a	16,04 a	12,48 a	11,56 a	9,71 a	13,15 A
	500	15,70 a	16,54 a	12,88 a	11,89 a	10,20 a	13,44 A
	1000	15,63 a	16,49 a	12,21 a	11,98 a	9,62 a	13,19 A
	Ortalama (Süre)		15,65 B ^Y	16,15 A	12,40 C	11,11 D	8,92 E

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

‘Grando F1’ domates meyvelerinin başlangıçtaki etilen üretim hızı uygulamalara göre 4,63-7,77 µl kg⁻¹ saat⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Vakumsuz (0 kPa) 0 mg l⁻¹, 62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulamaları hariç, diğer uygulamalarda etilen üretim hızı 4. güne kadar artmış (5,44- 9,94 µl kg⁻¹ saat⁻¹), daha sonraki periyotta azalarak 8. günde minimum değerlere düşmüştür (Çizelge 4.3, Şekil 4.2). Vakumsuz 0 mg l⁻¹, 62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulamalarında ise etilen üretiminin maksimum değere yükselmesi 2. günde (9,95-10,03 µl kg⁻¹ saat⁻¹) gerçekleşmiştir. -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan 0, 62,5 ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulamalarına ait meyveler ise diğer uygulamalarda olduğu gibi maksimum etilen üretim hızına 4. günde ulaşmıştır. Bu durum AVG’nin etilen üretim hızı üzerine etkisinden ziyade Wills and Tirmazi (1979) tarafından da belirtildiği gibi vakum infiltrasyon sırasında meyvenin içsel etilen miktarının bir kısmının meyve dışına çıkması sonucu etilen konsantrasyonunun azalmasından kaynaklanabilir.



Şekil 4.2. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan 'Grando F1' domates meyvelerinin etilen üretim hızında 20°C'de 8 gün bekletilme sırasında meydana gelen değişimler.

Farklı vakum basınçlarında yapılan 250, 500 ve 1000 mg l⁻¹ AVG uygulamalarında etilen üretim hızının maksimum değere ulaşması 2 gün ertelenerek, 4. günde meydana gelmiş olup, diğer AVG uygulamaları ve kontrol uygulamalarıyla karşılaştırıldığında maksimum etilen üretim hızı daha düşük olmuştur (Çizelge 4.3, Şekil 4.2).

Çizelge 4.3. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının etilen üretim hızı (µl kg⁻¹ saat⁻¹) üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	7,77 a ^X	10,03 a	9,65 ab	8,40 ab	8,07 b	8,78 AB ^X
	62,5	7,65 a	10,01 a	9,57 ab	8,32 b	7,99 b	8,71 AB
	125	7,60 ab	9,95 a	9,30 ab	8,24 bc	7,96 b	8,61 B
	250	6,70 cde	7,28 de	8,03 c	7,11 d	6,65 c	7,15 D
	500	6,3 6def	8,57 d	8,11 c	6,95 de	6,75 c	7,15 D
	1000	6,40 def	7,39 de	7,91 c	7,18 d	6,61 c	7,10 DE
-20	0	7,45 abc	9,05 b	9,65 ab	9,08 ab	8,32 b	8,71 AB
	62,5	7,43 abc	8,66 bc	9,24 ab	9,02 ab	8,25 b	8,52 B
	125	6,96 a-d	8,09 cd	9,02 b	8,33 b	7,93 b	8,07 C
	250	5,89 efg	6,70 ef	7,39 cd	7,27 cd	6,63 c	6,77 EF
	500	5,79 fg	6,40 f	7,28 cd	7,12 d	6,59 c	6,64 F
	1000	5,20 gh	5,15 gh	6,22 ef	5,94 ef	5,33 c	5,57 H
-30	0	7,72 a	8,65 bc	9,94 a	9,42 a	9,25 a	9,00 A
	62,5	6,93 a-d	7,67 d	9,35 ab	8,76 ab	7,91 b	8,12 C
	125	6,76 bcd	7,30 de	9,44 ab	8,46 ab	8,50 b	8,09 C
	250	4,72 h	5,31 gh	7,36 cd	6,96 de	6,16 c	6,10 G
	500	4,72 h	5,51 g	6,87 de	6,63 de	6,20 c	5,99 G
	1000	4,63 h	4,64 h	5,44 f	4,94 f	4,76 d	4,88 I
Ortalama (Süre)		6,48 D^Y	7,52 B	8,32 A	7,67 B	7,21 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates klimakterik bir meyve olduğundan olgunlaşmanın başlaması ile etilen ve buna bağlı olarak solunum hızında artış görülür (Grierson and Kader 1986). Karaçalı (2002)’a göre domateste preklimakterik dönemde etilen birikirken, solunum giderek yavaşlar. Bu aşamada henüz etilen birikimi sınır doza ulaşmamıştır. Ancak sınır doz aşıldığında etilen birikimi solunum hızı artışı ile birlikte görülür. Önceki çalışmaların sonuçlarına göre domates meyvesinin solunum klimakteriği renk kırım ile meyvenin turuncu renge döndüğü aşamasında ulaşırken, maksimum etilen üretimi pembe veya açık kırmızı aşamada meydana gelmektedir (Hoffman and Yang, 1980; Ahrens and

Huber, 1990; Andrews, 1995; Thakur et al., 2000). Çalışmamızda meyvelerin h° değeri sonuçlarına göre etilen üretiminin maksimum hıza ulaşması vakumsuz (0 kPa) 0 mg l⁻¹, 62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulamalarında pembe ve diğer uygulamalarda pembe-açık kırmızı olgunluk aşamalarında meydana gelmiştir.

Renk kırım aşamasında hasat edilen domates meyvesinin 20°C'de maksimum solunum hızı ve etilen üretim çeşitlere bağlı olarak sırasıyla 14,9-29,7 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹ ve 1,5-9,6 µl kg⁻¹ saat⁻¹ arasında değişmektedir (Cantwel, 2000). Solunum klimakteriği ve maksimum etilen üretimi derimden sonra 2 ile 6 gün sonra meydana gelmektedir (Ding and Wang; 2003; Choi and Huber, 2008; Zhang et al., 2009; Dávila-Aviña et al., 2011). Ding and Wang (2003) tarafından 'Sun Bright' domates çeşidinde yapılan çalışmada ise renk kırım aşamasında hasat edilen meyvelerin 20°C'de 6 gün sonra solunum hızı ve etilen üretim hızının maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Dávila-Aviña et al. (2011) ise renk kırım aşamada derilen 'Grandela' domates çeşidi meyvelerinin 20°C'de 2. günde maksimum solunum hızı ve etilen üretim hızına ulaştığını bildirmişlerdir. Renk kırım-dönüm aşamasında derilen 'Florida 47' ve 'Sanibel' domates çeşitlerinde solunum klimakteriği sırasıyla 20°C'de 2. ve 4. günde gerçekleşirken, etilen üretim hızı 4. ve 6. günde maksimum değere ulaşmıştır (Choi and Huber; 2008; Zhang et al., 2009). Hoeberichts et al. (2002) renk kırım aşamada hasat edildikten sonra 20°C'de bekletilen 'Prisca' çeşidi domates meyvelerinin etilen üretim hızının 5. günde maksimuma değere ulaştığını ve daha sonra azaldığını bildirmişlerdir. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulaması yapılan 'Grando F1' meyvelerinde etilen üretim hızı 20°C'de 8 gün bekletme sırasında domates meyvesi için bildirilen değerlerle paralel olarak değişmiştir. Vakum infiltrasyonu (-20 kPa ve -30 kPa vakum basıncında) ile 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyveler diğer uygulamalara göre daha yavaş hızda ve normal bir şekilde olgunlaşarak 8 günde kırmızı olgun aşamaya ulaşmışlardır.

Vakumsuz yapılan 1000 mg l⁻¹, 500 mg l⁻¹ ve 250 mg l⁻¹ dozunda AVG uygulanan meyvelerde etilen üretim hızı kontrol ve diğer AVG uygulamalarına (62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹) göre daha düşük olmuştur (Çizelge 4.3). 20°C'de 8 gün boyunca, en düşük etilen üretim hızı -20 ve -30kPa vakum basınçları altında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde belirlenirken, bunu 500 mg l⁻¹ ve 250 mg l⁻¹ AVG uygulamaları izlemiştir. Etilen üretim hızı, 62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyveleri ile benzer olmuştur.

Domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında AVG uygulamalarının etilen üretim hızını uygulanan doz ve vakum basıncının artmasına bağlı olarak kontrole göre azalmıştır (Çizelge 4.4). Vakumsuz yapılan AVG uygulamaları etilen üretim hızını çok az oranda (\leq %18) azaltabilmiştir. Etilen üretim hızındaki en fazla azalma 1000 mg l⁻¹ dozunda meydana gelmiş olup, -30 kPa ve -20 kPa vakum basınçlarında, sırasıyla %45,53 ve %35,86 oranında olmuştur. 250 mg l⁻¹ ve 500 mg l⁻¹ AVG uygulamaları ise etilen üretim hızını -20 kPa vakum basıncı altında %22,14-23,70 oranında, -30 kPa basınç altında %32,60-33,73 oranında azaltmıştır. Etilen üretim hızındaki azalma, 62,5 mg l⁻¹ ve 125 mg l⁻¹ AVG uygulamalarında -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçları altında %2,08-10,28 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının etilen üretim hızını azaltma oranı (%).

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	62,5	1,46	0,13	0,83	0,95	0,95	0,86
	125	2,15	0,80	3,56	1,94	1,40	1,97
	250	13,73	27,36	16,76	15,36	17,60	18,16
	500	18,07	24,50	15,96	17,30	16,36	18,44
	1000	17,60	26,26	18,00	14,56	18,05	18,90
-20	62,5	0,27	4,35	4,25	0,70	0,84	2,08
	125	6,49	10,61	6,49	8,29	4,69	7,31
	250	20,95	26,00	23,42	20,00	20,31	22,14
	500	22,25	29,24	24,59	21,61	20,79	23,70
	1000	30,17	43,09	35,51	34,57	35,94	35,86
-30	62,5	10,19	11,29	5,97	7,07	14,42	9,79
	125	12,48	15,61	5,03	10,19	8,07	10,28
	250	38,82	38,65	25,96	26,18	33,38	32,60
	500	38,86	36,30	30,89	29,64	32,95	33,73
	1000	39,98	46,32	45,31	47,54	48,52	45,53
Ortalama (Süre)		18,23	22,70	17,50	17,06	18,29	

AVG 1970’li yılların başında keşfedilen doğal bir aminoasit olup, etilen biyosentezinin geri dönüşümlü inhibitörüdür (Greene, 2002). Etilen sentezinin kontrolü ACC sintaz ve oksidaz enzimlerinin düzenlenmesiyle gerçekleşmektedir (Abeles et al., 1992). Domates meyvesinde AVG, ACC sentezini bloke ederek meyvenin etilen üretimini azalmaktadır (Yang and Hoffman, 1984). Çalışmalar AVG’nin birçok dokuda etilen üretimini engellediğini göstermiştir (Lieberman, 1975). Taze doğranmış domates dilimlerine uygulanan AVG’nin etilen üretimini azalttığı bildirilmiştir (Baker

et al., 1978; Hong and Gross, 2000; Ishida, 2000). Önceki çalışmalar domates meyvelerinde AVG'nin etilen üretimini azaltma etkisinin doza bağlı olduğu göstermiştir. Saltveit (1995) 'Castlemart' çeşidi yeşil olgun domates meyvelerinden alınan perikarp disklerine (meyve eti) uygulanan 0,1 mM, 3 mM ve 10 mM dozlarındaki AVG'nin etilen üretimini sırasıyla %57, %73 ve %89 oranında azalttığını, fakat solunum hızının azaltmada etkili olmadığını bildirmiştir. Ishida (2000) domates meyvelerinde olgunluğa bağlı etilen üretimindeki artışın renk kırım aşamasında meydana geldiğini ve bu aşamada uygulanan farklı dozlardaki (10, 50 ve 100 μ M) AVG'nin %90,2-96,6 oranında etilen üretimini azalttığını bildirmiştir. Baker et al. (1978) ise 68 μ M AVG'nin, etilen üretimini yeşil olgun domates dilimlerinde %50-70 oranında ve pembe-kırmızı olgun domates dilimlerinde ise %15 oranında azalttığını bildirmiştir. Çalışmamızda ise AVG uygulaması kontrole göre etilen üretim hızını en fazla %45,53 oranında azaltmıştır. Bu durum, AVG uygulamasının etilen üretim hızını azaltıcı etkisinin taze doğranmış domates dilimlerinde daha belirgin olduğunu göstermektedir. Derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının etilen üretim hızını azalttığı derimden sonra 20°C'de bekletilen elma (Mir et al., 1999; Sigal-Escalada and Archbold, 2009), armut (Wang and Mellenthin; 1977; Ness and Romani, 1980; Romani et al., 1982; Clayton et al., 2000; D'Aquino et al., 2010), şeftali (Garner et al., 2001); nektarin (McGlasson et al., 2005; Hayama et al., 2008), kayısı (Palou and Crisosto, 2003; Valdés et al., 2009; Muñoz-Robredo et al., 2012) ve muz (Tong, 2008) gibi meyvelerde de gösterilmiştir.

AVG uygulamalarının derim sonrasında meyvelerin solunum hızı üzerine etkisi, etilen üretim hızı üzerindeki etkisi kadar belirgin olmamaktadır. Ness and Romani (1980) vakum infiltrasyon yöntemi ile uygulanan AVG'nin 'Bartlett' armut çeşidi meyvelerine kontrole göre etilen üretim hızını %97 oranında azaltırken, solunum hızını ancak %25 oranında azalttığını bildirmiştir. Saltveit (1995) ise 'Castlemart' domates çeşidinin yeşil olgun meyvelerinden alınan perikarp disklerine (meyve eti) uygulanan AVG'nin doz artışına bağlı olarak solunum hızını az miktarda artırdığını, ancak AVG uygulaması yapılan meyvelerde kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında solunum hızı bakımından farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının derimden sonra 20°C'de bekletilen elma (Mir et al., 1999; Sigal-Escalada and Archbold, 2009); nektarin (McGlasson et al., 2005); kayısı (Valdés et al., 2009) meyvelerinde solunum hızı üzerine etkisini olmadığını bildirmiştir. Ancak diğer

birkaç çalışmada AVG uygulamalarının etilen üretim hızında olduğu gibi solunum hızını da azalttığı (D'Aquino et al., 2010; Muñoz-Robredo et al., 2012) ve solunum klimakteriğini ertelediği (Romani et al., 1982; Tong, 2008) belirlenmiştir. Mir et al. (1999)'a göre AVG uygulanan meyvelerde etilen üretiminin azaltılmasına rağmen solunum hızının etkilenmemesi meyvedeki içsel etilen üretiminin olgunlaşma ve solunum hızındaki değişimleri etkileyecek eşik seviyesine ulaşmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim domates meyvesinde preklimakterik dönemde içsel etilen miktarı belirgin şekilde artarken, solunum giderek yavaşlar. Bu aşamada henüz etilen birikimi sınır doza ulaşmamıştır. Ancak sınır doz aşıldığında solunum yükselişi başlar (Karaçalı, 2002). Çalışmamızda renk kırım aşamasında hasat edilen meyvelerde olgunlaşmanın başladığı, içsel etilen miktarının eşik doza ulaştığını ve derimden sonra uygulanan AVG'nin etilen üretimini azaltsa bile eşik doz aşıldığından kontrol meyveleri ile benzer solunum yükselişi gösterdiklerini değerlendirilmiştir.

4.1.3. Meyve kabuk rengi ve kırmızı olgun aşamaya gelme süresi

Domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında meyve kabuğu rengi L* değeri azalmıştır (Çizelge 4.5). Önceki çalışmalarda, 20°C-22°C'de 7-20 gün bekletilen domates meyvelerinde L* değerinin azaldığı (Auerswald et al., 1999; Thumula, 2006; Ali et al., 2010; Dilmaçunal et al., 2011) belirlenmiştir. Domates meyvelerinde meyve parlaklığı gösteren L* değerinin kabukta yeşil rengin hakim olduğu renk dönüm aşamasına kadar değişmediği, daha sonraki aşamalarda renk pigmentlerinin sentezinin başlamasıyla L* değerinin azaldığı ve bu azalmanın meyve kabuk rengi pembeden kırmızıya dönerken meyve kabuğundaki kırmızı rengin artmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Lopez-Camelo and Gomez, 2004).

AVG uygulamalarının L* değeri üzerine etkisi uygulanan doza bağlı olarak değişmiştir (Çizelge 4.5). 0 kPa, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan 1000 mg l⁻¹ AVG uygulamasında kontrole göre daha yüksek L* değeri belirlenmiştir. Bu durum 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde kırmızı rengin daha az olduğunu ve olgunluk bakımından daha geri bir aşamada olduklarını göstermektedir. Bulgularımızla uyumlu olarak, D'Aquino et al. (2010) 'Camusina di Genova' armut çeşidi meyvelerinde 18°C'de raf ömrü sırasında L* değerinin azaldığını, bu azalmanın kontrol meyvelerinde derim öncesi AVG uygulanan meyvelere göre daha fazla

olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yandan, Shellie (1999) derim öncesi AVG uygulanan kavun meyvelerinin derimde kontrole göre daha az parlak olduklarını (daha düşük L* değeri), fakat L* değerinin raf ömrü sırasında hem AVG uygulanan ve hem de kontrol meyvelerinde benzer oranda azaldığını saptamıştır.

Çizelge 4.5. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	48,68 a ^X	45,98 a	42,90 a	39,82 a	38,24 a	43,12 F ^X
	62,5	52,71 a	47,97 a	44,15 a	40,31 a	38,72 a	44,77 B-F
	125	50,92 a	48,68 a	45,87 a	40,36 a	39,14 a	45,00 A-E
	250	51,15 a	49,06 a	44,73 a	41,14 a	39,65 a	45,15 A-E
	500	52,41 a	49,89 a	45,89 a	40,80 a	39,06 a	45,61 A-D
	1000	52,67 a	48,75 a	45,60 a	40,92 a	38,99 a	45,38 A-E
-20	0	50,68 a	48,22 a	43,29 a	40,84 a	38,94 a	44,39 C-F
	62,5	51,80 a	50,63 a	45,65 a	42,01 a	40,02 a	46,02 ABC
	125	53,63 a	50,78 a	44,47 a	41,31 a	39,40 a	45,92 ABC
	250	52,18 a	50,42 a	45,84 a	41,07 a	39,37 a	45,78 A-D
	500	51,90 a	49,21 a	45,13 a	41,97 a	39,71 a	45,58 A-D
	1000	50,90 a	50,19 a	47,20 a	42,86 a	40,42 a	46,31 AB
-30	0	50,62 a	46,84 a	43,78 a	40,44 a	38,97 a	44,13 DEF
	62,5	50,31 a	48,65 a	44,05 a	40,75 a	39,76 a	44,70 B-F
	125	49,86 a	47,11 a	43,41 a	40,15 a	38,72 a	43,85 EF
	250	49,40 a	47,99 a	44,34 a	40,10 a	39,01 a	44,17 DEF
	500	51,58 a	49,43 a	45,93 a	40,84 a	39,86 a	45,53 A-E
	1000	51,97 a	50,57 a	47,44 a	42,81 a	40,18 a	46,59 A
Ortalama (Süre)		51,30 A ^Y	48,91 B	44,98 C	41,03 D	39,34 E	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında başlangıçta negatif olan a* değerleri (yeşil) olgunluğun ilerlemesiyle pozitif değerlere (kırmızı) yükselerek hızlı bir şekilde artmıştır (Çizelge 4.6). Domates meyvelerinde a* değerlerindeki bu hızlı artışın klorofil parçalanması ve likopen sentezine bağlı olarak renk dönüm ile açık kırmızı olgunluk aşamaları arasında rastladığı bildirilmiştir (Lopez-Camelo and Gomez, 2004). ‘Bandita’ ‘Soraya’ domates çeşidi meyvelerinde 18°C-20°C’de 16-20 gün bekletme sırasında kırmızı rengin göstergesi olan a* değerinin arttığı bildirilmiştir (Deltsidis et al., 2011; Dilmaçunal et al., 2011).

Çizelge 4.6. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	-5,64 a ^X	9,14 a	19,26 ab	26,75 a	26,92 a	15,28 A ^X
	62,5	-6,10 a	7,46 ab	18,27 ab	25,52 ab	27,02 a	14,44 AB
	125	-7,08 a	1,91 c	12,93 def	23,14 cde	25,08 a	11,20 E
	250	-6,22 a	2,24 c	11,11 fg	23,45 cd	24,66 a	11,05 E
	500	-6,82 a	2,83 c	12,17 efg	23,36 cd	26,93 a	11,69 DE
	1000	-7,74 a	-4,32 d	10,23 gh	23,41 cd	26,47 a	9,61 G
-20	0	-6,09 a	6,55 b	19,80 a	25,18 b	27,05 a	14,50 AB
	62,5	-6,68 a	2,25 c	16,75 bc	24,21 bc	26,45 a	12,20 CD
	125	-5,08 a	3,07 c	14,75 cd	24,35 bc	26,71 a	13,16 C
	250	-6,71 a	2,64 c	13,66 de	24,33 bc	25,38 a	11,86 CD
	500	-6,16 a	-2,30 d	13,15 def	24,08 bc	25,91 a	10,94 EF
	1000	-7,54 a	-2,94 d	7,15 i	20,62 f	25,15 a	8,49 H
-30	0	-5,40 a	5,40 b	18,38 ab	25,12 b	25,99 a	13,89 B
	62,5	-7,03 a	2,96 c	14,10 de	21,77 ef	25,01 a	11,36 E
	125	-6,59 a	2,44 c	13,80 de	22,12 def	25,84 a	11,52 E
	250	-6,36 a	2,99 c	12,34 d-g	22,01 def	24,77 a	11,15 E
	500	-6,55 a	-2,90 d	12,63 d-g	22,44 de	24,11 a	9,95 FG
	1000	-7,35 a	-3,60 d	7,99 hi	13,16 g	25,58 a	7,16 I
Ortalama (Süre)		-6,51 E ^Y	1,99 D	13,80 C	23,06 B	25,83 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

AVG uygulamalarının a* değeri üzerine etkisi önemli olmuştur (Çizelge 4.6). 20°C’de 6 gün bekletme sırasında en düşük a* değeri 0 kPa, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan 1000 mg l⁻¹ AVG uygulamasında belirlenmiş olup, bu uygulamayı 500 mg l⁻¹, 250 mg l⁻¹, 125 mg l⁻¹ uygulamaları izlemiştir. 62,5 mg l⁻¹ AVG uygulaması vakumsuz (0 kPa) yapıldığında a* değeri kontrol uygulaması ile benzer olurken, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapıldığında kontrole göre sırasıyla 4 ve 6 gün boyunca daha düşük a* değeri belirlenmiştir. 8. gün ise a* değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Bulgularımızla paralel olarak, Ness and Romani (1980) vakum infiltrasyon yöntemi ile AVG uygulamasının 20°C’de 10 gün bekletilen ‘Bartlett’ armut çeşidi meyvelerinde kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında a* değerindeki değişimleri yavaşlatma bakımından etkili olduğunu belirlemişlerdir. Domates meyvelerinde meyve kabuğu a* değeri likopen senteziyle ilişkili olup (Arias et al., 2000), olgunlaşma sırasında likopen sentezi (Jeffery et al., 1984) ve a* değerindeki değişim (Campbell et al., 1990) etilen tarafından kontrol edilmektedir. Bulgularımız etilen sentezi inhibitörü olan AVG’nin 1000 mg l⁻¹ dozunda 20°C’de 6 gün boyunca a* değerindeki artışı yavaşlattığını göstermiştir.

Meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında b* değerindeki değişim ve AVG uygulamalarının b* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Önceki çalışmalarda domates meyvelerinde olgunlaşma sırasında meyve kabuğu rengi b* değerinin çok az değiştiği ve bu değişimin önemsiz olduğu bildirilmiştir (López Camelo and Gómez, 2004; Dilmaçunal et al., 2011). Arias et al. (2000) ise domates meyvesinde olgunlaşma sırasında b* değerinin beta-karoten sentezi ile doğru orantılı olarak açık kırmızı aşamaya kadar arttığı, daha sonra azaldığını, ancak bu değişimin domatesin olgunluk aşamalarıyla korelasyonun oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7. ‘Grando F1’ domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C’de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	23.31 a ^X	22.52 a	24.80 a	24.65 a	24.27 a	23.91 A ^X
	62.5	21.78 a	21.58 a	22.49 a	22.93 a	22.39 a	22.23 A
	125	23.34 a	22.81 a	23.56 a	22.29 a	22.06 a	22.81 A
	250	23.44 a	23.05 a	22.35 a	22.21 a	21.26 a	22.46 A
	500	23.11 a	23.42 a	24.44 a	23.47 a	22.21 a	23.33 A
	1000	24.42 a	23.55 a	22.30 a	21.95 a	21.53 a	22.75 A
-20	0	23.18 a	22.65 a	21.09 a	20.53 a	21.03 a	21.70 A
	62.5	23.33 a	23.54 a	24.33 a	24.02 a	23.00 a	23.65 A
	125	22.50 a	21.46 a	22.96 a	23.67 a	22.21 a	22.56 A
	250	22.84 a	22.68 a	22.68 a	22.39 a	22.27 a	22.57 A
	500	23.27 a	24.47 a	23.71 a	22.42 a	21.38 a	23.05 A
	1000	24.10 a	23.98 a	25.18 a	23.40 a	22.96 a	23.92 A
-30	0	21.96 a	23.30 a	22.37 a	22.43 a	22.52 a	22.52 A
	62.5	23.14 a	21.37 a	21.98 a	21.23 a	21.94 a	21.93 A
	125	23.36 a	23.38 a	22.28 a	22.71 a	22.35 a	22.81 A
	250	23.03 a	22.88 a	22.36 a	21.24 a	21.40 a	22.18 A
	500	21.88 a	23.27 a	23.44 a	21.11 a	22.14 a	22.37 A
	1000	22.10 a	23.39 a	23.03 a	24.02 a	22.72 a	23.05 A
Ortalama (Süre)		23.00 A ^Y	22.96 A	23.08 A	22.59 A	22.20 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında olgunluğun ilerlemesine bağlı olarak meyve kabuğu rengi C* değeri artarken, h° değeri azalmıştır (Çizelge 4.8 ve 4.9). Domates meyvelerinin derimden sonra 20°C’de bekletilmesi sırasında C* ve h° değerinde benzer değişimler bildirilmiştir (Mostofi and Toivonen, 2006; Thumula, 2006; Ali et al., 2010).

Çizelge 4.8. 'Grando F1' domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C'de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	24,14 a ^X	23,50 a	31,85 a	36,03 a	36,37 a	30,38 A ^X
	62,5	22,62 a	22,68 a	29,04 ab	33,47 bcd	35,11 a	28,58 BCD
	125	24,39 a	22,91 a	26,91 bcd	32,15 b-f	33,41 a	27,95 B-E
	250	24,35 a	23,23 a	25,03 cd	32,31 b-f	32,56 a	27,50 CDE
	500	24,10 a	23,62 a	27,38 bcd	32,45 b-f	34,92 a	28,49 BCD
	1000	25,62 a	23,95 a	24,53 d	31,20 def	34,14 a	27,89 B-E
-20	0	24,12 a	24,51 a	28,58 ab	33,72 abc	34,19 a	29,02 AB
	62,5	24,28 a	23,67 a	28,51 abc	34,11 ab	35,06 a	29,13 AB
	125	23,07 a	21,89 a	28,45 abc	33,98 abc	34,74 a	28,43 BCD
	250	23,84 a	22,87 a	26,47 bcd	33,16 b-e	33,85 a	28,04 B-E
	500	24,10 a	24,61 a	27,12 bcd	32,94 b-f	33,60 a	28,47 BCD
	1000	25,26 a	24,17 a	23,89 d	30,73 f	33,21 a	27,45 CDE
-30	0	22,64 a	23,82 a	28,97 ab	33,71 abc	34,45 a	28,72 BC
	62,5	24,18 a	21,58 a	26,12 bcd	31,15 def	33,29 a	27,26 CDE
	125	24,29 a	23,51 a	26,21 bcd	31,71 c-f	34,17 a	27,98 B-E
	250	23,92 a	23,08 a	25,55 bcd	30,60 f	32,74 a	27,18 DE
	500	22,85 a	23,45 a	26,65 bcd	30,83 ef	32,79 a	27,32 CDE
	1000	23,29 a	23,68 a	24,38 d	27,42 g	34,25 a	26,60 E
Ortalama (Süre)		23,95 D ^Y	23,37 D	26,98 C	32,32 B	34,05 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.9. 'Grando F1' domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C'de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	104,58 a ^X	68,24 g	47,62 g	37,50 e	38,05 a	59,20 H ^X
	62,5	105,66 a	72,34 fg	51,25 fg	40,89 d	40,40 a	62,11 G
	125	106,75 a	83,09 bcd	58,87 cde	43,73 c	41,26 a	66,74 E
	250	104,62 a	84,19 bc	58,97 cde	43,97 c	40,77 a	66,51 E
	500	106,29 a	85,46 b	60,79 bcd	43,70 c	39,58 a	67,16 E
	1000	107,58 a	93,87 a	65,40 b	44,18 c	39,06 a	70,02 CD
-20	0	103,70 a	73,60 efg	51,14 fg	39,90 de	39,91 a	61,65 G
	62,5	103,96 a	78,77 cde	54,80 ef	43,86 c	40,99 a	64,48 F
	125	105,98 a	83,10 bcd	61,10 bcd	44,78 c	41,49 a	67,29 E
	250	106,33 a	85,41 b	63,21 bc	44,23 c	41,06 a	68,05 DE
	500	104,96 a	95,45 a	63,30 bc	44,23 c	39,45 a	69,48 CD
	1000	107,35 a	96,90 a	74,15 a	49,23 b	42,40 a	74,01 B
-30	0	103,60 a	77,98 def	50,59 fg	39,98 de	38,51 a	62,13 G
	62,5	107,42 a	82,17 bcd	57,28 de	44,37 c	40,74 a	66,40 EF
	125	105,63 a	82,55 bcd	59,15 cde	45,75 c	40,92 a	66,80 E
	250	105,63 a	84,03 bc	61,93 bcd	44,27 c	39,99 a	67,17 E
	500	106,45 a	97,12 a	63,67 bc	46,29 c	40,20 a	70,74 C
	1000	107,17 a	98,91 a	71,77 a	61,31 a	42,47 a	76,33 A
Ortalama (Süre)		105,76 A ^Y	84,62 B	59,72 C	44,57 D	40,40E	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

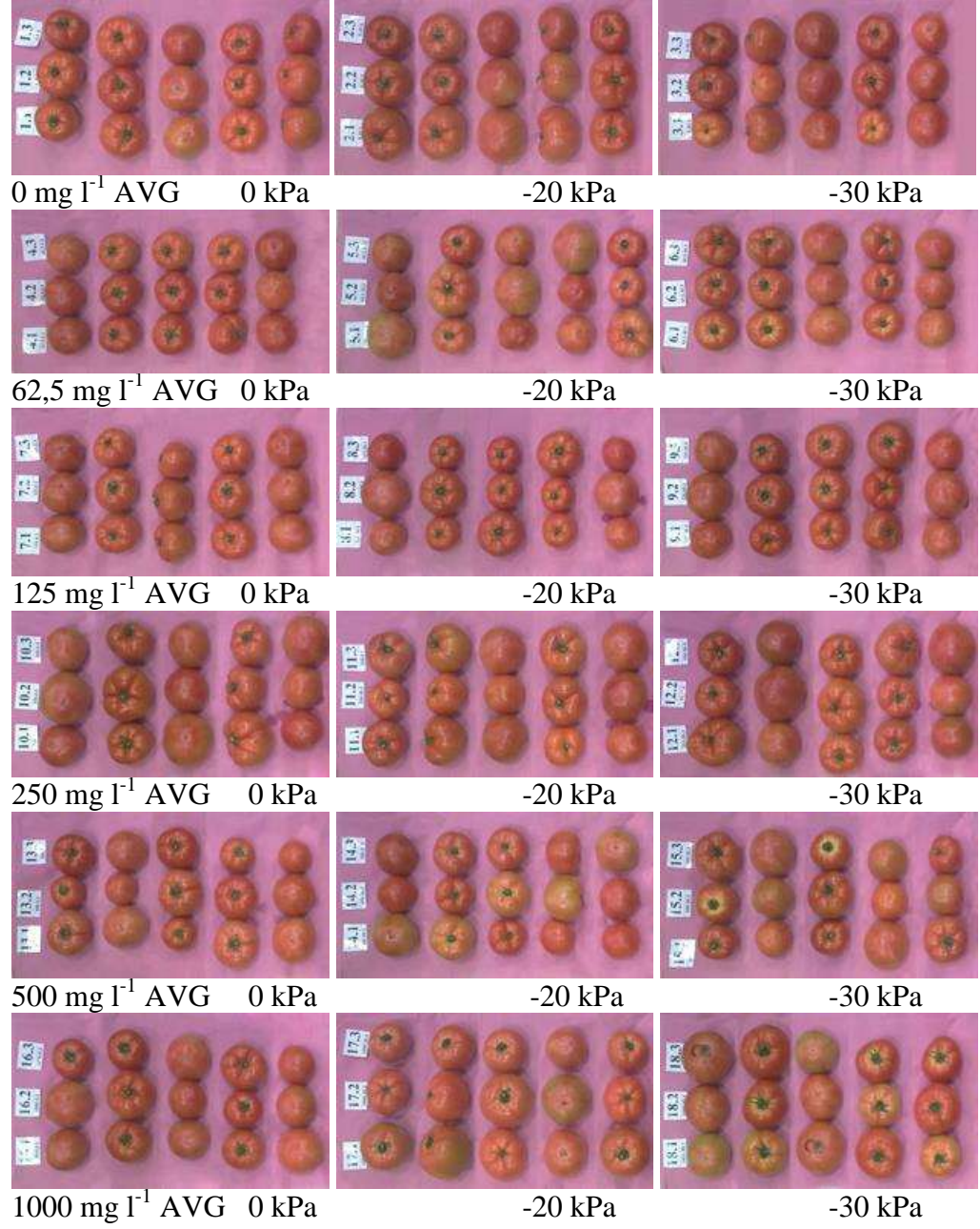
Farklı vakum basınçlarında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre, daha düşük C* değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Bu farklılık 4. ve 6. günlerde istatistiksel olarak önemli iken, 2. ve 8. günlerde önemsiz olmuştur. Kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında, farklı vakum basınçlarında 1000 mg l^{-1} AVG uygulaması, h° değerindeki azalmayı 20°C 'de 6 gün boyunca yavaşlatmıştır (Çizelge 4.9). 8. günde ise C^* ve h° değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Çalışmamızda uygulamalar arasındaki farklılığın C^* değeri bakımından sadece 4. ve 6. günlerde olmasına karşılık h° değerinde ise 6 gün boyu devam etmesi, C^* değerinin h° değerine göre renk dönüm ve pembe olgun aşamalar arasındaki farklılığı ayırt etmede daha yetersiz kalması ile açıklanabilir (López Camelo and Gómez, 2004).

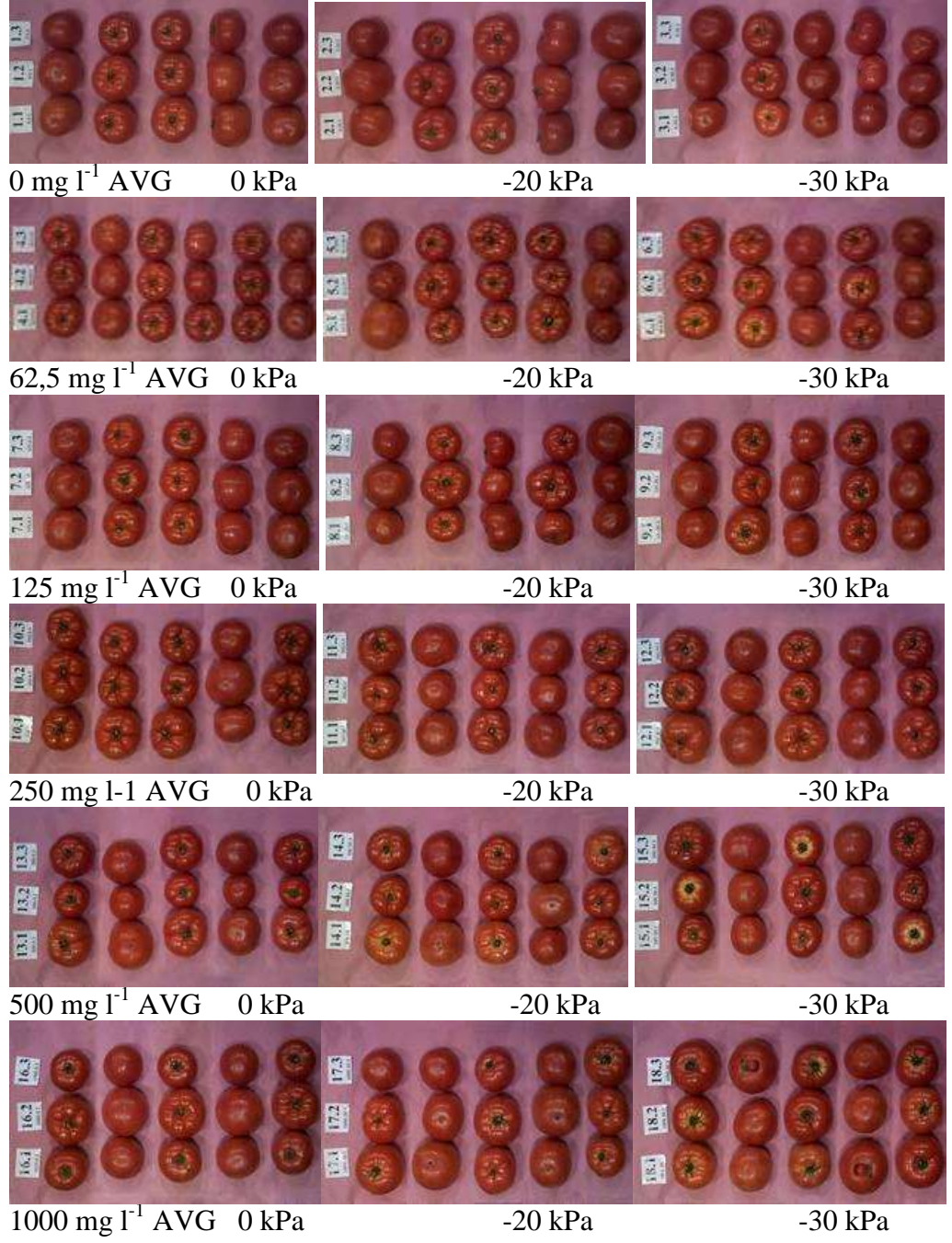
Domates meyvelerinin farklı olgunluk aşamalarına göre tipik h° değerleri, yeşil olgun aşamada $>115^\circ$; renk kırım aşamasında $83,9^\circ$; pembe-turuncu aşamada $61,8^\circ$; açık kırmızı aşamada 48° ve kırmızı olgun aşamada $41,3^\circ$ olarak belirtilmektedir (Cantwell, 2000). Renk kırım aşamasında hasat edilen domates meyvesinin derimden sonra çeşitlere bağlı olarak 20°C 'de 5,3-9,3 günde kırmızı olgun aşamaya gelmekte olup, bu aşamada h° değeri $34,7^\circ$ ile $46,9^\circ$ arasında değişmektedir. 20°C 'de bekletilme sırasında h° değerlerindeki değişimler incelendiğinde 2. günde 0 kPa, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında 250 mg l^{-1} , 500 mg l^{-1} ve 1000 mg l^{-1} AVG uygulanan meyvelerin hala renk kırım aşamasında oldukları, diğer uygulamalara ait meyvelerin ise pembe-turuncu aşamaya geçtikleri görülmektedir. 4. günde -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında 250 mg l^{-1} , 500 mg l^{-1} ve 1000 mg l^{-1} AVG uygulanan meyveler pembe-turuncu, diğer uygulamalara ait meyveler açık kırmızı aşamadadırlar. Vakumsuz uygulamalarda ise 4. günde 1000 mg l^{-1} AVG dozuna ait meyveler pembe-turuncu aşamada kalırken, diğerleri açık kırmızı aşamaya ulaşmış durumdadırlar. 6. günde -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında 1000 mg l^{-1} AVG uygulanan meyveler açık kırmızı iken, diğer uygulamalara ait meyveler kırmızı olgun aşamaya gelmiştir. 8. günde ise uygulamaların hepsinde kırmızı olgun aşama gerçekleşmiş durumdadır. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan meyvelerin başlangıçtaki ve 20°C 'de 8 gün bekletilmesi sırasındaki görünümleri Şekil 4.3-4.7'de verilmiştir.



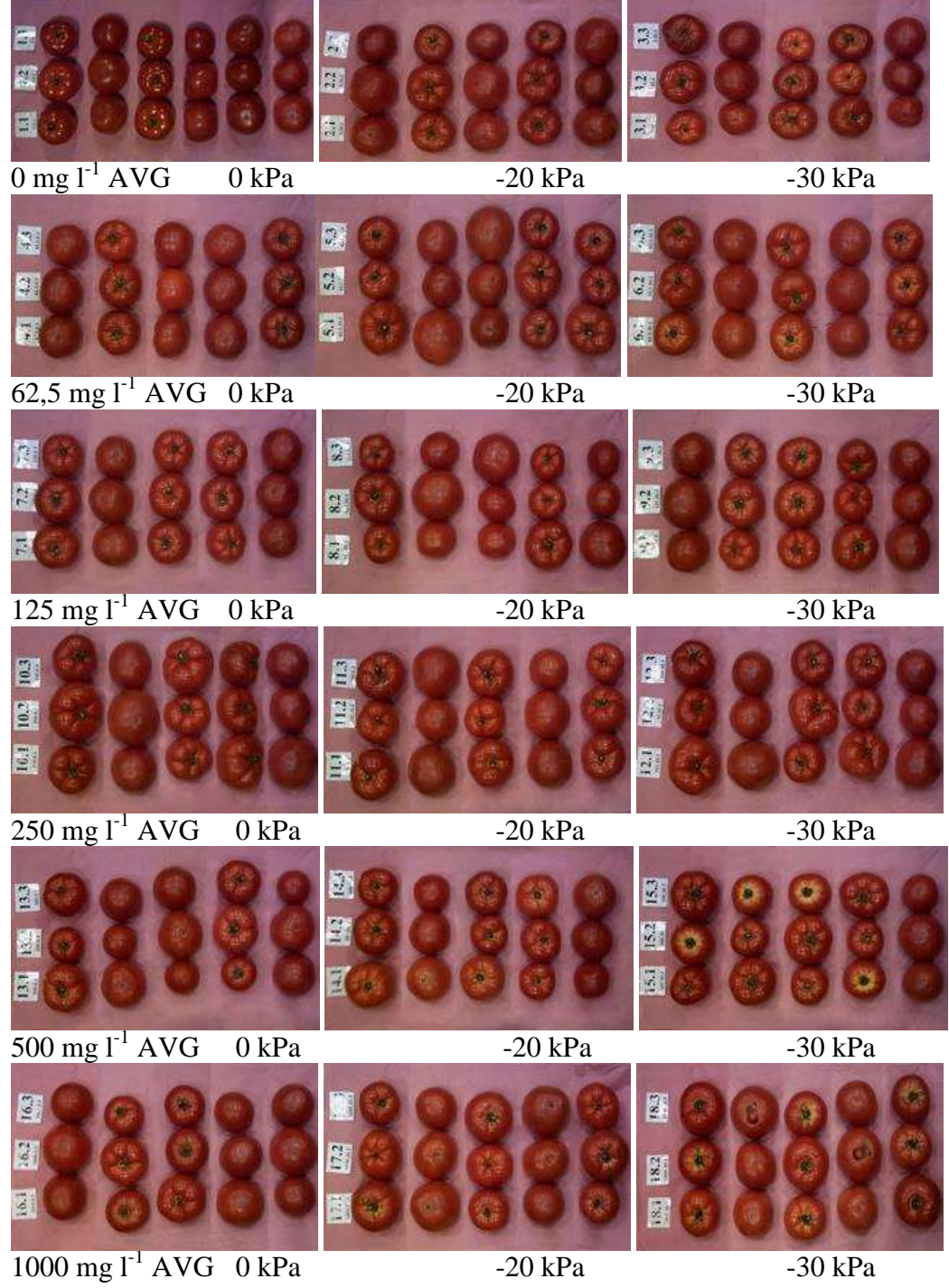
Şekil 4.3. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan meyvelerin başlangıçtaki görünümü.



Şekil 4.5. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C'de 4 gün bekletilen meyvelerin görünümü.



Şekil 4.6. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C'de 6 gün bekletilen meyvelerin görünümü.



Şekil 4.7. Farklı vakum basınçlarında AVG uygulanan ve 20°C'de 8 gün bekletilen meyvelerin görünümü.

20°C’de 6 gün bekletilen meyvelerde kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamasında (1000 mg l⁻¹) daha düşük C* ve daha yüksek h° değerleri belirlenmesi vakum infiltrasyon yöntemiyle uygulanan derim sonrası AVG’nin meyve kabuğu renk değişimlerini geciktirdiğini göstermiştir. Derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında meyve kabuk rengi h° değerindeki azalmayı ve C* değerindeki artışı yavaşlatarak renklenmeyi geciktirdiği nektarin (McGlasson et al., 2005), kayısı (Valdés et al., 2009), erik (Karaman et al., 2013), elma (Drake et al., 2005), armut (Clayton et al., 2000; D’Aquino et al., 2010), muz (Tong, 2008) ve kavun (Hung et al., 2010) gibi meyvelerde bildirilmiştir.

4.1.4. Toplam klorofil ve toplam likopen içeriği

Domates meyvelerinin 20°C’de 8 gün bekletilmesi sırasında toplam klorofil içeriği azalmıştır (Çizelge 4.10). Başlangıçta 5,45 µg g⁻¹ olan toplam klorofil içeriği, 8. günde 0,28 µg g⁻¹’e düşmüştür. Farklı domates çeşitlerinde yapılan çalışmalarda, toplam klorofil içeriğinin renk kırım aşamasında 4,2-9,3 µg g⁻¹ iken, olgunlaşma sırasında azalarak kırmızı olgun aşamada 0,3 µg g⁻¹’a düştüğü belirlenmiştir (Watada et al., 1976a; Karki et al., 2005).

-20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde 20°C’de 6 gün boyunca kontrol meyvelerine göre daha yüksek toplam klorofil içeriği belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Vakumsuz uygulamalarda ise 1000 mg l⁻¹ AVG uygulaması klorofil parçalanmasını 4 gün yavaşlatabilmiştir. Vakumsuz uygulamalarda 6. günde -20 kPa ve -30 kPa basınçlarında 8. günde uygulamalar arasında klorofil içeriği bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durum meyvelerin kırmızı olgun aşamaya geçmesi sonucu klorofil miktarının minimum seviyeye düşmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.10. 'Grando F1' domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l^{-1})	20°C'de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	5,45 a ^X	2,17 f	1,10 ef	0,15 d	0,15 a	1,80 K ^X
	62,5	5,45 a	2,10 f	1,16 ef	0,21 cd	0,18 a	1,82 K
	125	5,45 a	2,28 f	0,93 fg	0,23 cd	0,22 a	1,82 K
	250	5,45 a	3,45 bcd	1,04 ef	0,25 cd	0,28 a	2,09 HIJ
	500	5,45 a	3,47 bcd	1,37 e	0,26 cd	0,28 a	2,17 GH
	1000	5,45 a	3,64 bc	3,12 a	0,31 d	0,25 a	2,56 C
-20	0	5,45 a	2,23 f	0,62 g	0,22 cd	0,21 a	1,74 K
	62,5	5,45 a	2,29 f	2,29 cd	0,27 cd	0,24 a	2,11 HI
	125	5,45 a	3,21 d	2,06 d	0,26 cd	0,22 a	2,24 FG
	250	5,45 a	3,54 bcd	2,29 cd	0,28 cd	0,23 a	2,36 DEF
	500	5,45 a	3,57 bcd	1,99 cd	0,32 c	0,30 a	2,33 EF
	1000	5,45 a	3,75 ab	3,22 a	1,56 b	0,34 a	2,86 B
-30	0	5,45 a	2,77 e	1,21 ef	0,26 cd	0,17 a	1,97 J
	62,5	5,45 a	2,83 e	1,22 ef	0,27 cd	0,18 a	1,99 IJ
	125	5,45 a	3,32 cd	2,73 b	0,31 c	0,28 a	2,42 DE
	250	5,45 a	3,63 bc	2,61 bc	0,32 c	0,25 a	2,45 CD
	500	5,45 a	3,64 bc	2,65 b	0,33 c	0,33 a	2,48 CD
	1000	5,45 a	4,10 a	3,29 a	1,87 a	0,35 a	3,01 A
Ortalama (Süre)		5,45 A ^Y	3,11 B	1,94 C	0,43 D	0,25 E	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında toplam likopen içeriği artmıştır (Çizelge 4.11). Domates meyvesinin olgunlaşması sırasında klorofil kaybolmakta ve kırmızı renk maddesi likopen sentezi başlamaktadır. Likopen içeriğindeki artış olgunluğun artması ile birlikte kloroplastların yeşil olgun aşamada kromoplastlara dönüşümünden ve renk kırım aşamasında kromoplastlarda likopen birikiminden kaynaklanmaktadır (Fraser et al., 1994). Çalışmamızda toplam likopen içeriği başlangıçta 0,43 mg kg^{-1} iken, 20°C'de 8 gün sonra ortalama 33,92 mg kg^{-1} 'e yükselmiştir. Önceki çalışmalarda renk kırım aşamasında hasat edildikten sonra 18-20°C'de kırmızı olgun aşamaya kadar bekletilen (6-20 gün) domates çeşitlerinin başlangıçta 0,3–9,42 mg kg^{-1} olan likopen içeriğinin 32,7-94,7 mg kg^{-1} değerlerine ulaştığı bildirilmiştir (Fraser et al., 1994; Arias et al., 2000; Thompson et al., 2000; Choi et al., 2008; Zhang et al., 2009; Bravo et al., 2012; Wang, 2012; Athmaselvi et al., 2013; Cantwell, 2013a; Niño-Medina et al., 2013).

Çizelge 4.11. 'Grando F1' domates meyvelerinin 20°C'de 8 gün bekletilmesi sırasında farklı vakum basınçlarında yapılan AVG uygulamalarının toplam likopen içeriği (mg kg⁻¹) üzerine etkisi.

Vakum Basıncı (kPa)	AVG Dozu (mg l ⁻¹)	20°C'de Geçen Süre (Gün)					Ortalama (Uygulama)
		0	2	4	6	8	
0	0	0,43 a ^X	9,44 a	21,83 a	32,50 a	40,68 a	20,98 A ^X
	62,5	0,43 a	7,93 ab	21,81 a	31,95 a	37,48 ab	19,92 AB
	125	0,43 a	7,42 bc	19,27 ab	27,89 b	37,62 ab	18,53 C
	250	0,43 a	2,44 e	18,79 ab	27,77 bc	34,12 bcd	16,71 D
	500	0,43 a	1,01 ef	18,79 ab	27,31 bc	34,86 bcd	16,48 D
	1000	0,43 a	1,52 ef	8,15 cd	27,24 bc	32,58 d	13,98 E
-20	0	0,43 a	8,72 ab	20,41 a	32,16 a	40,89 a	20,52 A
	62,5	0,43 a	7,29 bc	19,51 ab	28,23 b	36,70 bc	18,43 C
	125	0,43 a	5,71 cd	18,85 ab	26,75 bc	32,80 d	16,91 D
	250	0,43 a	1,76 ef	9,55 c	26,54 bc	32,11 d	14,08 E
	500	0,43 a	1,80 ef	8,90 cd	26,49 bc	31,68 d	13,86 E
	1000	0,43 a	0,74 ef	7,59 cd	22,64 d	31,20 d	12,52 F
-30	0	0,43 a	8,00 ab	21,28 a	31,79 a	33,40 cd	18,98 C
	62,5	0,43 a	5,21 d	17,09 b	27,62 bc	33,52 cd	16,77 D
	125	0,43 a	5,05 d	16,88 b	26,10 bc	25,55 e	14,80 E
	250	0,43 a	0,79 ef	8,92 cd	25,63 bc	23,27 e	11,81 F
	500	0,43 a	0,86 ef	8,09 cd	25,11 cd	24,68 e	11,83 F
	1000	0,43 a	0,45 f	6,32 d	19,43 e	23,40 e	10,01 F
Ortalama (Süre)		0,43 E ^Y	4,23 D	15,11 C	27,40 B	32,59 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı büyük ve küçük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı büyük harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Farklı vakum basınçlarında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre 20°C'de 8 gün boyunca düşük toplam likopen içeriği belirlenmiştir (Çizelge 4.11). 1000 mg l⁻¹ AVG uygulamasının 8 gün boyunca likopen birikimini yavaşlatmasına karşılık, a*, C* ve h° değerlerindeki değişimler üzerine 6 gün boyunca etkili olabildiği (Çizelge 4.6, 4.8 ve 4.9). Domates meyvesinin olgunlaşması sırasında kırmızılığın göstergesi olan a* değerindeki artış likopen sentezi ile ilişkili olup, bu ilişki eksponansiyel model ile (R²=0,96) doğrusal modele (R²=0,82) göre daha iyi açıklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle meyve kırmızı olgun aşamada iken a* değerindeki artış doygunluk noktasına gelmektedir (Arias et al., 2000). C* değerinin ise likopen içeriğinin artışı ile birlikte belirli bir seviyeye kadar arttığı, daha sonraki aşamada değişmeden kaldığı, buna rağmen likopen birikiminin devam ettiği belirlenmiştir (Arias et al., 2000). h° değerinde meyveler yeşilden turuncu aşamaya gelene kadar dramatik bir azalış olduğu, daha sonraki periyotta ise h° değerindeki değişimlerin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Ayrıca C* ve h° değerleri ile likopen sentezi arasında iyi bir korelasyon olmadığı belirtilmiştir (D'Souza et al., 1992; Arias et al., 2000). Bulgularımız a*, C* ve h° değeri ile likopen içeriği arasında bildirilen ilişkileri destekler niteliktedir.

Renk kırım aşamasındaki domates meyvesinin likopen içeriği çeşitlere göre 0,30-2,5 mg kg⁻¹ arasında değişirken, olgunlaşma sırasında artarak renk dönüm, pembe, açık kırmızı ve kırmızı olgun aşamalarda sırasıyla 4,0-10,1; 8,6-16,7; 16,8-22,8 ve 32,7-48,0 mg kg⁻¹ değerlerine yükselmektedir (Watada et al., 1976a; Cantwell, 2000; Cantwell, 2013a). Farklı uygulamalara ait meyvelerin olgunluk durumu ve toplam likopen içeriğindeki değişimleri önceki çalışmaların sonuçları ile uyum içerisinde bulunmaktadır.

Kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan 1000 mg l⁻¹ AVG uygulaması klorofil parçalanmasını ve likopen birikimini yavaşlatmıştır. Bulgularımızla uyumlu olarak, AVG uygulamasının derim sonrasında elma meyvelerinde klorofil parçalanmasını azalttığı (Ju et al., 1996) ve taze doğranmış domates dilimlerinde likopen sentezindeki artışı 6 gün geciktirdiği (Edwards et al., 1983) bildirilmiştir. Domates meyvelerinin olgunlaşması sırasında klorofil parçalanması ve likopen birikimine bağlı olarak (Fraser et al., 2007), tipik renk değişimlerinin L* değerlerinin azalması, a* değerinin negatiften pozitif değerlere değişimi, h° değerinin azalması ve C* değerini artması olarak karakterize edilmektedir (Shewfelt et al., 1988). Çalışmamızda da 20°C'de 8 gün bekletilme sırasında meyve kabuğu rengi L* ve h° değerleri ile klorofil içeriği azalırken, meyve kabuğu rengi a* ve C* değerleri ile likopen içeriği artmıştır. Meyve kabuğu rengi parametreleri ile klorofil kaybı ve likopen içeriğinin artışı birbirleriyle uyumlu değişim göstermiştir. Kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında, -20 kPa ve -30 kPa vakum basınçlarında yapılan 1000 mg l⁻¹ AVG uygulamasında daha yüksek L* ve h° değerleri ile klorofil içeriği ve daha düşük a* ve C* değerleri ile likopen içeriği belirlenmiştir. Domates meyvesinde likopen sentezi etilene bağımlı olduğu halde klorofil kaybı etilen ortamda olmasa da gerçekleşmektedir. Ancak etilen, klorofil kaybını hızlandırmaktadır. Bu nedenle meyve kabuğu renk değişimleri etilen ile kontrol edilmektedir (Jeffery et al., 1984). Vakum infiltrasyon yöntemi ile uygulanan AVG, 'Grando F1' domates meyvelerinde 20°C'de 6 gün boyunca etilen sentezini azaltarak, kontrole göre klorofil kaybını, likopen birikimini ve renk değişimlerini yavaşlatmış ve kırmızı olgunluğa gelme süresini uzatmıştır.

4.2. Aminoetoksivinilglisin Uygulamasının Depo ve Raf Ömrüne Etkisi

4.2.1. Ağırlık kaybı oranı

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı artmış olup, 20. günün sonunda %1,37 oranına ulaşmıştır (Çizelge 4.12). Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde soğukta muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kaybı artarak yaklaşık %0,9 oranına ulaşmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.12. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)				Ortalama (Uygulama)
	5	10	15	20	
AVG	0,46 a^X	0,85 a	1,20 a	1,48 a	1,00 A^X
Kontrol	0,38 b	0,74 b	1,04 b	1,27 b	0,86 B
Ortalama (Süre)	0,42 D^Y	0,79 C	1,12 B	1,37 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.13. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların ağırlık kaybı oranı (%) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	0,81 a^X	0,83 a	0,88 a	0,89 a	0,91 a	0,86 A^X
Kontrol	0,82 a	0,77 a	0,77 a	0,85 a	0,96 a	0,83 A
Ortalama (Süre)	0,81 B^Y	0,80 B	0,83 B	0,87 AB	0,93 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Sabır (2008) tarafından ‘Zoro’ domates çeşidinde yapılan çalışmada yeşil olgun meyvelerde 12°C’de 21 gün soğukta muhafazadan sonra ağırlık kaybı oranı %1,54-1,89 arasında değişmiştir. ‘FA-180 Hazera’ domates çeşidinde ise 10°C’de 21 gün soğukta muhafazadan sonra ağırlık kaybı %3,58’e ulaşmıştır (Garcia et al., 2014). Dávila-Aviña et al. (2011) renk kırım aşamasında hasat edilerek 10°C’de 28 gün soğukta muhafaza edilen ‘Grandela’ çeşidi domates meyvelerinde %3,19 oranında soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde ise %4,87 oranında ağırlık kaybı saptamışlardır. Artes et al. (1998) renk kırım aşamasında hasat edildikten sonra 3 hafta 12°C’de ve takiben 20°C 3 gün bekletilen ‘Durinta’ domates çeşidi meyvelerinde yaklaşık

%1 oranında ağırlık kaybı belirlemişlerdir. Nunes et al. (1996) pembe olumda hasat edilen 3 hafta 12°C’de ve takiben 25°C’de 1 gün bekletilen ‘Buffalo’ domates çeşidi meyvelerinde yaklaşık %0,86 oranında ağırlık kaybı belirlemişlerdir. Wrzodak and Adamicki (2007) renk kırım aşamasında derilen ‘Habana F1’ ve ‘Strada F1’ domates çeşitlerinde 12°C’de 4 hafta soğukta muhafaza sırasında ağırlık kayıplarının çeşide bağlı olarak %1,4-2,4 arsında değiştiğini bildirmişlerdir. Genel olarak, taze meyve ve sebzelerin depolanmasında %3-10 oranındaki ağırlık kaybı önemli derecede kalite kaybını ifade etmektedir. Domates için bu oran %3-7 olarak saptanmıştır. (Sargent et al., 2005; Kaynaş ve Sürmeli, 1995). 20 gün soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde ağırlık kaybı, belirtilen sınır değerlerinin altında kalmış olup, önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir. Meyvelerde buruşma gözlenmemiş ve meyveler pazarlanabilir olma özelliğini korumuşlardır. Soğukta muhafaza periyodu ile karşılaştırıldığında soğukta muhafazadan sonra raf ömrü sırasında daha düşük oranda ağırlık kaybı meydana geldiği görülmüştür. Önceki çalışmalardan elde edilen bulgular sonuçlarımızı destekler nitelikte olup, olgunluğun ilerlemesi ile birlikte ağırlık kaybında azalma olduğunu belirlenmiştir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Niemann, 2005). Domates meyvelerimde su kaybı, kabukta stoma olmadığından sap çukurundan (Sargent et al., 2005) ve kütikular transpirasyon yoluyla olmaktadır (Niemann, 2005). Almeida and Huber (2001) elektron mikroskopuyla yaptığı çalışmada domates meyvesinin kabuğunda stoma benzeri kilit hücreleri olmayan açıklıklarının (apertures) olduğunu göstermiştir. Bu açıklıklar meyvenin olgunlaşması sırasında kapanma eğilimindedir. Bu yüzden meyve olgunlaşırken su kaybı hızı azalmaktadır (Niemann, 2005).

Soğukta muhafaza süresince AVG uygulaması kontrole göre daha yüksek ağırlık kaybına neden olmuştur (Çizelge 4.12). Ancak, soğukta muhafazadan sonra raf ömrü sırasında AVG ve kontrol uygulaması arasında ağırlık kaybı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13). AVG uygulamalarının ağırlık kaybını üzerine etkisi meyve tür ve çeşitleri ile muhafaza koşullarına göre farklılık göstermektedir. Soğukta muhafaza sırasında AVG uygulamalarının ağırlık kaybını erik meyvelerinde azalttığı (Karaman et al., 2013), fakat şeftali meyvelerinde artırdığı (Çetinbaş et al., 2012) belirlenmiştir. Diğer yandan, Sigal-Escalada (2006) ‘Lodi’ ve ‘Senshu’ elma çeşitleri ile yaptıkları çalışma sonucunda 4°C’de 4 hafta soğukta muhafaza sonunda derim sonrası AVG uygulanan meyveler ile kontrol

meyveleri arasında ağırlık kaybı bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını bildirmiştir. Raf ömrü sırasında, AVG uygulamalarının ‘Camusina di Bonarcado’ armut çeşidinde ağırlık kaybı üzerine etki yapmadığı, fakat ‘Camusina di Genova’ armut çeşidinde ağırlık kaybını azalttığı bildirilmiştir (D’Aquino et al., 2010). ‘0900 Ziraat’ kiraz çeşidi meyvelerinde ise derim öncesi AVG uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine etkisi AVG dozlarına (50, 100 ve 150 mg l⁻¹) bağlı olarak değişmiştir. 6 hafta soğukta muhafaza ve soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletilen kiraz meyvelerinde 50 mg l⁻¹ AVG ve kontrol uygulamasında benzer oranda ağırlık kaybın belirlenirken, 100 ve 150 mg l⁻¹ AVG kontrole göre daha yüksek ağırlık kaybına neden olmuştur (Onursal vd., 2013). Tarabih (2014), AVG uygulamasının kontrole göre 0°C’de 90 gün soğukta muhafaza edilen ve soğukta muhafazayı takiben 28°C’de 5 gün bekletilen ‘Le Conte’ armut meyvelerinde ağırlık kaybını azalttığını bildirmiştir. AVG uygulanan meyvelerde 12°C’de 20 gün muhafazadan sonra meydana gelen ağırlık kaybı (%1,48) domates meyveleri için bildirilen normal sınır değerleri içerisinde yer aldığından vakum infiltrasyon yöntemi ile AVG uygulamasının ağırlık kaybına olumsuz bir etki yapmadığı düşünülmektedir.

4.2.2. Solunum hızı ve etilen üretim hızı

Domates meyvelerinde solunum hızı 12°C’de 5 gün soğukta muhafazadan sonra başlangıca göre azalma göstermiştir. Daha sonraki periyotta solunum hızı 15. güne kadar artmış ve 20. günde tekrar azalmıştır (Çizelge 4.14). Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde solunum hızındaki değişim, soğukta muhafaza sırasındaki değişime paralel olmuştur (Çizelge 4.15). 12°C’de 5 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerin solunum hızında başlangıca göre düşüş belirlenmiştir. Meyvelerin solunum hızı 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletildikten sonra artmış ve daha sonra azalmıştır. Soğukta muhafaza periyodu boyunca ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulanan meyvelerin solunum hızı benzer değişim göstermiş olup, uygulamalar arasında solunum hızı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14 ve 4.15). Soğukta muhafaza sırasında meyvelerin maksimum solunum hızı (7,54 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹) soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelere (13,96 ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹) göre daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.14. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların solunum hızı (ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	19,09 a^X	7,04 a	7,50 a	7,64 a	6,07 a	9,47 A^X
Kontrol	19,64 a	7,36 a	6,18 a	7,43 a	5,56 a	9,24 A
Ortalama (Süre)	19,37 A^Y	7,20 BC	6,84 BC	7,54 B	5,82 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.15. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların solunum hızı (ml CO₂ kg⁻¹ saat⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	16,28 a^X	13,62 a	12,56 a	14,35 a	12,32 a	13,82 A^X
Kontrol	17,77 a	13,17 a	11,69 a	13,58 a	12,77 a	13,80 A
Ortalama (Süre)	17,02 A^Y	13,40 BC	12,13 C	13,96 B	12,55 BC	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin etilen üretim hızı soğukta muhafaza sırasında solunum hızına paralel bir değişim göstermiştir. Etilen üretim hızı 12°C'de 5 gün soğukta muhafazadan sonra başlangıça göre azalmıştır (Çizelge 4.16). Daha sonraki periyotta etilen üretim hızı 15. güne kadar artmış ve 20. günde azalmıştır. Soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde etilen üretim hızındaki değişim soğukta muhafaza sırasındaki değişime paralel olmuştur (Çizelge 4.17). 12°C'de 5 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerin etilen üretim hızında başlangıçta göre düşüş belirlenmiştir. Meyvelerin etilen üretim hızı 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra artmış ve daha sonra azalmıştır.

Çizelge 4.16. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların etilen üretim hızı ($\mu\text{l kg}^{-1} \text{saat}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	4,22 b^X	2,70 b	3,09 b	3,29 b	3,14 b	3,29 B^X
Kontrol	5,80 a	3,95 a	4,01 a	4,75 a	3,81 a	4,46 A
Ortalama (Süre)	5,01 A^Y	3,33 C	3,55 C	4,02 B	3,48 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.17. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların etilen üretim hızı ($\mu\text{l kg}^{-1} \text{saat}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	4,08 b^X	3,20 b	3,04 b	3,17 b	3,35 b	3,37 B^X
Kontrol	5,23 a	3,92 a	3,87 a	4,95 a	4,18 a	4,43 A
Ortalama (Süre)	4,66 A^Y	3,56 C	3,46 C	4,06 B	3,76 BC	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

AVG uygulamasının klimakterik yükselişi ve etilen üretim hızının maksimum değere ulaşmasını ertelediği belirlenmiş olup, kontrol ve AVG uygulanan meyveler soğukta muhafaza sırasında 15. günde ve 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra klimakterik maksimuma ve maksimum etilen üretim hızına ulaşmışlardır. Domates klimakterik bir meyve olup, olgunlaşması etilen tarafından kontrol edilir (Alexander and Grierson, 2002). Guillén et al. (2006) tarafından yapılan çalışmada renk kırım aşamasında hasat edilen 'Raf' çeşidi domates meyvelerinde 10°C depolama sırasında solunum ve etilen üretim hızınının 7. günde başlangıca göre soğukta muhafaza etkisiyle önemli miktarda azaldığını ve daha sonraki periyotta arttığını bildirmiştir. Artes et al. (1998) renk kırım aşamasında hasat edilen 'Durinta' domates meyvelerinde solunum klimakteriğinin 12°C'de 2. hafta ve takiben 20°C'de 3 gün bekletildikten sonra meydana geldiğini ve etilen üretimi hızını buna bağlı olarak maksimuma ulaştığını bildirmiştir.

Soğukta muhafaza periyodu boyunca kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında AVG uygulanan meyvelerin etilen üretim hızı daha düşük olmuştur (Çizelge 4.16). Soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen AVG uygulanan meyvelerin etilen üretim hızı kontrole göre daha düşük olarak

belirlenmiştir (Çizelge 4.17). AVG uygulaması kontrole göre etilen üretim hızını soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda sırasıyla ortalama olarak %26 ve %24 oranında azaltmıştır. Ness and Romani (1980) vakum infiltrasyon yöntemi ile uygulanan AVG'nin 'Bartlett' armut çeşidi meyvelerine kontrole göre etilen üretim hızını %97 oranında azaltırken, solunum hızını ancak %25 oranında azalttığını bildirmiştir. Saltveit (1995) 'Castlemart' domates çeşidinin yeşil olgun meyvelerinden alınan perikarp disklerine (meyve eti) uygulanan 0,1 mM, 3 mM ve 10 mM dozlarındaki AVG'nin etilen üretimini sırasıyla %57, %73 ve %89 oranında azalttığını belirlemiştir. Araştırmacı AVG uygulamasının solunum hızını azaltmada etkili olmadığını belirterek, uygulanan AVG'nin doz artışına bağlı olarak solunum hızını az miktarda artırdığını, ancak AVG uygulaması yapılan meyvelerde kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında solunum hızı bakımından farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza veya raf ömrü sırasında solunum hızı üzerine etkisini olmadığı (Mir et al., 1999; McGlasson et al., 2005; Tong, 2008; Sigal-Escalada and Archbold, 2009; Valdés et al., 2009; Çetinbaş et al., 2012) ve etilen üretim hızını ise önemli ölçüde azalttığı şeftali (Garner et al., 2001; McGlasson et al., 2005; Hayama et al., 2008; Çetinbaş et al., 2012), kayısı (Palou and Crisosto, 2003; Valdés et al., 2009; Muñoz-Robredo et al., 2012), erik (Jobling et al., 2003); armut (Curry, 2008; D'Aquino et al., 2010; Tarabih, 2014), elma (Mir et al., 1999; Sigal-Escalada and Archbold, 2009), muz (Tong, 2008) gibi meyveler ile taze doğranmış domates meyvesi dilimlerinde (Baker et al., 1978; Hong and Gross, 2000; Ishida, 2000) bildirilmiştir. Ancak diğer birkaç çalışmada AVG uygulamalarının solunum hızını azalttığı belirlenmiştir (D'Aquino et al., 2010; Muñoz-Robredo et al., 2012; Tarabih, 2014).

4.2.3. Meyve kabuk rengi

4.2.3.1. Meyve kabuk rengi L* değeri

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında 10. günden sonra meyve kabuğu rengi L* değeri başlangıca göre azalmıştır (Çizelge 4.18). Soğukta muhafaza sırasında AVG uygulamasının meyve parlaklığını gösteren L* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, bu etki 10. günden sonra daha belirgin olmuştur. AVG uygulanan meyveler kontrole meyvelerine göre daha parlak olmuşlardır. Soğukta muhafazadan sonra

20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde L* değerindeki azalma devam etmiştir (Çizelge 4.19). Bu azalmanın AVG uygulanan meyvelerde 10, 15 ve 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletildikten sonra kontrole göre daha düşük oranda olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	50,86 a^X	50,32 a	48,73 a	49,01 a	48,54 a	49,49 A^X
Kontrol	49,64 a	50,13 a	43,64 b	43,96 b	43,33 b	46,14 B
Ortalama (Süre)	50,25 A^Y	50,23 A	46,18 B	46,49 B	45,94 B	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.19. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi L* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	47,88 a^X	46,87 a	46,90 a	43,43 a	42,87 a	45,59 A^X
Kontrol	45,70 a	46,18 a	42,50 b	41,75 b	41,29 b	43,49 B
Ortalama (Süre)	46,79 A^Y	46,53 A	44,70 B	42,59 C	42,09 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Bulgularımızla uyumlu olarak, D’Aquino et al. (2010) ‘Camusina di Genova’ armut çeşidi meyvelerinde 18°C’de raf ömrü sırasında L* değerinin azaldığını, bu azalmanın kontrol meyvelerinde derim öncesi AVG uygulanan meyvelere göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Jobling et al. (2003) tarafından ‘Tegan Blue’ erik çeşidinde yapılan çalışmada, derim öncesi AVG uygulamalarının L* değeri üzerine etkisi derim zamanına göre farklılık göstermiştir. Kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında, soğukta muhafaza sırasında 1. derim meyvelerinde AVG uygulaması daha düşük L* değeri gösterirken, 2. derim meyvelerinde daha yüksek L* değeri ile sonuçlanmıştır. Diğer yandan, Shellie (1999) derim öncesi AVG uygulanan kavun meyvelerinin derimde kontrole göre daha az parlak olduklarını (daha düşük L* değeri), fakat L* değerinin soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında hem AVG uygulanan ve hem de kontrol meyvelerinde benzer oranda azaldığını saptamıştır. Araştırmacı, 5°C’de 10 gün ve takiben 21°C’de 5 gün sonunda uygulamalar arasında L* değeri bakımından farklılığın önemsiz bulunduğunu

bildirmiştir. Öztürk et al. (2012b) ise ‘Black Amber’ erik meyvelerinde derim öncesi AVG uygulamalarının soğukta muhafaza sırasında L* değerine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Bulgularımızdan farklı olarak, Çetinbaş et al. (2012) derim öncesinde AVG uygulanan ‘Monroe’ çeşidi şeftali meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında L* değerinin kontrol meyvelerinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Önceki çalışmalarda, domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında (Žnidarčič and Požrl, 2006; Chilson et al., 2011; Dávila-Aviña et al., 2011) ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda L* değerinin azaldığı (Artes et al., 1998; Dávila-Aviña et al., 2011) belirlenmiştir. Domates meyvelerinde açıklığı-koyuluğu gösteren L* değerinin kabukta yeşil rengin hakim olduğu renk dönüm aşamasına kadar değişmediği, daha sonraki aşamalarda renk pigmentlerinin sentezinin başlamasıyla L* değerinin azaldığı ve bu azalmanın meyve kabuk rengi pembeden kırmızıya dönerken meyve kabuğundaki kırmızı rengin artmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Lopez-Camelo and Gomez, 2004). Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyveler, kontrol meyvelerine göre daha açık(daha yüksek L* değeri) olmuşlardır. Kontrol meyveleriyle karşılaştırıldığında, AVG uygulanan meyvelerde belirlenen daha yüksek L* değerleri, bu meyvelerde kırmızı rengin daha az olduğu ve olgunluk bakımından daha geri bir aşamada olduklarını göstermektedir.

4.2.3.2. Meyve kabuk rengi a* değeri

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca başlangıçta negatif olan meyve kabuğu rengi a* değerleri (yeşil) pozitif değerlere (kırmızı) yükselerek artmıştır (Çizelge 4.20). AVG uygulanan meyvelerde, kontrol meyvelerine göre soğukta muhafaza sırasında daha düşük a* değerleri belirlenmiştir. Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde a* değerindeki artış devam etmiştir (Çizelge 4.21). Soğukta muhafazadan raf ömrü periyodunda da a* değeri AVG uygulamasında kontrole göre daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.20. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	-5,82 a^X	-4,82 b	-0,95 b	5,60 b	7,42 b	0,28 B^X
Kontrol	-5,03 a	-1,29 a	14,83 a	16,49 a	16,38 a	8,28 A
Ortalama (Süre)	-5,42 C^Y	-3,06 C	6,94 B	11,05 A	11,90 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.21. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi a* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	-1,21 b^X	3,91 b	5,16 b	13,14 b	19,11 b	8,02 B^X
Kontrol	6,63 a	8,26 a	16,57 a	24,04 a	23,09 a	15,72 A
Ortalama (Süre)	2,71 E^Y	6,09 D	10,86 C	18,59 B	21,10 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında (Žnidarčič and Požrl, 2006; Erkan vd., 2008; Deltsidis et al., 2011) ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda (Erkan vd., 2008) kırmızı rengin göstergesi olan a* değeri artmakta olup, bu artışın klorofil parçalanması ve likopen sentezine bağlı olarak renk dönüm ile açık kırmızı olgunluk aşamaları arasına rastlamaktadır (Batu., 2004; Lopez-Camelo and Gomez, 2004; Shewfelt et al., 1988). Arias et al. (2000)'a göre a* değeri likopen senteziyle doğrudan ilişkilidir (r=0,96). Olgunlaşma sırasında likopen sentezi (Jeffery et al., 1984) ve dolayısıyla a* değerindeki değişim etilen tarafından kontrol edilmektedir. Bulgularımız etilen sentezi inhibitörü olan AVG'nin, soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde a* değerindeki artışı yavaşlattığını göstermiştir. Bulgularımıza paralel olarak, Onursal vd. (2013) derim öncesi uygulanan 100 mg l⁻¹ AVG'nin kiraz meyvelerinde 6 hafta soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda a* değerindeki değişimi azalttığı bildirmişlerdir.

4.2.3.3. Meyve kabuk rengi b* değeri

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca b* değerindeki değişim önemsiz olmuştur (Çizelge 4.22). AVG uygulamasının b*

değeri üzerine ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde b* değerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim belirlenmemiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.22. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	21,33 a ^X	20,02 a	19,99 a	20,15 a	22,19 a	20,71 A ^X
Kontrol	22,08 a	21,18 a	20,14 a	20,80 a	22,03 a	21,28 A
Ortalama (Süre)	21,70 A ^Y	20,60 A	20,07 A	20,48 A	22,11 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.23. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi b* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	21,58 a ^X	20,29 a	20,93 a	21,35 a	21,49 a	21,08 A ^X
Kontrol	21,84 a	20,02 a	20,27 a	21,32 a	21,02 a	20,95 A
Ortalama (Süre)	21,71 A ^Y	20,16 A	20,60 A	21,34 A	21,26 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulamasında meyve kabuğu rengi b* değeri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Žnidarčič and Požrl, (2006) ‘Malike’ domates çeşidinde yaptığı çalışmada soğukta muhafaza sırasında b* değerindeki değişimlerin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Dilmaçunal et al. (2011), 20°C’de 16 gün bekletilen ‘Bandita’ domates çeşidinde meyve kabuğu b* değerinin önemli bir değişim göstermediğini belirlemişlerdir. Domates meyvelerinde olgunlaşma sırasında renk kırım meyve kabuğu rengi b* değerinin çok az değiştiği ve bu değişimin önemsiz olduğu (López Camelo and Gómez, 2004) bildirilmiştir. Arias et al. (2000) ise domates meyvesinde olgunlaşma sırasında b* değerinin beta-karoten sentezi ile doğru orantılı olarak açık kırmızı aşamaya kadar arttığını, daha sonra azaldığını, ancak bu değişimin domatesin olgunluk aşamalarıyla korelasyonun oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.3.4. Meyve kabuk rengi C* değeri

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca meyve kabuğu rengi C* değeri başlangıca göre önemli oranda artmıştır (Çizelge 4.24). AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre soğukta muhafaza sırasında 10. günden sonra daha düşük C* değerleri belirlenmiştir. Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde C* değerindeki artış devam etmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	18,19 a^X	17,43 a	18,18 b	22,44 b	26,47 b	20,54 B^X
Kontrol	19,39 a	20,51 a	25,49 a	27,14 a	29,91 a	24,49 A
Ortalama (Süre)	18,79 D^Y	18,97 D	21,83 C	24,79 B	28,19 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.25. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi C* değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	20,97 b^X	20,42 b	22,18 b	26,41 b	28,91 b	23,78 B^X
Kontrol	24,93 a	22,93 a	27,32 a	31,09 a	30,78 a	27,41 A
Ortalama (Süre)	22,95 C^Y	21,67 C	24,75 B	28,75 A	29,85 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Benzer şekilde, domates meyvelerinde yapılan önceki çalışmalarda, soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda C* değerinin arttığı belirlenmiştir (Mostofi and Toivonen, 2006; Chilson et al., 2011; Dávila-Aviña et al., 2011). Soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında C* değerindeki değişim a* değerinden kısmen farklı olarak özellikle 10. günden sonra belirginleşmiştir. Bu durum C* değeri ile likopen sentezi arasındaki iyi bir korelasyon olmamasıyla açıklanabilir (D’Souza et al., 1992; Arias et al., 2000).

Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyvelerin C* değeri kontrole göre daha düşük olmuştur. Soğukta

muhafaza sırasında ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha düşük C* değerlerinin belirlenmesi AVG'nin meyve kabuğu renk değişimlerini geciktirdiğini göstermiştir. Derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında C* değerindeki artışı yavaşlatarak renklenmeyi geciktirdiği nektarin (McGlasson et al., 2005), kayısı (Valdés et al., 2009), erik (Karaman et al., 2013), elma (Drake et al., 2005), armut (Clayton et al., 2000; D'Aquino et al., 2010), muz (Tong, 2008) ve kavun (Hung et al., 2010) gibi meyvelerde bildirilmiştir.

4.2.3.5. Meyve kabuk rengi h° değeri

'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca meyve kabuğu rengi h° değeri başlangıca göre azalmıştır (Çizelge 4.26). AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre soğukta muhafaza sırasında 5. günden sonra daha yüksek h° değerleri belirlenmiştir. Soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde h° değerindeki azalma devam etmiştir (Çizelge 4.27). Domates meyvelerinde soğukta muhafaza (Mostofi and Toivonen, 2006; Sabır, 2008; Chilson et al., 2011; Dávila-Aviña et al., 2011; Sabır vd., 2010) ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda (Artes et al., 1998; Dávila-Aviña et al., 2011) h° değerinin azaldığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.26. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	105,20 a^X	103,56 a	92,88 a	74,36 a	72,23 a	89,65 A^X
Kontrol	104,15 a	93,51 b	52,36 b	50,98 b	54,74 b	71,15 B
Ortalama (Süre)	104,67 A^Y	98,53 B	72,62 C	62,67 D	63,48 D	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.27. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların meyve kabuk rengi h° değeri üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	93,18 a ^X	78,49 a	76,30 a	58,58 a	46,38 a	70,59 A ^X
Kontrol	73,24 b	66,65 b	50,88 b	40,23 b	40,06 b	54,57 B
Ortalama (Süre)	83,21 A ^Y	72,57 B	63,59 C	49,40 D	43,22 E	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyvelerin h° değeri, kontrole göre daha yüksek olmuştur. Kırmızı olgun aşamadaki domates meyvesinin h° değeri 34,7° ile 46,9° arasında değişmektedir (Cantwell, 2000). Meyve kabuğu h° değerlerine göre kontrol meyveleri kırmızı olgun aşamaya, 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletildikten sonra ulaşırken, AVG uygulanan meyveler 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletildikten sonra kırmızı olgun aşamaya gelmişlerdir. Sabır (2008) domates meyvesinde soğukta muhafaza sırasında etilen miktarı ile h° değeri arasında negatif ve çok kuvvetli bir ilişki olduğunu saptamıştır. Soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha yüksek h° değerlerinin belirlenmesi AVG’nin etilen üretimi hızının azaltarak h° değerindeki değişimi yavaşlattığını göstermektedir. Derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında h° değerindeki azalmayı yavaşlattığı nektarin (McGlasson et al., 2005), kayısı (Valdés et al., 2009), erik (Karaman et al., 2013), elma (Drake et al., 2005), armut (Clayton et al., 2000; D’Aquino et al., 2010), muz (Tong, 2008) ve kavun (Hung et al., 2010) gibi meyvelerde bildirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmalardaki sonuçları destekler niteliktedir.

4.2.4. Toplam klorofil ve toplam likopen içeriği

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca toplam klorofil içeriği azalmıştır (Çizelge 4.28). AVG uygulamasının toplam klorofil içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, AVG uygulanan meyvelerde kontrole göre daha yüksek toplam klorofil içeriği belirlenmiştir. AVG uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında toplam klorofil içeriği bakımından farklılık 10. günden sonra daha belirgin olmuştur. Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde klorofil parçalanması

devam etmiştir (Çizelge 4.29). Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyvelerin toplam klorofil içeriği kontrole göre daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.28. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	4,93 a ^X	4,74 a	2,60 a	1,14 a	0,77 a	2,84 A ^X
Kontrol	4,77 a	4,01 a	0,81 b	0,32 b	0,20 b	2,02 B
Ortalama (Süre)	4,85 A^Y	4,37 A	1,71 B	0,73 C	0,49 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.29. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların toplam klorofil içeriği ($\mu\text{g g}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	3,33 a ^X	1,52 a	1,04 a	0,63 a	0,30 a	1,36 A ^X
Kontrol	1,65 b	1,17 b	0,29 b	0,16 b	0,08 b	0,67 B
Ortalama (Süre)	2,49 A^Y	1,34 B	0,67 C	0,40 D	0,19 D	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca toplam likopen içeriği artmıştır (Çizelge 4.30). AVG uygulamasının toplam likopen içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, AVG uygulanan meyvelerde kontrole göre daha düşük toplam likopen içeriği belirlenmiştir. AVG uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında toplam likopen içeriği bakımından farklılık 10. günden sonra daha belirgin olmuştur. Soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde toplam likopen içeriği artmaya devam etmiştir (Çizelge 4.31). Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyvelerin toplam likopen içeriği kontrole göre daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.30. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların toplam likopen içeriği (mg kg⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	2,54 a ^X	2,65 b	3,96 b	6,35 b	8,74 b	4,85 B ^X
Kontrol	2,90 a	3,73 a	15,18 a	16,65 a	21,49 a	11,99 A
Ortalama (Süre)	2,72 D^Y	3,19 D	9,57 C	11,50 B	15,12 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.31. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların toplam likopen içeriği (mg kg⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	4,61 b ^X	6,77 b	16,34 b	18,19 b	36,80 b	16,54 B ^X
Kontrol	7,82 a	10,82 a	22,04 a	31,99 a	44,09 a	23,35 A
Ortalama (Süre)	6,21 E^Y	8,80 D	19,19 C	25,09 B	40,44 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domateslerde olgunluğun en önemli göstergesi meyvelerdeki renk değişimleri olup, olgunlaşma ile birlikte klorofil kaybolmakta ve kırmızı rengi veren likopen birikimi başlamaktadır (Fraser et al., 2007). Likopen içeriğindeki artış olgunluğun artması ile birlikte kloroplastların kromoplastlara dönüşümünden kaynaklanmaktadır (Fraser et al., 1994). Soğukta muhafaza ve raf ömrü periyodunun uzamasına paralel olarak domates meyvelerinin likopen içeriğinin arttığı ve klorofil içeriğinin azaldığı değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Çağdaş, 1996; Javanmardi and Kubota, 2006; Sabır 2008; Gharezi et al., 2012; Sabır vd., 2012; Cantwell, 2013b; Niño-Medina et al., 2013). Toplam likopen ve klorofil içeriğindeki değişimler ve uygulamaların etkisi L*, a*, C* ve h° gibi meyve kabuğu renk parametrelerindeki değişimlerle uyum içerisindedir. Jeffery et al. (1984) göre domates meyvesinde likopen sentezi etilene bağımlı olduğu halde klorofil kaybı etilen ortamda olmasa da gerçekleşmektedir. Ancak etilen, klorofil kaybını hızlandırmaktadır. Çalışmamızda AVG'nin etilen sentezini azaltması nedeniyle AVG uygulaması kontrole göre likopen birikimini ve klorofil kaybını sırasıyla 5 ve 10 gün soğukta muhafazadan sonra yavaşlatmıştır. Bu etki soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodu boyunca devam etmiştir. Soğukta muhafaza ile karşılaştırıldığında raf ömrü periyodu her iki uygulamada da klorofil kaybı ve likopen artışı Javanmardi and Kubota (2006)

tarafından da bildirildiği gibi daha yüksek olmuştur. Bu durum likopen sentezi için en uygun sıcaklık aralığının 16-22°C olmasından (Dumas et al., 2003; Türk et al., 1994) kaynaklanmaktadır. Taze doğranmış domates dilimlerine uygulanan AVG'nin likopen biyosentezindeki artışı 6 gün geciktirdiği belirlenmiştir (Edwards et al., 1983). Derim öncesi AVG uygulamalarının 'Delicious' elma (Ju et al., 1996) ve 'Bartlett' armut (Clayton et al., 2000) meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında klorofil parçalanmasını azalttığı bildirilmiştir. Elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

4.2.5. Meyve eti sertliği

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca meyve eti sertliği azalmış olup (Çizelge 4.32), soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde meyve yumuşaması devam etmiştir (Çizelge 4.33). Domateste muhafazası konusunda yapılan önceki çalışmalarda benzer sonuçlar bildirilmiştir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Çağdaş, 1996; Batu and Thompson, 1998; Şen vd., 2004; Niemann, 2005; Ergun et al., 2006; Mostofi and Toivonen, 2006; Cantwell et al., 2009; Dávila-Aviña et al., 2011; Mutari and Debbie, 2011; Kaynaş vd., 2012). AVG uygulamasının meyve eti sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, AVG uygulanan meyveler kontrole göre daha yüksek meyve eti sertliği göstermiştir.

Çizelge 4.32. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	45,39 a^X	39,68 a	37,18 a	26,41 a	27,31 a	35,19 A^X
Kontrol	39,72 a	38,88 a	20,32 b	16,95 b	17,42 b	26,66 B
Ortalama (Süre)	42,55 A^Y	39,28 A	28,75 B	21,68 C	22,37 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.33. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	26,57 a^X	28,37 a	24,40 a	18,14 a	15,67 a	22,63 A^X
Kontrol	20,55 a	26,17 a	11,94 b	10,22 b	8,25 b	15,42 B
Ortalama (Süre)	23,56 A^Y	27,27 A	18,17 B	14,18 BC	11,96 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvesi meyve eti sertliği bakımından çok sert >25 N, sert 18-25 N, orta derecede sert 15-18 N, orta derecede yumuşak 12-15 N, yumuşak 8-12 N ve çok yumuşak <8 N olarak sınıflandırılmaktadır (Cantwell, 2007). Taşıma ve dağıtım sırasında fiziksel zararının minimize edilmesi için minimum kabul edilebilir sertlik sınırı 12-15 N iken, perakende satış sırasında ise minimum kabul edilebilir meyve eti sertliğinin 8-12 N (yumuşak) olması gerekmektedir (Cantwell, 2007; Cantwell, 2013b; Kader et al., 1978b). AVG uygulanan meyveler 10. günden sonra kısmen yumuşamış olsalar da soğukta muhafaza boyunca çok sert aşamada (>25 N) kalmışlardır. Kontrol meyvelerinde ise 10. günde yumuşama başlamış olup, 20 gün soğukta muhafazadan sonra meyve eti sertliği orta-sert olarak değerlendirilmiştir. Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulanan meyvelerin meyve eti sertliği kontrole göre daha yüksek olmuştur. Kontrol meyveleri raf ömrü periyodunda hızla yumuşayarak meyve eti sertliği 10 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra minimum pazarlanabilir sınırının altına düşmüş ve 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra ise perakende satış sırasında minimum kabul edilebilir sınıra ulaşmıştır. AVG uygulanan meyvelerde ise meyve eti sertliği 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra bile minimum pazarlanabilir sınırının üstünde (>15 N) kalmıştır. Bulgularımızla uyumlu olarak, derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza veya raf ömrü sırasında meyve yumuşamasını önemli ölçüde geciktirdiği şeftali (Garner et al., 2001; McGlasson et al., 2005; Hayama et al., 2008; Çetinbaş et al., 2012), kayısı (Palou and Crisosto, 2003; Valdés et al., 2009; Muñoz-Robredo et al., 2012), erik (Jobling et al., 2003); armut (Curry, 2008; D'Aquino et al., 2010; Tarabih, 2014), elma (Drake et al., 2005; Sigal-Escalada and Archbold, 2009; Öztürk vd., 2013), muz (Tong, 2008) gibi meyvelerde bildirilmiştir. Jeffery et al. (1984) domates meyvesinde etilenin olgunlaşma sırasında meyve yumuşamasından sorumlu poligalakturonaz enzim

aktivitesini uyardığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda AVG uygulaması etilen sentezini azaltması oranında meyve yumuşamasını geciktirmiştir.

4.2.6. Suda çözünebilir kuru madde miktarı

Domates meyvelerinde başlangıca göre 20 gün soğukta muhafazadan sonra SÇKM miktarı artmıştır (Çizelge 4.34). Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde SÇKM miktarı artmaya devam etmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.34. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların SÇKM miktarı (%) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	4,35 a ^X	4,60 a	4,67 a	4,68 a	4,70 a	4,60 A ^X
Kontrol	4,47 a	4,58 a	4,70 a	4,70 a	4,70 a	4,63 A
Ortalama (Süre)	4,41 B ^Y	4,59 A	4,68 A	4,69 A	4,70 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.35. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların SÇKM miktarı (%) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	4,70 a ^X	4,70 a	4,70 a	4,70 a	4,90 a	4,74 A ^X
Kontrol	4,64 a	4,70 a	4,67 a	4,70 a	4,93 a	4,73 A
Ortalama (Süre)	4,67 B ^Y	4,70 B	4,68 B	4,70 B	4,92 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Önceki çalışmalarda, soğukta muhafazanın domates meyvesinin SÇKM miktarına etkisi konusunda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında SÇKM miktarının arttığı (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Žnidarčič and Požrl, 2006; Erkan vd., 2008; Chilson et al., 2011; Dávila-Aviña et al., 2011; Sabır vd., 2012), azaldığı (Sabır 2008; Cantwell et al., 2009; Majidi et al 2011) veya değişmediği (Niemann, 2005; Javanmardi and Kubota, 2006) bildirilmiştir. Soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda da farklı sonuçlar bildirilmiş olup, SÇKM miktarında artışlar (Dávila-Aviña et al., 2011) ve azalışların yanı sıra (Erkan vd., 2008) değişimlerin önemsiz olduğu (Kaynaş vd., 2012) belirlenmiştir. Kaynaş ve Sürmeli (1995) depolama

sırasında domates meyvelerinin SÇKM miktarında saptanan değişimler çeşit, olgunluk ve depolama sıcaklığına göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacılar göre domates meyvelerinde SÇKM miktarı içerisinde %65 oranında pay alan şekerlerin az miktarda bulunan nişastanın parçalanmasıyla artış göstermesi, bunun yanında karbonhidratların solunum metabolizmasında kullanılan en önemli bileşikler olması nedeniyle olgunluklara göre artış ve azalma oranlarında farklılık beklenmektedir. Domateslerde farklı olgunluk dönemlerindeki değişimleri inceleyen çalışmalarda toplam kuru madde ve indirgen şekerlerin yeşil olumdan kırmızı oluma kadar geçen devrede arttığını saptamışlardır (Kader et al., 1977; Picha, 1987). Brecht et al. (1976) ise SÇKM miktarının çeşide ve olgunluk devresine bağlı olarak, yeme olgunluğu devresinde SÇKM miktarının daha düşük olduğunu belirlenmişlerdir. Kaynaş ve Sürmeli (1995)'ye göre yeşil olumdaki domates meyvelerinde az miktardaki nişastanın parçalanıp şekerlere dönüşmesi nedeniyle SÇKM miktarında kısmi bir artış söz konusudur. Ancak pembe ve ileri olumlardaki meyvelerde nişasta parçalanması tamamlandığı için SÇKM miktarında önemli artışlar beklenemez. Diğer yandan, karbonhidratlar solunum metabolizmasının temel maddeleri olmaları nedeniyle miktar olarak depolama süresince azalır. Nitekim, renk kırım döneminde hasat edilen 'Grando F1' domates meyvelerinin SÇKM miktarı depolamanın 5. gününde başlangıca göre önemli oranda artmış, ancak daha sonraki periyotta 5. gün ile karşılaştırıldığında artışlar önemsiz olmuştur.

Soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda AVG uygulamasının SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bulgularımızla uyumlu olarak, derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza veya raf ömrü sırasında SÇKM miktarı üzerine etkisi şeftali (Garner et al., 2001); kayısı (Palou and Crisosto, 2003; Valdés et al., 2009; Muñoz-Robredo et al., 2012), erik (Jobling et al., 2003), kiraz (Onursal vd., 2013), armut (Clayton et al., 2000), elma (Sigal-Escalada and Archbold, 2009; Magazin et al., 2012), kavun (Leskovar et al., 2006) meyvelerinde önemsiz bulunmuştur. Diğer yandan AVG uygulanan 'Monroe' şeftali (Çetinbaş et al., 2012), 'Fortune' erik (Karaman et al., 2013) ve 'Aksakı' elma (Öztürk vd., 2013) ve 'LaConte' armut (Tarabih, 2014) meyvelerinde kontrole göre soğukta muhafaza sırasında daha düşük SÇKM miktarı belirlenmiştir. D'Aquino et al. (2010) armut meyvelerinde raf ömrü sırasında AVG uygulamasının SÇKM miktarı üzerine etkisinin doza bağlı olarak değiştiğini, 250 mg l⁻¹ AVG uygulamasında 150 mg l⁻¹ AVG ve kontrol uygulamalarına göre daha düşük SÇKM miktarı

belirlendiğini bildirmişlerdir. Tarabih (2014) tarafından ‘Le Conte’ armut meyvelerinde yapılan çalışmada AVG uygulamasında kontrole göre soğukta muhafaza edilen ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda daha düşük SÇKM miktarı belirlenmiştir. Onursal vd. (2013) tarafından ‘0900 Ziraat’ kiraz çeşidi meyvelerinde yapılan çalışmada soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda AVG uygulamaları doza bağlı SÇKM miktarını etkilememiş veya azaltmıştır. Jeffery et al. (1984) göre domates meyvelerinde etilen şeker metabolizmasında etkili olan invertaz enzim aktivitesini etkilemektedir. Ancak invertaz enziminin nişastanın parçalanmasında etkili olmadığını hücre duvarındaki parçalanma reaksiyonlarında rol oynadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar olgunlaşma sırasında glikoz ve früktoz gibi monosakkaritlerdeki artışın etilenden ve invertaz enziminden bağımsız olduğunu bildirilmişlerdir. Bunun sonucu olarak, AVG’nin etilen sentezindeki etkisi SÇKM miktarına yansımamıştır.

4.2.7. Titre edilebilir asitlik

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca TA azalmıştır (Çizelge 4.38). AVG uygulamasının TA üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde TA azalmaya devam etmiştir (Çizelge 4.39). Soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi raf ömrü sırasında da AVG uygulamasında TA üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bulgularımızla uyumlu olarak, derim öncesi veya derim sonrası AVG uygulamalarının soğukta muhafaza veya raf ömrü sırasında TA üzerine etkisi şeftali (Garner et al., 2001;), kayısı (Palou and Crisosto, 2003; Valdés et al., 2009; Muñoz-Robredo et al., 2012), armut (Clayton et al., 2000) ve elma (Magazin et al., 2012) meyvelerinde önemsiz bulunmuştur. Diğer yandan AVG uygulanan ‘Monroe’ şeftali (Çetinbaş et al., 2012), ‘0900 Ziraat’ kiraz (Onursal vd., 2013) ve ‘Aksakı’ elma (Öztürk vd., 2013) meyvelerinde kontrole göre soğukta muhafaza sırasında daha yüksek TA belirlenmiştir. D’Aquino et al. (2010) 18°C’de 10 gün bekletilen armut meyvelerinde 250 mg l⁻¹ AVG uygulamasında 150 mg l⁻¹ AVG ve kontrol uygulamalarına göre daha yüksek TA belirlemişlerdir. Onursal vd. (2013) tarafından ‘0900 Ziraat’ kiraz çeşidi meyvelerinde yapılan çalışmada soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda AVG uygulamaları doza bağlı olarak TA’daki kaybı azaltmıştır. Sigal-Escalada and Archbold, (2009) AVG

uygulanan ‘Lodi’ ve ‘Redchief Delicious’ elma meyvelerinin kontrole göre soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda düşük TA içeriğine sahip olduğu bildirmişlerdir. Tarabih (2014) tarafından ‘Le Conte’ armut meyvelerinde yapılan çalışmada soğukta muhafaza sırasında AVG uygulamasının TA üzerine etkisi yetiştirme sezonuna göre farklılık göstermiş olup, 1. yılda AVG uygulanan meyvelerde kontrole göre daha yüksek, 2 yılda daha düşük TA belirlenmiştir. Soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda ise TA, AVG uygulamasında kontrole göre daha düşük olmuştur. Silverman et al. (2004) ‘Delicious’ elmalarında AVG uygulamasının organik asit içeriği üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirmiştir.

Çizelge 4.36. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların titre edilebilir asitlik (g sitrik asit 100 ml⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	0,57 a ^X	0,50 a	0,48 a	0,43 a	0,43 a	0,48 A ^X
Kontrol	0,59 a	0,51 a	0,49 a	0,41 a	0,43 a	0,48 A
Ortalama (Süre)	0,58 A ^Y	0,50 B	0,49 B	0,42 C	0,43 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.37. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların titre edilebilir asitlik (g sitrik asit 100 ml⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	0,60 a ^X	0,46 a	0,43 a	0,41 a	0,38 a	0,46 A ^X
Kontrol	0,58 a	0,46 a	0,41 a	0,40 a	0,39 a	0,45 A
Ortalama (Süre)	0,59 A ^Y	0,46 B	0,42 C	0,41 C	0,39 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvesinde yeşil olum döneminden sonra pembe olum dönemine kadar artış gösteren TA bu dönemden sonra azalmaya başlamaktadır. Organik asitlerde depolama süresince görülen azalma, bunların solunum metabolizmasında kullanılmaları nedeniyle (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). Domates muhafazası konusunda yapılan çalışmalarda soğukta muhafaza periyodunda (Kaynaş ve Sürmeli, 1995; Çağdaş, 1996; Batu and Thompson, 1998; Žnidarčič and Požrl,

2006; Erkan vd., 2008; Sabır, 2008; Cantwell et al., 2009; Chilson et al., 2011; Majidi et al 2011; Sabır vd., 2012) ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü sırasında (Erkan vd., 2008; Dávila-Aviña et al., 2011; Kaynaş vd., 2012) TA'de azalmalar belirlenmiştir. Jeffery et al. (1984) domates meyvelerinin olgunlaşması sırasında etilene bağımlı ve etilenden bağımsız biyokimyasal değişimleri incelemiştir. Araştırmacılar göre olgunlaşma sırasında organik asit metabolizmasında (sitrat ve malat metabolizması) etkili, olan sitrat sintaz, malat dehidrogenaz ve malik enzimin aktivitelerindeki değişim etilenden bağımsızdır. Domates meyvesinde depolama süresince ilk dönemde malat dehidrogenaz enzim aktivitesinin sitrat enzim aktivitesine göre daha fazla olduğunu, malik asitteki sürekli azalmaya karşın sitrik asit miktarında azalmaların zaman zaman durduğu hatta artışların görülebilmektedir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). Ancak 4 hafta depolamadan sonra sitrik ve malik asitteki azalmaların hemen hemen aynı düzeyde gerçekleşmektedir (Kaynaş ve Sürmeli, 1995). TA'deki değişimlerin etilen sentezinden etkilenmemesinin yanı sıra AVG ve kontrol uygulamalarına ait meyvelerin soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında benzer solunum hızına sahip olması AVG'nin TA üzerine etkisinin önemsiz olmasına yol açmış olabilir. Soğukta muhafaza ve raf ömrü periyodunda meyve suyu pH'sındaki değişimler ve uygulamalarının etkisi TA ile paralellik göstermiş olup, beklenildiği gibi her iki uygulamada da TA azalırken, meyve suyu pH'sı artmıştır.

4.2.8. Meyve suyu pH'sı

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca (Çizelge 4.36) ve soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde meyve suyu pH'sı artmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.38. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların meyve suyu pH'sı üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	4,16 a ^X	4,20 a	4,19 a	4,20 a	4,20 a	4,19 A ^X
Kontrol	4,10 a	4,17 a	4,20 a	4,18 a	4,22 a	4,18 A
Ortalama (Süre)	4,13 B ^Y	4,19 A	4,20 A	4,19 A	4,21 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.39. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların meyve suyu pH'sı üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	4,14 a ^X	4,25 a	4,28 a	4,28 a	4,29 a	4,25 A ^X
Kontrol	4,16 a	4,21 a	4,24 a	4,27 a	4,26 a	4,23 A
Ortalama (Süre)	4,15 B ^Y	4,23 A	4,26 A	4,28 A	4,28 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü sırasında asitlikteki kayba bağlı olarak meyve suyu pH'sı artmaktadır (Chilson et al., 2011; Dávila-Aviña et al., 2011). Soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında AVG uygulamasının meyve suyu pH'sı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bulgularımızla benzer olarak, derim öncesi AVG uygulamalarının soğukta muhafaza sırasında meyve suyu pH'sı üzerine etkisi 'Fortune' erik meyvelerinde önemsiz bulunmuştur (Karaman et al., 2013). Öztürk vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada ise derim öncesi AVG uygulanan 'Aksakı' elma meyvelerinde soğukta muhafaza periyodunda kontrole göre daha düşük pH belirlenmiştir. D'Aquino et al. (2010) 18°C'de 10 gün bekletilen armut meyvelerinde AVG uygulamasının meyve suyu pH'sı üzerine etkisinin doza bağlı olarak değiştiğini ve 250 mg l⁻¹ AVG uygulamasında 150 mg l⁻¹ AVG ve kontrol uygulamalarına göre daha düşük pH belirlendiğini bildirmişlerdir. Onursal vd. (2013) soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda AVG uygulanan '0900 Ziraat' kiraz çeşidi meyvelerinde meyve suyu pH'sını daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir

4.2.9. Askorbik asit içeriği

Domates meyvelerinde başlangıçta 29,59 mg 100 g⁻¹ olan askorbik asit içeriği soğukta muhafaza periyodu boyunca azalarak, 23,18 mg 100 g⁻¹'a düşmüştür (Çizelge 4.40). Soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde askorbik asit içeriğindeki azalma devam etmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.40. 'Grando F1' domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların askorbik asit içeriği (mg 100 g⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	29,45 a ^X	24,06 a	23,16 a	23,47 a	23,58 a	24,74 A ^X
Kontrol	29,73 a	24,16 a	23,60 a	22,68 a	22,77 a	24,59 A
Ortalama (Süre)	29,59 A ^Y	24,11 B	23,38 BC	23,08 C	23,18 C	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.41. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların askorbik asit içeriği (mg 100 g⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	23,72 a ^X	24,08 a	22,75 a	22,71 a	22,63 a	23,18 A ^X
Kontrol	24,33 a	23,03 a	22,71 a	22,87 a	22,79 a	23,15 A
Ortalama (Süre)	24,02 A ^Y	23,55 A	22,73 B	22,79 B	22,71 B	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates muhafazası konusunda yapılan bazı çalışmalarda soğukta muhafaza sırasında (Erkan vd., 2008; Martínez-Romero et al., 2009; Žnidarčič et al., 2010; Altun, 2011; Chilson et al., 2011; Gharazi et al., 2012) ve soğukta muhafazadan sonra 20°C'de bekletilen domates meyvelerinde askorbik asit içeriğinin azaldığı belirlenmiştir (Giovanelli et al., 1999; Erkan vd., 2008, Kaynaş vd., 2012). Diğer çalışmalarda ise bulgularımızdan farklı olarak askorbik asit içeriğinde soğukta muhafaza sırasında artış olduğu belirtilmiştir (Toor and Savage, 2006; Sabır, 2008; Jagadeesh et al., 2011; Liu et al., 2011). Bu artışın organik asit ve fenolik maddelerin askorbik asiti koruyucu etkisinden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Toor and Savage, 2006). Luna-Guevara et al. (2014) tarafından 'Roma' domates çeşidinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre askorbik asit içeriği soğukta muhafaza sırasında artarken, 22°C'de bekletilen meyvelerde azalmıştır. Önceki bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlar bulgularımızı destekler niteliktedir. Domates meyvesinin askorbik asit içeriği 10,4-44,6 mg 100 g⁻¹ arasında değişmektedir (Watada et al., 1976b). İri etli domates çeşitlerinde ise askorbik asit içeriğinin 25 mg 100 g⁻¹ olduğunu bildirilmiştir (Jones, 2008). Altun (2011) tarafından iri etli domates genotiplerinde yapılan çalışmada C vitamini miktarının depolama öncesinde 10.60-27.60 mg 100 g⁻¹ arasında ve depolama sonrasında ise 9.20-

20.65 mg 100 g⁻¹'a arasında değiştiğini belirlenmiştir. İri etli bir domates çeşidi olan ‘Grando F1’ domates meyvelerinde belirlediğimiz askorbik asit içeriği önceki çalışmalardan elde edilen bulgulara paralellik göstermektedir.

Soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde AVG uygulamasının askorbik asit içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (izelge 4.40 ve 4.41). Neuwald and Streif (2009) tarafından ‘Elstar’ ve ‘Jonagold’ elma çeşitlerinde yapılan çalışmada derim ncesi AVG uygulamasını takiben derim sonrası 1-MCP uygulamasının askorbik asit içeriğini 1°C’de 12 hafta soğukta muhafaza edilen meyvelerde %10 ve 20°C’de 3 hafta bekletilen meyvelerde ise 2 kat arttırdığı bildirilmiştir. Derim ncesi AVG uygulanan meyveler derim sırasında kontrole %10 daha yüksek askorbik asit içeriğine sahip olmasına karşılık, bu farklılık soğukta muhafaza ve raf ömrü periyodunda belirlenememiştir. Araştırıcılar AVG’nin derim öncesinde meyveler ağaç üzerinde iken askorbik asit içeriği koruma bakımından etkili olduğunu, fakat derimden sonra soğukta muhafaza ve raf ömrü periyodunda askorbik asit kaybını nleme bakımından etkinliğinin azaldığını bildirmişlerdir.

4.2.10. Toplam fenolik madde içeriği

Domates meyvelerinde başlangıçta 26,30 mg GAE 100 g⁻¹ olan toplam fenolik madde içeriği 10 günde 27,06 mg GAE 100 g⁻¹'a yükselmiş olmakla birlikte bu değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 15 gün soğukta muhafazadan sonra 22,20 mg GAE 100 g⁻¹'a düşen toplam fenolik madde içeriği 20. günde tekrar başlangıç değerlerine yükselmiştir (izelge 4.42).

Çizelge 4.42. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların toplam fenolik madde içeriği (mg GAE 100 g⁻¹) zerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	24,29 a ^X	26,40 a	26,49 a	23,08 a	25,66 a	25,18 A ^X
Kontrol	28,30 a	28,35 a	27,62 a	21,32 a	24,93 a	26,10 A
Ortalama (Süre)	26,30 A^Y	27,37 A	27,06 A	22,20 B	25,29 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Domates meyvelerinin fenolik madde içeriği ve kompozisyonu çeşitlere (George et al., 2004), olgunluk aşamasına (Ilahy et al., 2011), yetiştirme ortamı

ve tekniklerine (Dumas et al., 2003) ve derim sonrası muhafaza koşullarına (Toor and Savage, 2006; Jagadeesh et al., 2011) bağlı olarak 10-40 mg 100 g⁻¹ arasında değişmektedir. Altun (2011) tarafından yapılan çalışmada, kırmızı olgun aşamada hasat edilen iri etli domates genotiplerinin toplam fenolik madde miktarının depolama süresince kararlı bir değişim göstermediği ve 21,11-46,88 mg GAE 100 g⁻¹ arasında olduğunu bildirilmiştir. Grando F1' domates meyvelerinin toplam fenolik madde içeriğini önceki çalışmalardan elde edilen bulgulara paralellik göstermektedir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Toor and Savage (2006) açık kırmızı aşamada hasat edildikten sonra 7°C ve 15°C'de 10 gün depolanan 'Tradiro' domates meyvelerinde toplam çözünebilir fenolik içeriğinin ilk 7 günde istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte kısmen arttığını depolama periyodunun sonuna doğru ise azaldığını bildirmişlerdir. Liu et al. (2012), yeşil olgun aşamada hasat edilen ve 14°C'de 35 gün depolanan 'Zhenfen 202' domates meyvelerinin toplam fenolik madde içeriğinin 21 gün soğukta muhafaza sırasında arttığını, 28. günde azaldığını ve 35. günde ise tekrar arttığını bildirmiştir.

5 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen meyvelerde toplam fenolik madde içeriği başlangıca göre azalmıştır (Çizelge 4.43). Ancak daha sonraki periyotta toplam fenolik madde içeriğindeki değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.43. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen 'Grando F1' domates meyvelerinde uygulamaların toplam fenolik madde içeriği (mg GAE 100 g⁻¹) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C'de muhafaza süresi (gün) + 20°C'de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	32,53 a ^X	24,85 a	25,21 a	25,90 a	25,78 a	26,86 A ^X
Kontrol	30,28 a	27,28 a	25,57 a	24,58 a	26,09 a	26,76 A
Ortalama (Süre)	31,41A^Y	26,06B	25,39 B	25,24 B	25,93 B	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Jagadeesh et al. (2011), 'DRK-453' domates çeşidi meyvelerinde soğukta muhafazadan sonra 23°C'de 7 veya 14 gün olgunlaştırılan meyvelerde toplam fenolik maddelerdeki değişimin önemsiz olduğu belirlemişlerdir. Toor and Savage (2006) 25°C'de 10 gün bekletilen domates meyvelerinde 2. günde toplam fenolik madde miktarının başlangıca göre önemli miktarda azaldığını daha sonra arttığını ve 10. güne doğru tekrar azaldığını belirlemişlerdir. Bravo

et al. (2012) renk kırım aşamasında hasat edildikten sonra oda sıcaklığında 8 gün bekletilen “Daniella” domates meyvelerinin toplam fenolik madde içeriğinin başlangıca göre azaldığını bildirmişlerdir. Dumas et al. (2003) göre domates meyvelerinde toplam fenolik madde miktarı yeşil olgun aşamadan itibaren artmakta, kırmızı olgun aşamada ise başlangıçtaki değerine düşmektedir. Ali et al. (2013) ‘Money Maker’ domates çeşidinde 20°C’de 24 gün depolama sırasında toplam fenolik madde içeriğinin ilk 8 gün boyunca arttığını, daha sonraki periyotta ise azaldığını belirlemiştir. Önceki çalışmalarda domatesin olgunlaşması sırasında fenolik maddelerdeki değişim konusunda çeşitlere göre farklı sonuçlara ulaşılmış olup, fenolik maddelerin azaldığı, arttığı veya değişmediği bildirilmiştir (Ilahy et al., 2011; Hdider et al., 2013). Özgen et al. (2012) ‘Newton’ domates çeşidinde yaptıkları çalışmada renk kırım aşamasında derilen 20°C’de olgunlaştırılan meyvelerde fenolik madde miktarının kabukta azalırken, meyve etinde arttığını bildirmişlerdir.

Soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde AVG uygulamasının toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.42 ve 4.43). Karaman et al. (2013) tarafından ‘Fortune’ erik meyvelerinde yapılan çalışmadan derim öncesi AVG uygulamasının derim sırasında toplam fenolik madde içeriği üzerinde etkisinin önemsiz olmasına karşın, derimden sonra 28 soğukta muhafaza edilen meyvelerde toplam fenolik madde içeriğini kullanılan AVG dozun artmasına bağlı olarak azaltmıştır. Diğer yandan 14 ve 21 gün soğukta muhafaza edilen erik meyvelerinde kontrol ve AVG uygulaması arasında toplam fenolik madde içeriği bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Bireysel fenolik maddeler incelendiğinde AVG’nin bazı fenolik maddeler üzerine etkisini olmadığı, diğer bazı fenolik maddeleri ise azalttığı görülmüştür. Öztürk et al. (2012b), ‘Black Amber’ erik çeşidi meyvelerinde derim öncesi AVG uygulamasının 14 gün soğukta muhafaza sırasında toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, fakat 21 ve 28 gün soğukta muhafazadan sonra AVG uygulaması doza bağlı olarak toplam fenolik madde içeriğini azaltmıştır. Derimden sonra AVG’nin olgunluğu yavaşlatmasına karşılık fenolik madde içeriğindeki kaybı azalmada etkili olmadığı görülmektedir. Karaman et al. (2013), AVG’nin biyoaktif maddeler üzerine etkisinin sadece olgunluğu yavaşlatma ile açıklanamayacağı, farklı bir fizyolojik mekanizmanın etkili olabileceğini bildirmiştir.

4.2.11. Antioksidan aktivitesi

Domates meyvelerinde soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda FRAP antioksidan aktivitesindeki değişim önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.44 ve 4.45). Özgen et al. (2012) ‘Newton’ domates çeşidinde yaptıkları çalışmada renk kırım aşamasında derilen 20°C’de olgunlaştırılan meyvelerde FRAP antioksidan aktivitesinin değişmediğini kabukta 1,35-137 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ ve 2,27-2,49 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.44. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların FRAP antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	0,83 b ^X	1,11 a	1,04 a	1,01 a	1,04 a	1,01 B ^X
Kontrol	1,15 a	1,18 a	1,14 a	1,10 a	1,11 a	1,14 A
Ortalama (Süre)	0,99 A ^Y	1,14 A	1,09 A	1,05 A	1,08 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.45. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların FRAP antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	1,19 a ^X	1,16 a	1,03 a	1,11 a	1,10 a	1,12 a ^X
Kontrol	1,11 a	1,12 a	1,27 a	1,09 a	1,25 a	1,17 a
Ortalama (Süre)	1,15 A ^Y	1,14 A	1,15 A	1,10 A	1,18 A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar $p>0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Toor and Savage (2006) 7°C, 15°C ve 25°C’de 10 gün bekletilen ‘Tradiro’ domates meyvelerinde antioksidan aktivitenin depolama periyodu sırasında %17-27 oranında arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu artışın depolama sırasında kısmen artan fenolik madde ve askorbik asitten kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Liu et al. (2012), ‘Zhenfen 202’ domates meyvelerinin FRAP antioksidan aktivitesinin 14°C’de 35 gün depolama sırasında arttığını bildirmiştir. Bravo et al. (2012) renk kırım aşamasında hasat edildikten sonra oda sıcaklığında 8 gün bekletilen ‘Daniella’ domates meyvelerinin FRAP antioksidan aktivitesinin başlangıca göre arttığını bildirmişlerdir. Jagadeesh et al. (2011) yeşil olgun aşamada hasat edilerek

13°C’de 10, 20 ve 30 gün depolanan ‘DRK-453’ domates çeşidi meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında 20. güne kadar antioksidan aktivitenin arttığını, daha sonraki periyotta ise azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar 10, 20 veya 30 gün depolamadan sonra 23°C’de 7 gün olgunlaştırılan meyvelerde antioksidan aktivitenin önce arttığını, daha sonra azaldığını, diğer yandan depolamadan sonra 14 gün olgunlaştırılan meyvelerde ise antioksidan aktivitenin değişimin önemsiz olduğu belirlemişlerdir. Luna-Guevara et al. (2014) ise 22°C’de 4 gün bekletilen domates meyvelerinde antioksidan aktivitedeki değişimin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Javanmardi and Kubota (2006) domates meyvelerinde soğukta muhafazadan sırasında antioksidan aktivitenin önemli oranda artmasına karşılık, soğukta muhafazadan sonra oda sıcaklığında bekletilme sırasında antioksidan aktivitede önemli bir değişimin olmadığını belirlemişlerdir.

Domates meyvesinin antioksidan aktivitesi karotenoidler, askorbik asit ve fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (Giovanelli et al., 1999). Yapılan bir çalışmada domates meyvesinde toplam antioksidan aktivitenin %92’ini askorbik asit ve çözünebilir fenolik maddeler oluştururken, %8’ini lipofilik fenolik maddeler ve likopenin oluşturduğu belirlenmiştir (Toor and Savage, 2005). Cano et al. (2003) domates meyvelerinde olgunlaşma sırasında hidrofilik antioksidan aktivitenin, toplam antioksidan aktivitenin %71-85’i meydana getirdiğini, geri kalan kısmının olgunlaşmanın son aşamasında likopen içeriğinin artması ile lipofilik antioksidan aktiviteden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Askorbik asidin toplam antioksidan aktiviteye katkısı %28-48 olup, geri kalan kısmı çözünebilir fenolik maddeler meydana getirmektedir (Toor and Savage, 2005). Hidrofilik antioksidan aktivite ile fenolik maddeler ve askorbik asit içeriği arasında %77-78 korelasyon olduğu belirlenmiştir (Nour et al, 2014). Diğer yandan Cano et al. (2003) domates meyvelerinin olgunlaşması sırasında fenolik madde içeriğinin artmasına rağmen askorbik asit içeriğinin ve hidrofilik antioksidan aktivitenin önemli miktarda değişmediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre askorbik asit içeriği ile hidrofilik antioksidan aktivite arasında %90 korelasyon olup, askorbik asidin hidrofilik antioksidan aktiviteye katkısı %20-30 oranındadır. Fenolik maddeler ise kompleks yapıda olup, farklı fenolik maddelerin olgunlaşma sırasındaki konsantrasyonun ve meyvedeki lokalizasyonun değişkenlik göstermesinden dolayı, toplam fenolik maddelerdeki artışın hidrofilik antioksidan aktiviteye etkisinin önemsiz olduğunu bildirilmiştir.

Çalışmamızda ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza periyodu boyunca toplam likopen içeriğinin önemli oranda artmasına karşılık önceki çalışmalarda belirtildiği gibi likopenin antioksidan aktiviteye katkısının az olmasından dolayı bu artış FRAP antioksidan aktiviteye yansımamıştır. Benzer olarak, George et al. (2004) karotenoidlerin FRAP antioksidan aktiviteye katkı yapmadığını bildirmiştir. Diğer yandan askorbik asit içeriğinin azalması ve toplam fenolik madde içeriğinin kısmen artışı FRAP antioksidan aktivitedeki değişimin önemsiz olmasına neden olmuştur. Soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda ise soğukta muhafaza periyodunda olduğu gibi likopen birikimi artarken, askorbik asit içeriği azalmaya devam etmiştir. Toplam fenolik madde içeriğinde başlangıçta azalma olmasına rağmen daha sonraki periyottaki değişim önemsiz olmuştur. Soğukta muhafazadan sonra raf ömrü periyodunda likopen, askorbik asit ve toplam fenolik maddelerde meydana gelen bu değişimler FRAP antioksidan aktivitedeki değişimin önemsiz olmasına neden olmuştur. Bulgularımız önceki çalışmalarla uyum içerisindedir.

Başlangıçta AVG uygulamasına ait meyveler kontrol meyvelerine göre daha düşük FRAP antioksidan aktiviteye sahip olmalarına karşın, soğukta muhafaza ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde AVG uygulamasının FRAP antioksidan aktivite üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.44 ve 4.45). Karaman et al. (2013) tarafından ‘Fortune’ erik çeşidinde yapılan çalışmada derim öncesi AVG uygulaması 28 gün soğukta muhafaza sırasında FRAP antioksidan aktivitesini kullanılan AVG dozun artmasına bağlı olarak azaltmıştır. Öztürk et al. (2012b), ‘Black Amber’ erik çeşidi meyvelerinde derim öncesi AVG uygulamasının 21 gün soğukta muhafaza sırasında FRAP antioksidan aktivitesine üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, fakat 28 gün soğukta muhafazadan sonra AVG uygulaması doza bağlı olarak FRAP antioksidan aktivitesini azaltmıştır. AVG uygulamasının soğukta muhafaza sırasında erik meyvelerinin FRAP antioksidan aktivitesine etkisi, toplam fenolik madde içeriğiyle paralel bir değişim göstermiştir. Erik meyvesinde antioksidan aktiviteyi oluşturan bileşiklerin ve bu bileşiklerdeki değişimin domates meyvesine göre kısmen farklı oluşu nedeniyle bulgularımız önceki çalışmalarda elde edilen bulgularla tam bir paralellik göstermemiştir.

4.2.12. Fizyolojik bozulma ve çürüme oranı

20 gün soğukta muhafaza ve soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde fungal kökenli bozulmalar görülmemiştir. Kontrol uygulamasında soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde herhangi bir fizyolojik bozulma belirlenmemiştir. AVG uygulanan domates meyvelerinde ise soğukta muhafaza periyodunun 20. gününde %6,67 oranında fizyolojik bozulma saptanmıştır (Çizelge 4.46). Ayrıca, 15 ve 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG uygulamasına ait meyvelerde sırasıyla %6,67 ve %6,67 oranında fizyolojik bozulma belirlenmiştir (Çizelge 4.47). Renk kırım aşamasında hasat edilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinin soğukta muhafaza sırasında ve takiben 20°C’de 2 gün bekletildikten sonraki görünüşleri Şekil 4.8-4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.46. ‘Grando F1’ domates meyvelerinde soğukta muhafaza sırasında uygulamaların üşüme zararı oranı (%) ve şiddeti (1-5) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün)					Ortalama (Uygulama)
	0	5	10	15	20	
AVG	0,00 a ^X	0,00 a	0,00 a	0,00 a	6,67 (1) ^Z a	1,33 (1) A ^X
Kontrol	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 A
Ortalama (Süre)	0,00 A ^Y	0,00 A	0,00 A	0,00 A	3,33 (1) A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Z Üşüme zararı şiddeti (1: Düşük - 5:Çok yüksek) parantez içinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı sürelerde soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen ‘Grando F1’ domates meyvelerinde uygulamaların üşüme zararı oranı (%) ve şiddeti (1-5) üzerine etkisi.

Uygulamalar	12°C’de muhafaza süresi (gün) + 20°C’de 2 gün					Ortalama (Uygulama)
	0+2	5+2	10+2	15+2	20+2	
AVG	0,00 a ^X	0,00 a	0,00 a	6,67 (1) ^Z a	6,67 (1) a	2,67 (1) A ^X
Kontrol	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 A
Ortalama (Süre)	0,00 A ^Y	0,00 A	0,00 A	3,33 (1) A	3,33 (1) A	

^X Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Her sütunda aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Y Süre ortalamalarında aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

^Z Üşüme zararı şiddeti (1: Düşük - 5:Çok yüksek) parantez içinde gösterilmiştir.

Domates meyveleri üşüme zararına duyarlı olup, 12,5°C’nin altındaki sıcaklıklarda üşüme zararına uğramaktadırlar (Grierson and Kader 1986).

Üşüme zararının belirtileri; olgunlaşma yeteneğinin kaybı, meyve kabuk renginin kırmızıya dönüşümünün gerçekleşmemesi, yumuşama, omuz kısmında ve yüzeyde beneklenme, çöküntü ve çürümeye (özellikle *Alternaria* spp.'den kaynaklanan siyah çürüklük) duyarlılığın artması olarak sıralanmaktadır (Suslow and Cantwell, 1997). Üşüme zararı belirtileri düşük sıcaklıkta depolamayı takiben olgunlaşma sıcaklıklarına alındıklarında (20°C) daha belirgin olmaktadır (Grierson and Kader 1986). Yeşil olgun ve renk kırım aşamasında derilen meyveler daha ileri olgunluktaki meyvelere göre üşüme zararına daha duyarlı olmaktadır (Autio and Bramlage, 1986). Bu nedenle domates meyveleri için tavsiye edilen optimum depolama sıcaklığı 10-13°C'dir (Maul et al., 2000; Suslow and Cantwell, 1997). Yeşil olum ve dönüşüm dönemindeki 'ES-58', 'H-2274', 'Tobol', 'Rio Grande' (Kaynaş ve Sürmeli; 1995) ve 'C30' (Tandoğan ve Pekmezci, 1992) çeşidi domates meyvelerini üşüme zararı meydana gelmeden 10°C-12°C'de 40-45 gün depolanabileceği bildirilmiştir. Artes et al. (1998) ise renk kırım aşamasında hasat edilen 'Durinta' domates çeşidi meyvelerinin 12°C'de depolama sırasında 3. ve 4. haftalarda az miktarda yüzeyde çöküntü şeklinde görülen (çapı 3 mm'den az) üşüme zararı belirtilerinin meydana geldiği bildirmiştir. Araştırmacılar 12°C'de 4 hafta soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 3 gün bekletildikten sonra çöküntü gösteren meyve oranının %6'ya çıktığını belirlemişlerdir. Çünkü üşüme zararına duyarlılık düşük sıcaklık derecesi ve düşük sıcaklıkta kalma süresi, olgunluğun yanı sıra çeşide de bağlı olarak değişmektedir (Maul et al., 2000). AVG uygulanan birkaç meyvelerde omuz kısmında gözlemlenen çöküntü şeklindeki fizyolojik bozulmalar üşüme zararı olarak teşhis edilmiştir (Şekil 4.13 ve 4.14). Bu meyveler soğukta muhafazadan sonra 20°C'ye alındıklarında olgunlaşmamışlardır. Ancak çöküntülerin üzerinde siyah çürüklük gelişmemiştir. Hong and Gross (2000) AVG uygulanan taze doğranmış domates dilimlerinde 5°C'de 19 gün muhafazadan sonra kontrolle göre daha yüksek oranda (5 kat) üşüme zararı belirlemiştir. Çalışmamızda Hong and Gross (2000) tarafından belirtilen şiddette bir üşüme zararı olmamıştır. Üşüme zararının AVG uygulanan sadece birkaç meyvede ve çok düşük şiddette (Meyve yüzeyinin %0-5'inde üşüme zararı) meydana gelmesi, bu meyvelerin muhafaza başlangıcındaki olgunluğundan kaynakladığını göstermektedir. Bu meyveler, kalite parametrelerinin analizlerine dâhil edilmemiştir.



Şekil 4.8. Renk kırım aşamasında hasat edilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait 'Grando F1' domates meyvelerinin muhafaza başlangıcındaki ve 20°C'de 2 gün bekletildikten sonraki görünüşleri.



Şekil 4.9. 12°C'de 5 gün soğukta muhafaza edilen ve 5 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait 'Grando F1' domates meyvelerinin görünüşleri.



Şekil 4.10. 12°C'de 10 gün soğukta muhafaza edilen ve 10 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait 'Grando F1' domates meyvelerinin görünüşleri.



Şekil 4.11. 12°C'de 15 gün soğukta muhafaza edilen ve 15 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait 'Grando F1' domates meyvelerinin görünüşleri.



Şekil 4.12. 12°C'de 20 gün soğukta muhafaza edilen ve 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen kontrol ve AVG uygulamalarına ait 'Grando F1' domates meyvelerinin görünüşleri.



Şekil 4.13. 12°C’de 15 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG uygulanmış ‘Grando F1’ domates meyvesinde çöküntü şeklinde görülen üşüme zararı ve bu meyvenin muhafaza başlangıcındaki görünümü.



A

B



C

D



E

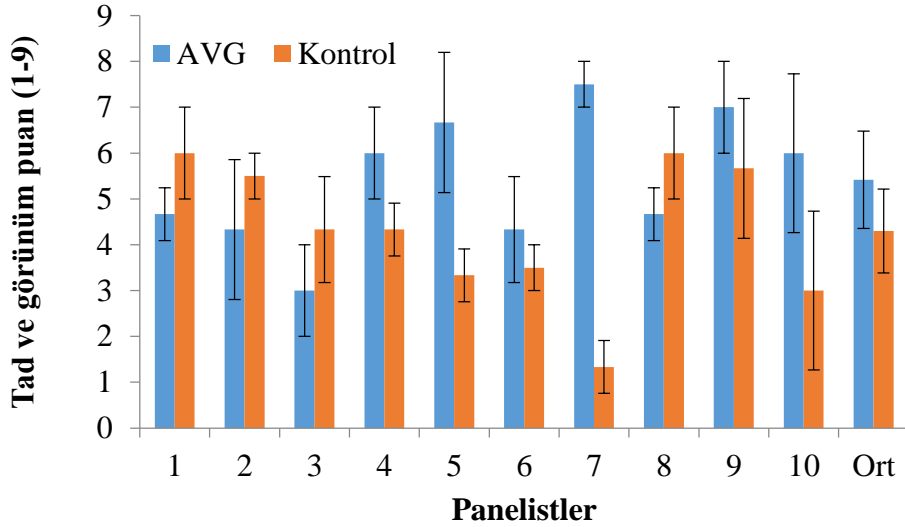


F

Şekil 4.14. 12°C'de 20 gün soğukta muhafaza edilen (A ve B) ve 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C'de 2 gün bekletilen (C ve D) AVG uygulanmış 'Grando F1' domates meyvelerinde çöküntü şeklinde görülen üşüme zararı ve bu meyvelerinin muhafaza başlangıcındaki görünüşleri (E ve F).

4.2.13. Duyusal değerlendirme

Soğukta muhafaza periyodu boyunca meyvelerin tamamında 20. güne kadar olgunlaşma gerçekleşmediğinden duyusal değerlendirme yapılamamıştır. Duyusal değerlendirme sadece 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde yapılabilmektedir. Meyvelerin tat ve görünümü 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olup, 5 pazarlanabilir kalitede olma sınırı oluşturmaktadır. AVG ve kontrol uygulamasına ait meyvelerde yapılan duyusal değerlendirmede tat ve görünüm puanları panelistlere göre değişmiştir (Şekil 4.8). AVG uygulamasına ait meyvelere panelistler tarafından kontrol meyvelerine daha yüksek ve kabul edilebilir sınırın üzerinde puan ($5,4\pm 1,06$) verilmiştir. Kontrol meyveler ise kabul edilebilir sınırın altında puan ($4,3\pm 0,91$) almıştır. Ancak yapılan istatistiksel değerlendirme kontrol ve AVG uygulanan meyveler arasında tat ve görünüm puanları bakımından farklılığın önemsiz olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.15. 12°C’de 20 gün soğukta muhafazadan sonra 20°C’de 2 gün bekletilen AVG ve kontrol uygulamalarına ait ‘Grando F1’ domates meyvelerinde tat ve görünüm bakımından yapılan panelist değerlendirmesi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma Deneme-1 ve Deneme-2 şeklinde iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Deneme-1’de renk kırım aşamasında derilen iri etli bir çeşit olan ‘Grando F1’ domates meyvelerine 6 farklı dozda (0, 62,5, 125, 250, 500 ve 1000 mg l⁻¹) ve 3 farklı vakum basıncında (0, -20 ve -30 kPa) AVG vakum infiltrasyon yöntemiyle uygulanmıştır. Meyveler 20°C’de bekletilerek kırmızı olgun aşamaya gelme süreleri, ağırlık kaybı oranı, meyve kabuk rengi, solunum ve etilen üretim hızları 2 gün aralıkla incelenmiştir. Deneme-1’in sonuçlarına göre: Vakum infiltrasyon yöntemi kullanılarak yapılan derim sonrası AVG uygulamaları etilen üretim hızını ve meyve kabuğu rengindeki değişimleri (meyve kabuğu rengi L*, a*, h° ve C* değeri), klorofil parçalanmasını ve likopen birikimini uygulanan doz ve vakum basıncına bağlı olarak yavaşlatmıştır. Ancak AVG uygulamalarının ağırlık kaybı ve solunum hızı üzerine etkisi olmamıştır. Meyvelerin 20°C’de bekletilmesi sırasında -30 kPa vakum basıncında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulaması, etilen üretim hızını %45,53 oranında azaltmış; toplam klorofil içeriği, L* ve h° değerlerindeki azalmayı ve toplam likopen içeriği, a* ve C* değerlerindeki artışı 6 gün boyunca yavaşlatarak renklenmeyi geciktirmiştir. Kontrol meyvelerinde 6 gün olan kırmızı olgunluğuna gelme süresini 8 güne çıkarmıştır. Bu nedenle vakum infiltrasyon yöntemi ile derim sonrası uygulanan AVG’nin olgunluğu geciktirmedeki etkili dozu 1000 mg l⁻¹ ve uygun vakum basıncı -30 kPa olarak belirlenmiştir.

Deneme-2’de renk kırım aşamada derilen ‘Grando F1’ domates meyvelerine Deneme-1’de etkili doz ve vakum basıncı olarak belirlenen -30 kPa vakum basıncında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulanan ve hiçbir uygulama yapılmamış kontrol meyveleri 12°C’de 0, 5, 10, 15 ve 20 gün süre ile depolanmıştır. Ayrıca raf ömrü için 0, 5, 10, 15 ve 20 gün depolamadan sonra meyveler 20°C sıcaklık ve %70±5 oransal nem koşullarında 2 gün bekletilmiştir.

AVG uygulaması soğukta muhafaza süresince kontrole göre daha yüksek ağırlık kaybına neden olurken, soğukta muhafazadan sonra raf ömrü sırasında kontrol uygulaması ile benzer ağırlık kaybı göstermiştir. AVG uygulanan meyvelerde meydana gelen ağırlık kaybı, domates meyveleri için bildirilen normal sınır değerleri içerisinde yer aldığından vakum infiltrasyon yöntemi ile

AVG uygulamasının ağırlık kaybına olumsuz bir etki yapmadığı değerlendirilmiştir.

Soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında, AVG uygulamasının klimakterik yükselişi ve etilen üretim hızının maksimum değere ulaşmasını ertelediği belirlenmiştir. Kontrol ve AVG uygulanan meyveler soğukta muhafaza sırasında 15. günde ve 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra klimakterik maksimuma ve maksimum etilen üretim hızına ulaşmışlardır. AVG uygulaması kontrole göre etilen üretim hızını soğukta muhafaza ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda sırasıyla ortalama olarak %26 ve %24 oranında azaltmış, fakat solunum hızına etki yapmamıştır.

AVG uygulanan meyvelerde kontrol meyvelerine göre daha yüksek meyve eti sertliği, toplam klorofil içeriği, L* ve h° değerleri ile daha düşük toplam likopen içeriği, a* ve C* değerleri belirlenmiştir. AVG uygulamasının a* ve h° değerleri ile toplam likopen içeriği üzerine etkisi soğukta muhafaza sırasında 5. günden sonra, raf ömrü periyodunda ise başlangıçta itibaren belirgin olarak görülmüştür. Bu etki meyve eti sertliği, L*, C* değerleri ile toplam klorofil içeriği için 10 gün soğukta muhafazadan sonra ve takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra belirginleşmiştir. Kırmızı olgun aşamada AVG uygulanan meyvelerde 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra gerçekleşirken, kontrol meyvelerinde 5 gün önce meydana gelmiştir. AVG uygulanan meyveler 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra kırmızı olgun aşamaya geçmiş olmakla birlikte meyve eti sertliği minimum pazarlanabilir sınırının üstünde kalmıştır. Kontrol meyveleri ise açık kırmızı aşamada oldukları halde meyve eti sertliği 10 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra minimum pazarlanabilir sınırının altına düşmüş ve 20 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra ise perakende satış sırasında minimum kabul edilebilir sınıra düşmüştür.

AVG uygulamasının soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında, b* değeri, SÇKM miktarı, TA, meyve suyu pH'sı, askorbik asit ve fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasite üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. AVG uygulamasının olgunluğunu geciktirirken, domates meyvesinin tat ve besin içeriğine olumsuz bir etkisi olmamıştır.

20 gün soğukta muhafaza ve soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletilen kontrol meyvelerinde fungal ve fizyolojik kökenli bozulma gözlemlenmemiştir. AVG uygulanan meyvelerde ise fungal kökenli bozulma belirlenmezken, 15 gün soğukta muhafazayı takiben 20°C’de 2 gün bekletilen meyvelerde çok düşük oranda üşüme zararı meydana gelmiştir. Üşüme zararının AVG uygulanan meyvelerde çok düşük oranlarda meydana gelmesi, bu meyvelerin muhafaza başlangıcındaki olgunluğundan kaynaklanmış olup, AVG uygulamasının renk kırımından daha geri bir aşamada yapılması durumunda 12°C’de 15 gün soğukta muhafazadan sonra üşüme zararı riski ortaya çıkartabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, renk kırım aşamasında derilen uygulama yapılmamış ‘Grando F1’ meyvelerinin depo ve raf ömrü uzak pazarlara taşıma söz konusu ise 12°C’de 10 gün ve 20°C’de 2 gün, yakın pazarlara gönderilecek ve hemen tüketime sunulacak ise 12°C’de 20 gün ve 20°C’de 2 gün olmuştur. -30 kPa vakum basıncında 1000 mg l⁻¹ AVG uygulaması soğukta muhafaza sırasında ve soğukta muhafazayı takiben raf ömrü periyodunda etilen üretim hızını azaltarak, meyve kabuğu renk değişimlerini ve meyve yumuşamasını yavaşlatmıştır. AVG uygulanması depolama süresini 10 gün uzatmış olup, uzak pazarlara gönderilecek ‘Grando F1’ meyveleri için 12°C’de 20 gün ve 20°C’de 2 gün depo ve raf ömrü sağlamıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abeles, F.B., Morgan, P.W. and Saltveit Jr., M.E.**, 1992, Ethylene in Plant Biology, 2nd Ed., Academic Press, New York, 414p.
- Ahrens, M. J. and Huber, D.J.**, 1990, Physiology and firmness determination of ripening tomato fruit, *Physiologia Plantarum*, 78: 8-14 pp.
- Alexander, L. and Grierson, D.**, 2002, Ethylene biosynthesis and action in tomato: A model for climacteric fruit ripening, *Journal of Experimental Botany*, 53: 2039-2055 pp.
- Ali, A., Maqbool, M., Alderson, P.G. and Zahid, N.**, 2013, Effect of gum arabic as an edible coating on antioxidant capacity of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit during storage, *Postharvest Biology and Technology*, 76: 119-124 pp.
- Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S. and Alderson P. G.**, 2010, Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 58: 42-47 pp.
- Almeida, D.P.F. and Huber, D.J.**, 2001, Transient increase in locular pressure and occlusion of endocarpic apertures in ripening tomato fruit, *Journal of Plant Physiology*, 158: 199-203 pp.
- Altun, A.**, 2011, Farklı İri Etli Domates Genotiplerinin Depolama Sürelerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 63s (yayımlanmamış).
- Andrews, J.**, 1995, The climacteric respiration rise in attached and detached tomato fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 6: 287-292 pp.
- Andreotti, C., Bregoli, A.M. and Costa, G.**, 2004, Pre- and post-harvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) application affects maturity and storage of pear fruit, *European Journal of Horticultural Science*, 69: 147-152 pp.
- Anonim**, 2008, “Grando F1”, <http://www.may.com.tr/tr/urun1>, (Erişim tarihi: 19 Haziran 2013).
- Anonim**, 2012. “Yaş Meyve ve Sebze Sektörü”, T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Dairesi Başkanlığı, <http://www.ibp.gov.tr/pg/sektorpdf/tarim/yasmeyvesebze.pdf>, (Erişim tarihi: 27 Ekim 2014).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous**, 2001, “ReTain® Advanced Fruit Management Technical Manual Asia Pacific. Valent BioSciences Corporation”, www.pestgenie.com.au/tt/.../2410767701.pdf, (Erişim tarihi: 15 Haziran 2013).
- Arias, R., Lee, T.C., Logendra, L. and Janes, H.**, 2000, Correlations of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 1697-1702 pp.
- Arnon, D.I.**, 1943., Mineral nutrition of plants, *The Annual Review of Biochemistry*, 12: 493-528 pp.
- Artes, F., Garcia, F., Marquina, J., Cano, A. and Fernandez Trujillo, J.P.**, 1998, Physiological responses of tomato fruit in cyclic intermittent temperature regimes, *Postharvest Biology and Technology*, 14: 283-296 pp.
- Athmaselvi, K.A. , Sumitha, P. and Revathy, B.**, 2013, Development of Aloe vera based edible coating for tomato, *International Agrophysics*, 27: 369-375 pp.
- Auerswald, H., Peters, P., Brückner, B., Krumbein, A. and Kuchenbuch, R.**, 1999, Sensory analysis and instrumental measurements of short-term stored tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Postharvest Biology and Technology*, 15: 323-334 pp.
- Autio, W.R. and Bramlage, W.J.**, 1986, Chilling-sensitivity of tomato fruit in relation to ripening and senescence, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 111: 201-204 pp.
- Aybak, H.Ç. and Kaygısız, H.**, 2007, Sera ve Açık Alanda Domates Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 296s.
- Baker, J.E., Lieberman, M. and Anderson, J.D.**, 1978, Inhibition of ethylene production in fruit slices by a rhizobitoxine analog and free radical scavengers, *Plant Physiology*, 61: 886-888 pp.
- Batu, A. and Thompson, K.**, 1998, Effect of modified atmosphere packaging on post harvest qualities of pink tomatoes, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 365-372 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Batu, A.**, 2004, Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. *Journal of Food Engineering*, 61: 471-475 pp.
- Bramlage, W.J., Greene, D.W., Autio, W.R. and McLaughlin, J.M.**, 1980, Effects of aminoethoxyvinylglycine on internal ethylene concentrations and storage of apples, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 105: 847-851 pp.
- Bravo, S., García-Alonso, J., Martín-Pozuelo, G., Gómez, V., Santaella, M., Navarro-González, I. and Jesús Periago, M.**, 2012, The influence of post-harvest UV-C hormesis on lycopene, β -carotene, and phenolic content and antioxidant activity of breaker tomatoes, *Food Research International*, 49: 296-302 pp.
- Brecht, J.K., Bisogni, L. and Mungek, H.M.**, 1976, Effect of fruit position, stage of ripening and growth habit on chemical composition of fresh tomatoes, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 41: 945-948 pp.
- Calbo, A.G.**, 1990, Physiology of vacuum induced tomato fruit cracking, *The Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 2: 55-61 pp.
- Campbell, A., Huysamer, M., Stotz, H.U., Greve, L.C. and Labavitch, J.M.**, 1990, Comparison of ripening processes in intact tomato fruit and excised pericarp discs, *Plant Physiology*, 94: 1582-1589 pp.
- Cano, A., Acosta, M. and Arnao, M.B.**, 2003, Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity changes during on-vine ripening of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Postharvest Biology and Technology*, 28: 59-65 pp.
- Cantwell, M.**, 2000, Optimum procedures for ripening tomatoes, 80-88, Management of Fruit Ripening, University of California Postharvest Horticultural Series No.9., Thompson, J. and Crisosto, C.H. (Eds.), University of California, Davis, California, 130p.
- Cantwell, M.**, 2007, "Report to the California Tomato Commission Tomato Variety Trials: Postharvest Evaluations for 2006" <http://cemerced.ucanr.edu/files/40565.pdf>, (Erişim tarihi: 19 Ekim 2014).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cantwell, M., Nie, X. and Hong, G.,** 2009, Impact of storage conditions on grape tomato quality”, VI International Postharvest Symposium April 8-12, Antalya, Turkey, <http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-1531.pdf>, (Erişim tarihi: 9 Mayıs 2013).
- Cantwell, M.,** 2013a, “Ripening Tomatoes”. Fruit Ripening and Retail Handling Workshop Postharvest Technology Center, UC Davis, March 18-19, 2013, <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-2498.pdf>, (Erişim tarihi: 20 Mayıs 2013).
- Cantwell, M.,** 2013b, “Mature Fruit Vegetables Postharvest Handling of Tomatoes”, <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-1362.pdf>, (Erişim tarihi: 20 Mayıs 2013).
- Chilson, D., Delgado, A. and. Nunes, M.C.N.,** 2011, Shelf life of cluster tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) stored at a non-chilling temperature and different relative humidity levels, *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 124: 246-255 pp.
- Choi, S.T. and Huber, D.J.,** 2008, Influence of aqueous 1-methylcyclopropene concentration, immersion duration, and solution longevity on the postharvest ripening of break-turning tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 49: 147-154 pp.
- Choi, S.T., Tsouvaltzis, P., Lim, C.I. and Huber, D.J.,** 2008, Suppression of ripening and induction of asynchronous ripening in tomato and avocado fruits subjected to complete or partial exposure to aqueous solutions of 1-methylcyclopropene, *Postharvest Biology and Technology*, 48: 206-214 pp.
- Clayton, M., Biasi, W.V., Southwick, S.M. and Mitcham, E.J.,** 2000, Retain™ affects maturity and ripening of ‘Bartlett’ pear, *HortScience*, 35: 1294-1299 pp.
- Conway, W.S., Sams, C.E., Brown, G.A., Beavers, W.B., Tobias, R.B. and Kennedy, L.S.,** 1994, Pilot test for the commercial use of postharvest pressure infiltration of calcium into apples to maintain fruit quality in storage, *HortTechnology*, 4: 239-243 pp.
- Conway, W.S., Sams, C.E. and Hickey, K.D.,** 2002, Pre- and postharvest calcium treatment of apple fruit and its effect on quality, *Acta Horticulture*, 594:412-419 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Curry, E.A.**, 2004, Delayed ripening of apple and pear fruit using postharvest dips of aminoethoxyvinylglycine (AVG), *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the Plant Growth Regulation Society of America*, 1- 4 August 2004, Charleston, SC, 137-138 pp.
- Curry, E.A.**, 2008, Regulating ripening of ‘Bartlett’ pears using preharvest plus postharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG), *The Open Horticulture Journal*, 1: 21-25 pp.
- Çağdaş, E.**, 1996, Farklı Olgunluklarda Derilen Sofralık Domates Çeşitlerinde Optimum Muhafaza Süresinin ve Fizyolojik Değişimlerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 99s (yayımlanmamış).
- Çandır, E., Kamiloğlu, M., Üstün, D. and Kendir, G.T.**, 2013, Comparison postharvest quality of conventionally and organically grown ‘Washington Navel’ oranges, *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 86: 59-65 pp.
- Çetinbaş, M. and Koyuncu, F.**, 2011, Effects of aminoethoxyvinylglycine on harvest time and fruit quality of ‘Monroe’ peaches, *Tarım Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Sciences)*, 17: 177-189 pp.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Onursal, C.E. and Koyuncu, M.A.**, 2012, The effects of pre-harvest ReTain [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] application on quality change of ‘Monroe’ peach during normal and controlled atmosphere storage, *Scientia Horticulturae*, 147:1-7 pp.
- D’Aquino, S., Schirra, M., Molinu, M.G., Tedde M. and Palma, A.**, 2010, Preharvest aminoethoxyvinylglycine treatments reduce internal browning and prolong the shelf-life of early ripening pears, *Scientia Horticulturae*, 125: 353-360 pp.
- D’Souza, M., Singha, S. and Ingle, M.**, 1992, Lycopene concentration of tomato fruit can be estimated from chromaticity values, *HortScience*, 27: 465-466 pp.
- Dávila-Aviña, J.E., Villa-Rodríguez, J.A., Cruz-Valenzuela, R., Rodríguez-Armenta, C.M., Olivas, G.I. and González-Aguilar, G.A.**, 2011, Effect of edible coatings, storage time and maturity stage on overall quality of tomato fruits, *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 6: 162-171 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Deltsidis, A.I., Pliakoni, E.D. and Brecht, J.K.,** 2011, Establishing CO₂ tolerance of pink tomatoes in modified atmosphere packaging at elevated handling temperatures, *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 124: 241–245 pp.
- Dilmaçunal, T., Koyuncu, M.A., Aktaş, H. and Bayındır, D.,** 2011, The effects of several postharvest treatments on shelf life quality of bunch tomatoes, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39: 209-213 pp.
- Ding, C.K. and Wang, C.Y.,** 2003, The dual effects of methyl salicylate on ripening and expression of ethylene biosynthetic genes in tomato fruit, *Plant Science*, 164: 589-596 pp.
- Drake, S.R., Eisele, T.A., Drake, M.A., Elfving, D.C., Drake, S.L. and Visser, D.B.,** 2005, The influence of aminoethoxyvinylglycine and ethephon on objective and sensory quality of 'Delicious' apples and apple juice at harvest and after storage, *Washington Tree Fruit Postharvest Conference*, 7th December, Wenatchee, WA, USA, 1-13 pp.
- Dumas, Y., Dadomo, M., Di Lucca, G. and Grolier, P.,** 2003, Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 369-382 pp.
- Edwards, J.I., Saltveit, M.E. and Henderson, W.R.,** 1983, Inhibition of lycopene synthesis in tomato pericarp tissue by inhibitors of ethylene biosynthesis and reversal with applied ethylene, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 108: 512-514 pp.
- Ergun, M., Sargent, S.A. and Huber, D.J.,** 2006, Postharvest quality of grape tomatoes treated with 1-methylcyclopropene at advanced ripeness stages. *HortScience*, 41: 183-187 pp.
- Erkan, M., Pekmezci, M., Basım, H., Karaşahin, I. ve Şahin, G.,** 2008, Derim Sonrası Ultraviyole C (UV-C) Işın ve Sıcak Su Uygulamalarının Bütün ve Dilimlenmiş (Fresh-Cut) Domateslerin Çürüklük Gelişimi ve Derim Sonrası Fizyolojileri Üzerine Etkileri, TÜBİTAK Projesi sonuç Raporu, Antalya, 59 s.
- Fadhil, N.N. and Al-Bamarny, S.F.,** 2010, Postharvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) dips on storage characteristics of 'Golden Delicious' and 'Red Delicious' apples, *Acta Horticulture*, 877: 881-885 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fagundes, A.F., Dabul, A.N.G. and Ayub, R.A.,** 2006, Aminoethoxyvinylglycine in the ripening control of persimmon fruits cv. Fuyu, *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal-SP*, 28: 73-75 pp.
- FAOSTAT,** 2012, “FAO Statistics Division”, <http://faostat.fao.org>, (Erişim tarihi: 29 Mayıs 2013).
- Fish, W.W., Perkins-Veazie, P. and Collins, J.K.,** 2002, A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents, *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 309-317 pp.
- Fraser, P.D., Truesdale, M.R., Bird, C.R., Schuch, W. and Bramley, P.M.,** 1994, Carotenoid biosynthesis during tomato development, *Plant Physiology*, 105: 405-413 pp.
- Fraser, P.D., Enfissi, E.M.A., Halket, J.M., Truesdale, M.R. and Yu, D.,** 2007, Manipulation of phytoene levels in tomato fruit: Effects on isoprenoids, plastids, and intermediary metabolism, *The Plant Cell*, 19: 3194–3211 pp.
- García, M., Casariego, A., Díaz, R. and Roblejo, L.,** 2014, Effect of edible chitosan/zeolite coating on tomatoes quality during refrigerated storage, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26: 238-246 pp.
- Garner, D., Crisosto, C.H. and Otieza, E.,** 2001, Controlled atmosphere storage and aminoethoxyvinylglycine postharvest dip delay post cold storage softening of ‘Snow King’ peach, *HortTechnology*, 11: 598-602 pp.
- George, B., Kaur, C., Khurdiya, D.S. and Kapoor, H.C.,** 2004, Antioxidants in tomato (*Lycopersium esculentum*) as a function of genotype, *Food Chemistry*, 84: 45-51 pp.
- Gharezi, M., Joshi, N. and Sadeghian, E.,** 2012, Effect of post harvest treatment on stored cherry tomatoes, *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 2: 157 pp.
- Giovanelli, G., Lavelli, V., Peri, C. and Nobili, S.,** 1999, Variation in antioxidant components of tomato during vine and post-harvest ripening, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 1583-1588 pp.
- Greene, D.W.,** 2002, Preharvest drop control and maturity of Delicious’ apples as effected by aminoethoxyvinylglycine (AVG), *Journal of Tree Fruit Production*, 3: 1-10 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Greene, D.W.**, 2005, Time of aminoethoxyvinylglycine application influences preharvest drop and fruit quality of 'McIntosh' apples, *Hortscience*, 40: 2056-2060 pp.
- Grierson, D. and Kader, A.A.**, 1986, Fruit Ripening and Quality, 241-280, The Tomato Crop, Atherton, J.G. and Rudich, J. (Eds), Chapman and Hal, London, 661p.
- Guillén, F., Castillo, S., Zapata, P.J., Martinez-Romero, D., Valero, D. and Serrano, M.**, 2006, Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit 2. Effect of cultivar and ripening stage at harvest, *Postharvest Biology and Technology*, 42: 235-242 pp.
- Guillén, F., Castillo, S., Zapata, P.J., Martinez-Romero, D., Serrano, M. and Valero, D.**, 2007, Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit 1. Duration and concentration of 1-MCP treatment to gain an effective delay of postharvest ripening, *Postharvest Biology and Technology*, 43: 23-27 pp.
- Hayama, H., Tatsuki, M. and Nakamura, Y.**, 2008, Combined treatment of aminoethoxyvinylglycine (AVG) and 1-methylcyclopropene (1-MCP) reduces melting-flesh peach fruit softening, *Postharvest Biology and Technology*, 50: 228-230 pp.
- Hdider, C., Riadh, I., Imen, T., Marcello, S.L. and Giuseppe, D.**, 2013, Effect of the stage of maturity on the antioxidant content and antioxidant activity of high-pigment tomato cultivars grown in Italy, *Foods*, 1: 1-7 pp.
- Hoerberichts, F.A., Van Der Plas, L.H.W. and Woltering, E.J.**, 2002, Ethylene perception is required for the expression of tomato ripening-related genes and associated physiological changes even at advanced stages of ripening, *Postharvest Biology and Technology*, 26: 125-133 pp.
- Hoffman, N.E. and Yang, S.F.**, 1980, Changes of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid content in ripening fruits in relation to their ethylene production rates, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 105: 492-495 pp.
- Hong, J.H. and Gross, K.C.**, 2000, Involvement of ethylene in development of chilling injury in fresh-cut tomato slices during cold storage, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125: 736-741 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hung, D.V., McConchie, R. and Morris, S.,** 2010, Pre-harvest treatment with aminoethoxyvinylglycine influences fruit ripening and post-storage quality of benzothiadiazole-treated rockmelon, *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 51: 288-294 pp.
- Ilahy, R., Hdider, C., Lenucci, M.S, Tlili, I. and Dalessandro, G.,** 2011, Antioxidant activity and bioactive compound changes during fruit ripening of high-lycopene tomato cultivars, *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 588–595 pp.
- Ishida, B.K.,** 2000, Inhibitor-resistant early ethylene production during tomato fruit development, *Plant Physiology and Biochemistry*, 38: 325-331 pp.
- Jagadeesh, S.L., Charles, M.T., Garipey, Y., Goyette, B., Raghavan, G.S.V. and Vigneault, C.,** 2011, Influence of postharvest UV-C hormesis on the bioactive components of tomato during post-treatment handling, *Food and Bioprocess Technology*, 4: 1463-1472 pp.
- Javanmardi, J. and Kubota, C.,** 2006, Variation of lycopene, antioxidant activity, total soluble solids and weight loss of tomato during postharvest storage, *Postharvest Biology and Technology*, 41: 151-155 pp.
- Jeffery, D., Smith, C., Goodenough, P., Prosser, I. and Grierson, D.,** 1984, Ethylene-independent and ethylene-dependent biochemical changes in ripening tomatoes, *Plant Physiology*, 74: 32-38 pp.
- Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S.C., Mitchell L. and 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: 515-518 pp.
- Jones, J.B.,** 2008, Tomato Plant Culture: In the Field, Greenhouse, and Home Garden, CRC Press, Boca Raton, 404p.
- Joyce, D.C., Shorter, A.J. and Hockings, P.D.,** 2001, Mango fruit calcium levels and the effect of postharvest calcium infiltration at different maturities, *Scientia Horticulturae*, 91: 81-99 pp.
- Ju, Z., Yuan Y. and Liu C.,** 1996, Inhibition of aminoethoxyvinylglycine on fruit coloration of 'Delicious' apples, *HortScience*, 31: 915.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kader, A.A., Stevens, M.A., Albright-Holton, M., Morris, L.L. and Algazi, M.,** 1977, Effect of fruit ripeness when picked on flavor and composition of fresh market tomatoes, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 102: 724-731 pp.
- Kader, A.A., Morris, L.L., Stevens, M.A. and Albright-Holton, M.,** 1978a, Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 6-13 pp.
- Kader, A.A., Morris, L.L. and Chen, P.,** 1978b, Evaluation of two objective methods and a subjective rating scale for measuring tomato fruit firmness, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 70-73 pp.
- Kang, I., Byun, J., Kweon, H., Kim, M., Kwon, S., Park, M., Lee, D.H., Choi, C. and Choi, D.G.,** 2007. Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop, fruit color, and quality of 'Tsugaru' apples. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 48: 159-164 pp.
- Karaçalı, İ.,** 2002, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir, 469s.
- Karaman, S., Ozturk, B., Aksit, H. and 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 pp.
- Karki, D.B.,** 2005, Effect of harvesting states on the quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill cv. Avinash-2, Hybrid), *Tribhuvan University Journal*, 25: 141-147 pp.
- Kaynaş, K. ve Sürmeli, N.,** 1995, Farklı olgunluktaki domates meyvelerinin değişik sıcaklıklarda depolanmaları süresince bazı özelliklerinde görülen değişimler, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 19: 277-285 s.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M. ve Tatar, İ.,** 2012, Super Red domates çeşidinde hasat sonrası 1-Methycyclopropane Protabs uygulamalarının depolama süresince kaliteye etkileri, 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, 12-14 Eylül, Konya, 619-625 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ketelaere, B.D., Lammertyn, J., Molenberghs, G., Desmet, M., Nicolai, B. and Baerdemaeker, J.D.**, 2004, Tomato cultivar grouping based on firmness change, shelf life and variance during postharvest storage, *Postharvest Biology and Technology*, 34: 187-201 pp.
- Kim, I.S., Choi, C.D., Lee, H.J. and Byun, J.K.**, 2004, Effects of aminoethoxyvinylglycine on preharvest drop and fruit quality of 'Mibaekdo' peaches, *Acta Horticulture*, 653: 173-178 pp.
- Knoche, M. and Petracek, P.D.**, 2013, Characterizing penetration of aminoethoxyvinylglycine (AVG) through isolated tomato fruit cuticles, *Journal of Plant Growth Regulation*, 32: 596-603 pp.
- Lafer, G.**, 2006, Storability and fruit quality of 'Golden Delicious' as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (Suppl. 2): 203-212 pp.
- Lee, H.S. and Coates, G.A.**, 1999, Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: A storage study, *Food Chemistry*, 65: 165-168 pp.
- Lelievre, J.M., Latche, A., Jones, B., Bouzayen, M. and Pech, J.C.**, 1997, Ethylene and fruit ripening, *Physiologia Plantarum*, 101: 727-739 pp.
- Leskovar, D.I., Goreta, S. and Franco, J.A.**, 2006, Impact of AVG pre-harvest spray and soil injection on yield and quality of melon, *HortScience*, 41: 1249-1252 pp.
- Lichtenhaler H.K. and Wellburn A.R.**, 1983, Determination of total carotenoids and chlorophylls a, b and extract in different solvents, *Biochemical Society Transactions*, 11: 591-592 pp.
- Lieberman, M.**, 1975, Biosynthesis and regulatory control of ethylene in fruit ripening. A review, *Physiologie Vegetale*, 13: 489-499 pp.
- Liu, C., Han, X., Cai, L., Lu, X., Ying, T. and Jiang, Z.**, 2011, Postharvest UV-B irradiation maintains sensory qualities and enhances antioxidant capacity in tomato fruit during storage, *Postharvest Biology and Technology*, 59: 232-237 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Liu, C., Cai, L., Lu, X., Han, X. and Ying, T.,** 2012, Effect of postharvest UV-C irradiation on phenolic compound content and antioxidant activity of tomato fruit during storage, *Journal of Integrative Agriculture*, 11:159-165 pp.
- López Camelo, A.F. and Gómez, P.A.,** 2004, Comparison of color indexes for tomato ripening, *Horticultura Brasileira*, 22: 534-537 pp.
- Luna-Guevara, M.L., Jiménez-González, Ó., Luna-Guevara, J.J., Hernández-Carranza, P. and Ochoa-Velasco, C.E.,** 2014, Quality parameters and bioactive compounds of red tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) cv Roma VF at different postharvest conditions, *Journal of Food Research*, 3: 8-18 pp.
- Magazin, N., Keserović, Z., Milić, B. and Dorić, M.,** 2012, Aminoethoxyvinylglycine (AVG) affects cv. Royal Gala apple fruit quality at harvest and after storage, *Horticultural Science*, 39: 195-198 pp.
- Majidi, H., Minaei, S., Almasi, M. and Mostofi, Y.,** 2011, Total soluble solids, titratable acidity and ripening index of tomato in various storage conditions, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: 1723-1726 pp.
- Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S., Zapata, P.J., Valero, D. and Serrano, M.,** 2009, Effect of ethylene concentration on quality parameters of fresh tomatoes stored using a carbon-heat hybrid ethylene scrubber, *Postharvest Biology and Technology*, 51: 206–211 pp.
- Matoo, A.K., Baker, J.E., Chaluts, E. and Lieberman, M.,** 1977, Effect of temperature on the ethylene synthesizing in apple, tomato, and *Penicillium digitatum*, *Plant Cell Physiology*, 18: 715-719 pp.
- Maul, F., Sargent, S.A., Sims, C.A., Baldwin, E.A., Balaban, M.O. and Huber, D.J.,** 2000, Tomato flavor and aroma quality as affected by storage temperature, *Journal of Food Science*, 65: 1228-1237 pp.
- McGlasson, W.B., Rath, A.C. and Legendre, L.,** 2005, Preharvest application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) modifies harvest maturity and cool storage life of 'Arctic Snow' nectarines, *Postharvest Biology and Technology*, 36: 93-102 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McGuire, R.G.**, 1992, Reporting objective color measurements, *HortScience*, 27: 1254-1255 pp.
- Mir, N.A., Perez, R., Schwallier, P. and Beaudry, R.**, 1999, Relationship between ethylene response manipulation and volatile production in Jonagold variety apples, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 2653-2659 pp.
- Mostofi, Y. and Toivonen, P.M.A.**, 2006, Effects of storage conditions and 1-methylcyclopropene on some qualitative characteristics of tomato fruits, *International Journal of Agriculture and Biology*, 8: 93-96 pp.
- Muñoz-Robredo, P., Rubio, P., Infante, R., Campos-Vargas, R., Manríquez, D., González-Agüero, M. and Defilippi, B.G.**, 2012, Ethylene biosynthesis in apricot: Identification of a ripening-related 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase (ACS) gene, *Postharvest Biology and Technology*, 63: 85-90 pp.
- Mutari, A. and Debbie, R.**, 2011, The effects of postharvest handling and storage temperature on the quality and shelf of tomato, *African Journal of Food Science*, 5: 446-452 pp.
- Ness, P.J. and Romani, R.J.**, 1980, Effects of aminoethoxyvinylglycine and countereffects of ethylene on ripening of Bartlett pear fruits, *Plant Physiology*, 65:372-376 pp.
- Neuwald, D.A. and Streif, J.**, 2009, Changes in ascorbic acid content of 'Elstar' and 'Jonagold' apples treated pre- and post-harvest with ripening inhibitors, *Acta Horticulture*, 877: 1275-1279 pp.
- Niemann, N.**, 2005, The Effect of 1-MCP, Controlled Atmosphere and Heat Treatment on Santa Tomatoes, Ph.D. Dissertation, University of Johannesburg, 516p (unpublished).
- Niño-Medina, G., Rivera-Castro, J.C., Vidales-Contreras, J.A., Rodríguez-Fuentes, H. and Luna-Maldonado, A.I.**, 2013, Physicochemical parameters for obtaining prediction models in the postharvest quality of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.), *Transactions on Machine Learning and Data Mining*, 6: 81-91 pp.
- Nour, V., Trandafir, I. and Ionica, M.E.**, 2014, Evolution of antioxidant activity and bioactive compounds in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruits during growth and ripening, *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 87: 97-103 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nunes, M.C.N., Morais, A.M.M.B., Brecht, J.K. and Sargent, S.A.,** 1996, Quality of pink tomatoes (cv. Buffalo) after storage under controlled atmosphere at chilling and nonchilling temperatures, *Journal of Food Quality*, 19: 363-374 pp.
- Onursal, C.E., Çalhan, Ö., Eren, İ., Çetinbaş, M., Butar, S. ve Demirtaş, İ.,** 2013, Derim öncesi aminoetoksi-vinilglisin (AVG) uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin soğukta muhafazası ve raf ömrü kalitesi üzerine etkileri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6: 91-96 s.
- Özgen, S., Sekerci, S., Korkut, R., and Karabiyik, T.,** 2012, The tomato debate: postharvest-ripened or vine ripe has more antioxidant?, *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 53: 271-276 pp.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç. ve Kılıç, K.,** 2012a, Red Chief elma çeşidinde aminoethoxyvinylglycinenin (AVG) ve naftalen asetik asitin (NAA) hasat önu döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27: 120-126 s.
- Öztürk, B., Kucuker, E., Karaman, S. and Özkan, Y.,** 2012b, The effects of cold storage and aminoethoxyvinylglycine (AVG) on bioactive compounds of plum fruit (*Prunus salicina* Lindell cv. 'Black Amber'), *Postharvest Biology and Technology*, 72: 35-41 pp.
- Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., ve 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: 52-60 s.
- Palou, L. and Crisosto, C.H.,** 2003, Postharvest treatments to reduce the harmful effects of ethylene on apricots, *Acta Horticulture*, 599: 31-38 pp.
- Picha, D.H.,** 1987, Sugar and organic acid content of cherry tomato fruit at different ripening stages, *HortScience*, 22: 94-96 pp.
- Rath, A.C. and 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: 343-351 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Romani, R., Puschmann, R., Finch, J. and Beutel, J.,** 1982, Effects of preharvest applications of AVG on ripening of ‘Bartlett’ pears with and without cold storage, *HortScience*, 17: 214–215 pp.
- Ryall, A.L. and Lipton, W.J.,** 1983, Handling Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, 2nd Ed., Vol 1 Vegetables and Melons, AVI, Westport, CT, USA, 587p.
- Sabır, F.K.,** 2008, Bütün ve Taze Doğranmış Domateslerde Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 182s (yayımlanmamış).
- Sabır, F.K., Şenel, B.S. and Ağar, İ.T.,** 2010, Sıcak su uygulaması ve modifiye atmosferde paketlenen Mirella F1 domates çeşidinin muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkileri, *Alatarım*, 9: 22-29 s.
- Sabır, F.K., Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., and Ağar, İ.T.,** 2012, Organik ve geleneksel olarak yetiştirilen domateslerde (Suvari F1) 1-Methylcyclopropane uygulamalarının hasat sonrası kalite üzerine etkileri, 9.Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, 12-14 Eylül, Konya, 478-483 s.
- Saltveit, M.E.,** 1995, Aminoethoxyvinylglycine (AVG) reduces ethylene and protein biosynthesis in excised discs of mature-green tomato pericarp tissue, *Postharvest Biology and Technology*, 35: 183-190 pp.
- Saltveit, M.E.,** 2014, “Ethylene Effects”, <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/ethylene.pdf>, (Erişim tarihi: 16 Ağustos 2014).
- Sargent, S.A., Brecht, J.K. and Olczyk, T.,** 2005, “Handling Florida Vegetables Series-Round and Roma Tomato Types”, http://www.feagri.unicamp.br/unimac/pdfs/Handling_Florida_Vegetables_Series.pdf, (Erişim Tarihi: 21 Haziran 2013).
- SAS,** 1999, SAS/STAT User’s Guide, Version 8, SAS Institute Inc., NC.
- Scott, K.J. and Wills, R.B.H.,** 1977, Vacuum infiltration of calcium chloride: A method for reducing bitter pit and senescence of apples during storage at ambient temperatures, *HortScience*, 12: 71-72 pp.
- Senevirathna, P.A.W.A.N.K. and Daundasekera, W.A.M.,** 2010, Effect of postharvest calcium chloride vacuum infiltration on the shelf life and quality of tomato (cv. ‘Thilina’), *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)*, 39: 35-44 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Shellie, K.C.**, 1999, Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine, *Postharvest Biology and Technology*, 17: 55-62 pp.
- Shewfelt, R.L., Thai, C.N. and Davis, J.W.**, 1988, Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures, *Journal of Food Science*, 53: 1433-1437 pp.
- Sigal-Escalada, V.**, 2006, Interactions of AVG, MCP and Heat Treatment on Apple Fruit Ripening and Quality after Harvest and Cold Storage, Ph.D. Dissertation, University of Kentucky, 156p (unpublished).
- Sigal-Escalada, V. and Archbold, D.D.**, 2009, Preharvest aminoethoxyvinylglycine plus postharvest heat treatments influence apple fruit ripening after cold storage, *HortScience*, 44: 1637–1640 pp.
- Silverman, F.P., Petracek, P.D., Noll, M.R. and Warrior, P.**, 2004, Aminoethoxyvinylglycine effects on late-season apple fruit maturation, *Plant Growth Regulation*, 43: 153–161 pp.
- Suslow, T.V. and Cantwell, M.**, 1997, “Tomato: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality”, <http://postharvest.ucdavis.edu/pfvegetable/Tomato/html>, (Erişim tarihi: 1 Eylül 2012).
- Swain, T. and Hillis, W.E.**, 1959, The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.-the quantitative analysis of phenolic constituents, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 63-68 pp.
- Şen, F., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. ve Boztok, K.**, 2004, Bazı sera domates çeşitlerinin verim kalite ve depolama özelliklerinin belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41:9-17 s.
- Tandoğan, P. ve Pekmezci, M.**, 1992, Domateslerin soğukta muhafazası üzerine bir araştırma, I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir, Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri), 277-281 s.
- Tarabih, M.E.**, 2014, Improving storability of Le Conte pear fruit using aminoethoxyvinylglycine (AVG) and oxalic acid (OA) under cold storage conditions, *Asian Journal of Crop Science*, 6: 320-333 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Thakur, A.K, Singh, A. and Pandey, M.,** 2000, Inhibition of respiration, ethylene synthesis and cell wall softening enzyme activity in tomato fruit during ripening by ethanol, *Advances in Horticultural Science*, 14: 176-181 pp.
- Thompson, K.A., Marshall, M.R., Sims, C.A., Sargent, S.A. and Scott, J.W.,** 2000, Cultivar, maturity, and heat treatment on lycopene content in tomatoes, *Journal of Food Science*, 65: 791-795 pp.
- Thorne, S., Alvarez, J.S.S.,** 1982, The effect of irregular storage temperatures on firmness and surface colour in tomatoes, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 671-676 pp.
- Thumula, P.,** 2006, Studies on Storage Behaviour of Tomatoes Coated with Chitosan-Lysozyme Films, MSc. Thesis, McGill University, 128p (unpublished).
- Tong, R.C.,** 2008, The Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) and 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Banana Ripening, Ph.D. Dissertation, University of Johannesburg, 186p (unpublished).
- Toor, R.K. and Savage, G.P.,** 2005, Antioxidant activity in different fraction of tomatoes, *Food Research International*, 38: 487-494 pp.
- Toor, R.K. and Savage, G.P.,** 2006, Changes in major antioxidant components of tomatoes during post-harvest storage, *Food Chemistry*, 99: 724-727 pp.
- Torrigiani, P., Bregoli, A.M., Vanina, Z., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, S. and Costa, G.,** 2004, Pre-harvest polyamine and aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications modulate fruit ripening in Stark Red Gold nectarines (*Prunus persica* L. Batsch), *Postharvest Biology and Technology*, 33: 293-308 pp.
- Tuncel, N., Yanmaz, R. ve Ağaoğlu, Y.S.,** 1991, Domatesin derim sonrası fizyolojisi ve soğukta muhafazası üzerinde araştırmalar: 1. Farklı olgunluk devrelerinde yapılan derimin olgunlaşma sırasındaki bazı kalite özellikleri üzerine etkileri, *Gıda*, 16: 11-20 s.
- Tunçal, C. and Alibaş, K.,** 2012, Effect of calcium concentration and vacuum pressure on pulp hardness and Ca quantity of postharvest 'Golden Delicious' apples, *Journal of Agricultural Machinery Science*, 8: 441-449 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türk, R., Seniz, V., Ozdemir, N., Suzen, M.A.,** 1994, Changes in the chlorophyll carotenoid and lycopene contents of tomatoes in relation to temperature, *Acta Horticulture*, 368: 856-862 pp.
- USDA,** 1976, “United States Standard Grades of Fresh Market Tomatoes”, <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5050331>, (Erişim tarihi: 24 Haziran 2013).
- USITC,** 2002, “Greenhouse Tomatoes From Canada”, <http://www.usitc.gov/publications/other/pub3499.pdf>, (Erişim tarihi: 24 Haziran 2013).
- Üstün, D., Candir, E., Ozdemir, A.E., Kamiloglu, O., Soylu, E.M. and Dilbaz, R.,** 2012, Effects of modified atmosphere packaging and ethanol vapor treatment on the chemical composition of ‘Red Globe’ table grapes during storage, *Postharvest Biology and Technology*, 68: 8-15 pp.
- Valdés, H., Pizarro, M., Campos-Vargas, R., Infante, R. and Defilippi, B.G.,** 2009, Effect of ethylene inhibitors on quality attributes of apricot cv. Modesto and Patterson during storage, *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69: 134-144 pp.
- Wang, Z.Y. and Dilley, D.R.,** 2001, Aminoethoxyvinylglycine, combined with ethephon, can enhance red color development without over-ripening apples, *HortScience*, 36: 328-331 pp.
- Wang, C.Y. and Mellenthin, W.M.,** 1977, Effects of aminoethoxy analog of rhizobitoxine on ripening of pears, *Plant Physiology*, 59: 546-549 pp.
- Wang, L.,** 2012, Application of 1-MCP at Different Ripeness Stages Affects Physiology and Final Tomato Fruit Quality, MSc. Thesis, University of California, 49p (unpublished).
- Watada, A.E., Norris, K., Worthington, J. and Massie, D.,** 1976a, Estimation of chlorophyll and carotenoid contents of whole tomato by light absorbance technique, *Journal of Food Science*, 41: 329-332 pp.
- Watada, A.E., Aulenbach, B.B. and Worthington, J.T.,** 1976b, Vitamins A and C in ripe tomatoes as affected by stage of ripeness at harvest and by supplementary ethylene, *Journal of Food Science*, 41: 856-858 pp.
- Wills, R.B.H., Tirmazi, S.I.H. and Scott, K.J.,** 1977, Use of calcium to delay ripening of tomatoes, *HortScience*, 12: 551-552 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wills, R.B.H. and Tirmazi, S.I.H.**, 1979, Effect of calcium and other minerals on ripening of tomatoes, *Australian Journal of Plant Physiology*, 6: 221-227 pp.
- WookJae, Y., InKyu, K., HunJoong, K., MokJong, K., DaeHyun, K., DongHun, L. and JaeKyun, B.**, 2006, Usage potentiality of starch pattern index at aminoethoxyvinylglycine treatment to prevent preharvest drop in 'Tsugaru' apple fruits, *Korean Society for Horticultural Science*, 24: 64-69 pp.
- Wrzodak, A. and Adamicki, F.**, 2007, Effect of temperature and controlled atmosphere on the storage of fruit from long-life tomatoes, *Vegetable Crops Research Bulletin*, 67: 177-186 pp.
- Yang, C.C. and Chinnan, M.S.**, 1988, Modelling the effect of oxygen and carbon dioxide on respiration and quality of stored tomatoes, *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 31: 920-925 pp.
- Yang, S.F. and Hoffman, N.E.**, 1984, Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants, *Annual Review of Plant Physiology*, 35: 155-189 pp.
- Zhang, Z., Huber, D.J., Hurr, B.M. and Rao, J.**, 2009, Delay of tomato fruit ripening in response to 1-methylcyclopropene is influenced by internal ethylene levels, *Postharvest Biology and Technology*, 54: 1-8 pp.
- Žnidarčič, D. and Požrl, T.**, 2006, Comparative study of quality changes in tomato cv. 'Malike' (*Lycopersicon esculentum* Mill.) whilst stored at different temperatures, *Acta Agriculturae Slovenica*, 87: 235-243 pp.
- Žnidarčič, D., Ban, D., Oplanić, M., Karić, L. and Požrl, T.**, 2010, Influence of postharvest temperatures on physicochemical quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8: 21-25 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Ankara’da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi sırasıyla Ankara, Marmaris ve Kütahya’da tamamladım. 1991’de Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünden “Ziraat Mühendisi” unvanı ile mezun oldum. 1992-2007 yılları arasında Ketenci Tarım İşletmelerinde kurucu ortak ve Yönetim Kurulu Üyesi, Polar Tarım İlaçları A.Ş.’de Bölge Müdürü, Ayber Tohumculuk Ltd. Şti.’de Satış ve Pazarlama Müdürü olarak görev yaptım. 2007 yılından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hatay Tarım İl Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktayım. 2012 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım.