



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BODUR ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ÜRÜN
YÜKÜ VE PROHEXADİONECALCIUM(PRO-CA)
UYGULAMALARININ VEJETATİF BÜYÜME, VERİM VE
MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ**

SEMANUR KIRCA

DOKTORA TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tezyazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; butezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılmasında durumundaki bilimsel normlara uygun olarak ifta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik vesonuçların başkaları tarafından alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Semanur KIRCA

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1509 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümler tabidir.

ÖZET

BODUR ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ÜRÜN YÜKÜ VE PROHEKSADİON KALSİYUM (PRO-CA) UYGULAMALARININ VEJETATİF BÜYÜME, VERİM VE MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ

SEMANUR KIRCA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 148 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. TARIK YARILGAÇ)

Bu çalışma, M9 anacı üzerine aşılı 5 yaşlı Fuji, Granny Smith ve Early Red One elma çeşitlerine (*Malus × domestica*) ait ağaçlara püskürtülen proheksadion kalsiyum (Pro-Ca) ve farklı ürün yükü uygulamalarının vejetatif büyüme, verim ve meyve kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacı ile 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Bu amaçla, denemenin ilk yılında her bir çeşitte farklı ürün yüküne (30, 50, 70 ve 90 adet meyve) sahip ağaçlar sürgünler 5-10 cm uzunluğuna ulaştığında 125 ppm, bu uygulamadan 15 gün sonra ise 75 ppm Pro-Ca uygulanmıştır. Aynı zamanda ticari hasat tarihinde derimi yapılan meyveler 6 ay süre ile 0 °C ve %90-95 oransal nem içeriğinde muhafaza edilmiş ve 45 günlük aralıklarda kalite ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada, Pro-Ca uygulamaları her 3 çeşitte de yıllık sürgün boyu, boğum arası uzunluğu ve budama artığı miktarında önemli azalışa neden olmuştur. Ağaç başına ve birim alana verim, ürün yükü miktarına bağlı olarak artış göstermiş ve en yüksek verim değerleri kontrol ve 90 adet meyve ürün yüküne sahip ağaçlardan elde edilmiştir. Ürün yükü azaldıkça meyve iriliği ve meyve eti sertliği artış göstermiş ve Pro-Ca uygulamaları orta seviyede ürün yükü (30 ve 50 adet meyve) uygulamalarında meyve iriliğini olumlu yönde etkilemiştir. Aksine Pro-Ca uygulaması Early Red One çeşidinde suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarını, Fuji çeşidinde hem SÇKM hem de titre edilebilir asitlik (TEA) miktarlarını olumsuz yönde etkilemiştir. Orta düzeyde ürün yüküne (50 ve 70 adet meyve) sahip ağaçlara püskürtülen Pro-Ca'nın incelenen özellikler üzerine daha belirgin bir etkisi gözlemlenmiştir. Çalışmada ilk yıl yapılan uygulamaların takip eden yılın verim, kalite ve vejetatif gelişme üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Muhafazaya alınan meyvelerde, meyve kalite kriterleri üzerine yapılan uygulamaların herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Pro-Ca'nın vejetatif gelişmenin kontrolünde etkili olduğu, bununla birlikte optimum ürün yüküne sahip ağaçlara düzenli olarak uygulandığında verim ve meyve kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma, *Malus × domestica*, meyve sertliği, prohexadioncalcium, ürün yükü, vejetatif büyüme.

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT CROP LOADS AND PROHEXADIONE-CALCIUM (PRO-CA) APPLICATIONS ON VEGETATIVE GROWTH, YIELD AND FRUIT QUALITY IN DWARF APPLE CULTIVATION

SEMANUR KIRCA

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

HORTICULTURE

PHD THESIS, 148PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. TARIK YARILGAÇ)

This study was carried out in 2015 and 2016 to determine the effects of prohexadion calcium sprayed and different crop load applications at trees of 5-year-old Fuji, Granny Smith and Early Red One apple varieties (*Malus x domestica*) grafted on M9 rootstock on vegetative growth, yield and fruit quality. For this purpose, in the first year of the experiment, when the shoots reached 5-10 cm in length, 125 ppm Pro-Ca and 75 ppm Pro-Ca 15 days after this application was applied to trees with different crop loads (30, 50, 70 and 90 fruit) in each variety. At the same time, the fruits harvested at the commercial harvest date were stored at 0 °C and 90-95% relative humidity for 6 months and quality measurements were made at 45-day intervals. In the study, Pro-Ca applications caused a significant decrease in annual shoot length, internode length and pruning residue in all 3 cultivars. Yield per tree and per unit area increased depending on the amount of crop load and the highest yield values were obtained from trees with control and 90 fruit crops. As the crop load decreased, fruit size and flesh firmness increased and Pro-Ca applications positively affected the fruit size in medium crop load (30 and 50 fruit) applications. On the contrary, Pro-Ca application negatively affected the amount of water soluble dry matter (TSSM) in Early Red One variety and both soluble solids (TSSM) and titratable acidity (TA) amounts in Fuji variety. A more pronounced effect of Pro-Ca sprayed on trees with medium crop load on the examined properties was observed. In the study, it was determined that the applications made in the first year have no effect on the yield, quality and vegetative development of the following year. It has been determined that the applications made on fruit quality criteria for stored fruits have no effect. As a result, it has been revealed that Pro-Ca is effective in controlling vegetative growth, however, when applied regularly to trees with optimum crop load, it can have positive effects on yield and fruit quality.

Keywords: Apple, crop load, fruit firmness, *Malus × domestica*, prohexadion calcium, vegetative growth.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi ve çalışmanın yürütülmesinde hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen, tezimi titizlik ve sabırla yürütmemi sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Tarık YARILGAÇ'a, tez konumun oluşumunda, tezin yürütülmesi ve yazım aşamalarında emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tüm hocalarıma, çalışmamı yürüttüğüm Ülkü Meyvecilik San. Tic. A.Ş. yöneticileri ve sorumlu mühendisi Zir. Yük. Müh. Ali DAYIOĞLU'na, özverili yardımları ile tezimi yazmama katkı sağlayan Zir. Yük. Müh. Meltem ÜNLÜ DAYIOĞLU'na, hayatımın her noktasında desteklerini esirgemeyen ve hep yanımda olan Babam, Annem ve diğer aile bireylerine teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmamın yürütülmesi, istatistik hesaplamaları ve her konuda çabaları ve desteklerinden dolayı öncelikle eşim Öğr. Gör. Levent KIRCA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, varlıklarıyla hayatımı güzelleştiren oğlum Mehmet Kaan KIRCA ve kızım Asya Ceren KIRCA'ya sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1 Proheksadion Kalsiyum (Pro-Ca) ile İlgili Çalışmalar	7
2.2 Ürün Yüğü (Seyreltme) ile İlgili Çalışmalar	30
2.3. Soğukta Muhafaza ile İlgili Çalışmalar	42
3. MATERYAL ve YÖNTEM	47
3.1 Materyal	47
3.1.1 Tavas İlçesinin Coğrafi Konumu ve İklim Özellikleri	47
3.1.2 Çalışmada Kullanılan Elma Çeşitlerinin Özellikleri	48
3.2 Yöntem	50
3.2.1 Pro-Ca Uygulamaları	50
3.2.2 Ürün Yüğü Uygulamaları	52
3.3 İncelenen Özellikler	54
3.3.1 Verime İlişkin Ölçümler	54
3.3.1.1 Ağaç Başına Düşen Verim	54
3.3.1.2 Gövde Kesit Alanına Düşen Verim	54
3.3.1.3 Birim Alana Düşen Verim	55
3.3.2 Vejetatif Ölçümler	55
3.3.2.1 Ağaç Boyu	55
3.3.2.2 Taç Genişliği	55
3.3.2.3 Gövde Çapı	55
3.3.2.4 Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı	55
3.3.2.5 Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu	55
3.3.2.6 Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı	55
3.3.2.7 Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu	56
3.3.2.8 Meyve Dalı (spur) Sayısı	56
3.3.2.9 Budama Artığı	56
3.3.2.10 Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı	56
3.3.2.11 Yaprak Alanı	56
3.3.2.12 Yaprak Özel Ağırlığı	56
3.3.3 Meyve Kalite Özellikleri	56
3.3.3.1 Meyve Eti Sertliği	58
3.3.3.2 pH	59
3.3.3.3 Meyve Eni	59
3.3.3.4 Meyve Boyu	59
3.3.3.5 Meyve Ağırlığı	59
3.3.3.6 Suda Çözünen Kuru Madde Miktarı	59
3.3.3.7 Titre Edilebilir Asitlik	59

3.3.3.8 Meyve Kabuk Rengi.....	59
3.3.3.9 Olgunluk İndeksi.....	60
3.4 Verilerin Değerlendirilmesi.....	60
4. BULGULAR.....	62
4.1 2015 Yılı Bulguları	62
4.1.1 Pro-Ca ve Ürün Yükü Uygulamalarının Verim Üzerine Etkileri	62
4.1.2 Pro-Ca ve Ürün Yükü Uygulamalarının Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri	64
4.2 2016 Yılı Bulguları	96
4.2.1 Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Verim Üzerine Etkileri	96
4.2.3 Pro-Ca ve Ürün Yükü Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri.....	105
5. TARTIŞMA.....	126
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	134
7. KAYNAKLAR	136
ÖZGEÇMİŞ	148

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Proheksadion kalsiyum'un yapısı	7
Şekil 2.2 GA biyosentezinde yer alan biyosentetik adımların basitleştirilmiş şeması ve bitki büyümesini geciktiriciler tarafından inhibisyon noktalarını gösterir şema (Geranilgeranil difosfat (GGPP); Farnesil difosfat (FPP), X, x = Büyük ve küçük aktivite).	8
Şekil 3.1 Deneme bahçesinden görünüm.....	47
Şekil 3.2 Tavas ilçesi ortalama yıllık sıcaklık ve yağış miktarları	48
Şekil 3.3 Early Red One elmasının meyvesi.....	48
Şekil 3.4 Fuji elmasının meyvesi	49
Şekil 3.5 Granny Smith elmasının meyvesi	49
Şekil 3.6 Püskürtme çözelti miktarının hesaplanmasında kullanılan yöntem.....	51
Şekil 3.7 Pro-Ca uygulamalarına ait görünüm.....	53
Şekil 3.8 Elle seyreltme uygulamalarından görünüm.....	54
Şekil 3.9 Budamaya ait görünüm	57
Şekil 3.10 Yıllık sürgün ve budama artığı görünümü	57
Şekil 3.11 Soğukta muhafaza edilen meyvelerden görünüm.....	58
Şekil 3.12 Meyvede yapılan ölçümlere ilişkin görünüm	60

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 Dünya elma üretim değerleri	1
Çizelge 2.1 TSE standartlarına göre elmalarda farklı kalite sınıfları için kabul edilen en küçük çap değerleri	31
Çizelge 2.2 TSE standartlarına göre elmalarda farklı kalite sınıfları için kabul edilen en küçük ağırlık değerleri.....	31
Çizelge 3.1 Deneme planı	50
Çizelge 4.1 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Birim Alana, Ağaç Başına ve Gövde Kesit Alanına Düşen Verimi Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	63
Çizelge 4.2 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ağaç Boyu, Taç Genişliği ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	65
Çizelge 4.3 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı, Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu, Ortalama Çapı, Boğum Arası Uzunluğu ve Meyve Dalı Sayısı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	68
Çizelge 4.4. Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Budama Artığı, Yaprak Yaş Ağırlığı, Yaprak Kuru Ağırlığı, Yaprak Alanı ve Yaprak Özel Ağırlığı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	70
Çizelge 4.5 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Eni Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	73
Çizelge 4.6 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Boyu Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	76
Çizelge 4.7 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Ağırlığı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	79
Çizelge 4.8 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Kabuk Rengi (L*) Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	81
Çizelge 4.9. Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Hue Açısı (h°) Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	83
Çizelge 4.10 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Kroma Değeri (C*) Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)	85
Çizelge 4.11 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Eti Sertliği Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015).....	87
Çizelge 4.12 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Suyu Ph'ı Üzerine Etkileri (İlk Yıl, 2015).....	89

Çizelge 4.13	Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkileri (İlk Yıl, 2015)	91
Çizelge 4.14	Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. Günlük Muhafaza Sonundaki Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Üzerine Etkisi (İlk yıl. 2015)	93
Çizelge 4.15	Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. Günlük Muhafaza Sonundaki Olgunluk İndeksi (SÇMK/TEA) Üzerine Etkisi (İlk yıl. 2015)	95
Çizelge 4.16	Farklı Elma Çeşitlerinde Tek Yıllık Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ertesi Yıl Birim Alan, Ağaç Başına ve Gövde Kesit Alanına Düşen Verimi Üzerine Etkileri (Ertesi yıl, 2016).....	97
Çizelge 4.17	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	99
Çizelge 4.18	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl ortalama yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu, ortalama çapı, yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016).....	101
Çizelge 4.19	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	103
Çizelge 4.20	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve eni üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	106
Çizelge 4.21	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve boyu üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	108
Çizelge 4.22.	Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve ağırlığı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016).....	110
Çizelge 4.23	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	111
Çizelge 5.24	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Cca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki hue açısı (h°) üzerine etkileri (Ertesi yıl 2016)	113
Çizelge 4.25	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki kroma değeri (C*) üzerine etkisi (Ertesi yıl, 2016).....	115
Çizelge 4.26	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve eti sertliği üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	117
Çizelge 4.27	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyrletme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük	

	muhafaza sonundaki meyve suyu pH'ı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	119
Çizelge 4.28	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki suda çözünür kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	120
Çizelge 4.29	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki titre edilebilir asitlik (TEA) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	122
Çizelge 4.30	Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)	124

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

µl	: Mikrolitre
1-MCP	: 1-Metilsiklopropen
AMS	: Amonyum Sülfat
ATS	: Amonyum Tiyosülfat
AVG	: Aminoetoksi-ViniGlisin
BA	: Benzil Adenin
BAP	: 6-Benzil Amino Purin
Ca	: Kalsiyum
CA	: Atmosfer Kontrollü
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetre kare
ETH	: Etephon
Fe	: Demir
g	: Gram
GA	: Gibberellik Asit
GKA	: Gövde Kesit Alanı
h	: Saat
K	: Potasyum
KA	: Kontrollü Atmosfer
kg	: Kilogram
km	: kilometre
KTS	: Potasyum Tiyosülfat
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
mm	: Milimetre
mm²	: Milimetre kare
NAA	: Naftalen Asetik Asit
°C	: Santigrat Derece
P	: Fosfor
PB2	: Paclobutrazol
pH	: Bir sıvının asit yada bazlık derecesi
ppb	: Mikrogram/Litre
ppm	: Milyonda bir birim (mg/l)
Pro-Ca	: Prohexadione-Calcium
rpm	: Dakikadaki devir sayısı
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
TEA	: Titre Edilebilir Asit
TSE	: Türk Standartlar Enstitüsü

1. GİRİŞ

Elma (*Malus domestica* Borkh.), ılıman iklim meyve türleri içerisinde, dünyada en fazla üretilen meyve türü olup, beş kıtada da üretimi yapılmaktadır. Elmanın dünya üzerinde 4 farklı gen merkezi olduğu bildirilmektedir (Evans ve Campbell, 2002; Özçağırın ve ark., 2011). Bunlar; Doğu Asya (Kuzey Çin, Mançurya, Doğu Sibirya ve Japonya), Orta Asya (Batı Tiyaşanlar), Batı Asya-Avrupa (Anadolu, Kafkasya ve İran) ve Kuzey Amerika gen merkezleridir (Özbek, 1978; Ağaoğlu ve ark., 1995; Özçağırın ve ark., 2011). Kültür elması dünyada kuzey ve güney yarımkürenin ılıman iklimine sahip bölgelerinde yayılış göstermiştir. Elma Doğu ve Batı Hindistan, Amerika'nın tropik iklime sahip kısımları, Kuzey Afrika'da Fas ve Avrupa'da İskandinavya'nın güneyine kadar yetiştiriciliği yapılmaktadır (Öz ve Bulagay, 1986). Son yıllarda Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da yeni elma alanlarının arttığı görülmektedir. 2019 yılı FAO verilerine göre, elma üreten ilk beş ülke, Çin, ABD, Türkiye, Polonya ve Hindistan'dır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Dünya elma üretim değerleri

Ülkeler	Üretim Miktarları (t)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Çin	38.899.000	40.393.000	41.390.000	39.233.400	42.425.400
ABD	4.556.790	5.160.750	5.173.670	4.644.790	4.997.680
Türkiye	2.569.759	2.925.828	3.032.164	3.625.960	3.618.752
Polonya	3.168.818	3.604.271	2.441.393	3.999.520	3.080.600
Hindistan	2.134.000	2.521.000	2.265.000	2.327.000	2.316.000
İtalya	2.473.608	2.455.616	1.921.272	2.466.990	2.303.690
İran	2.412.494	2.470.028	2.096.749	1.936.697	2.241.124
Fransa	1.968.628	1.819.762	1.710.755	1.740.350	1.753.500
Şili	1.721.159	1.743.172	1.766.210	1.700.065	1.621.321
Diğer	22.541.149	22.110.983	21.342.113	25.848.973	24.499.475
Dünya	82.445.405	85.204.410	83.139.326	85.823.680	87.236.221

(Anonim, 2019)

Tarımsal açıdan Türkiye, sahip olduğu coğrafi ve ekolojik koşullar nedeniyle, farklı iklim ve toprak isteği olan birçok meyve türünün bir arada yetiştirildiği enderülkelerden birisidir. Türkiye'de yetiştirme alanı bakımından üzümün sonra 2. sırada yer alan elma, hemen hemen bütün bölgelerde yetiştiriciliği yapılan önemli bir türdür (Boyacı, 2019). Türkiye 3.618.752 tonluk üretimi ile dünya elma üretiminde 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2019).Türkiye önemli miktarda elma üretmesine

rağmen, 247.000 ton gibi çok düşük seviyede, elma ihraç edebilmektedir (Anonim, 2019).

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde elma üretimi giderek artmaktadır. Ayrıca üretilen elmanın birim alanda verimi ve kalitesi de ön plana çıkmaktadır. Bodur anaçlar kullanılarak kurulan sık dikim bahçeler elma yetiştiriciliğinde pek çok yarar sağlamaktadır. Sık dikim elma yetiştiriciliğinin yatırım giderlerinin yüksek olmasının yanında, dikimi takip eden 2-3 yıl gibi kısa bir süre içerisinde meyve elde edilmeye başlandığından yapılan yatırımın geri dönüşü dahaerken gerçekleşmekte, bu durum meyve üretim maliyetini azaltmaktadır. Ayrıca üretilen meyvelerin kalitesinin daha yüksek olması ve değişen pazar koşullarına kısa sürede uyum gibi avantajlar sağlamaktadır(Tukey, 1983). Ülkemizde Atatürk Merkez Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir araştırma, sık dikim elma yetiştiriciliğinin konvansiyonel yetiştiriciliğe göre çok daha ekonomik olduğunuortayakoyuştur(Öz ve ark., 1995). 1980'li yıllardan beri Kuzey Amerika'da elma yetiştiriciliğidaha erken meyveye yatan bodur anaçlar kullanarak daha çok sık dikim yapılmış bahçeler kurulmakta, dolayısı ile daha erken verime yatan bahçelerden yüksek verim ve kalite elde edilerek karlılık artmaktadır (Wertheim ve ark., 2001). Günümüzde Türkiye'de bodur anaçlarla kurulan modern elma bahçelerinin kurulumu her geçen gün artmaktadır (Burak ve Ergun, 1997).

Gerek standart yetiştiricilikte gerekse bodur meyve yetiştiriciliğindeki en önemli sorunlardan biri ağaçların aşırı vejetatif gelişme göstermesidir. Vejetatif gelişmenin fazla olması ağaç taç kısmına ışığın az işlemesine ve bu nedenle meyve kalitesi ve ağaç veriminin azalmasına, zirai mücadele ile budama işçiliği gibi maliyetlerin artmasına neden olmaktadır(Faust, 1989).

Özellikle bodur anaçlarla yapılan sık dikim yetiştiricilikte ağaçlar erken yaşta ürüne yatmakta olduğu için vejetatif gelişmenin kontrol altına alınması önemli bir bahçe yönetim sorunudur. Bu yüzden aşırı vejetatif gelişme farklı kültürel uygulamalar ile kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır.Nihayetinde modern meyvecilikte erken yaşta ve her yıl düzenli bir şekilde ürün elde edilebilmesi ancak genç ağaçların vejetatif ve generatif büyümeleri arasındaki dengenin iyi bir şekilde kurulması ile sağlanabilir (Faust, 1989). Bu amaçla bodur elma bahçelerinde vejetatif

gelişmeyi baskılayan (ince iğ gibi) bazı budama sistemlerini titiz bir şekilde uygulama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, tam bodur meyve bahçelerinde toprak verimliliği, çeşitlerin gelişme kuvveti, özellikle son yıllarda normal olmayan iklim koşulları ve çeşitli bakım hataları gibi pek çok nedene bağlı olarak ağaçlarda vejetatif büyüme ile generatif büyüme arasındaki dengegenellik generatif gelişme aleyhine bozulabilmektedir (Forshey ve ark., 1992). Bunun sonucu olarak, ağaçlarda aşırı miktarda yıllık sürgünler meydana gelmekte ve ağacın taç kısımları kalabalıklaşmaktadır. Böylece tacın iç kısımları yeterince ışık alamadığından iç kısımlarda yeterince meyve gözü oluşmamakta, ağacın verimi ile bu bölgelerdeki meyvelerin kalitesi ve meyvelerin depolanma potansiyeli de genellikle düşmektedir (Forshey ve ark., 1992). Elma yetiştiriciliğinde ilk yatırım maliyeti yüksek olan bodur meyve yetiştiriciliği, vejetatif gelişmenin kontrol altına alınmaması ve bunun sonucunda budama ve bakım işçiliğinin aşırı fazla olması ve elde edilen ürün kalitesinin düşük olmasından dolayı yapılabirliği konusunda üreticileri endişeye sevk edebilmektedir. Vejetatif gelişmenin kontrol altına alınabilmesi ile pek çok sorun kendiliğinden çözülebildiği için budama üzerinde en çok durulan hususu teşkil etmektedir.

Elma yetiştiriciliğinde de vejetatif büyümenin kontrolünde en fazla kullanılan yöntem olan budamanın iki önemli sakıncası bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi meyveye yatmayı geciktirmesi, diğeri ise aşırı işgücü gerektiren pahalı ve zaman alan bir uygulama olmasıdır (Faust, 1989). Bu sorunlardan yola çıkarak, modern meyve yetiştiriciliği yapılan ülkelerde bodur bahçelerde vejetatif büyüme kontrol altına almak amacıyla bir takım kimyasal uygulamalar yapılmaya başlanmıştır. Son yıllarda modern meyveciliği benimsemiş olan ülkelerde elma ve armutlarda vejetatif gelişmenin kontrolünde proheksadion-kalsiyum (Pro-Ca) adlı gelişim düzenleyici kullanılmaya başlanmıştır. Pro-Ca 2000'li yıllarda Amerika'da Apogee (aktif madde içeriği %27), Avrupa'da ise Regalis (aktif madde %10) ticari adıyla elma ve armutlar için tescil edilmiş yeni bir üründür. Önceki yıllarda kullanılan ve artık terk edilmeye başlanan kimyasalların aksine, Pro-Ca bitkide 4-5 hafta gibi kısa süre etkili olmaktadır. Ayrıca bitkiye herhangi bir zarar vermediği ve doğada parçalanması kolay ve hızlı olduğundan çevre dostu bir gelişim düzenleyici olduğu kabul edilmektedir (Evans ve ark., 1996; Redmacher, 2000). Genellikle ağaç

üzerindeki yeni sürgünler yaklaşık 5 cm uzunluğuna geldiği dönemde uygulanan Pro-Ca, ağaç bünyesine yapraklara püskürtüldükten 8 saat sonra tam olarak girmekte ve taşınımı aşağıdan yukarıya (akropetal) olduğundan sadece uygulama yapılan vejetatif aksam etkilenmekte, diğer organlar ise etkilenmemektedir (Evans ve ark., 1997). Pro-Ca aslında bir gibberellik asit engelleyicisidir. Bu gelişim düzenleyici, sürgün gelişimini engelleyerek vejetatif büyüme ve generatif gelişme arasında dengeyi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Gibberellik asit yapraklarda ve sürgünlerde sentezlenmekte, hücreler arası uzamayı uyararak vejetatif gelişmeyi arttırmaktadır. Pro-Caise gibberellik asit sentezini veya taşınımını engelleyerek vejetatif büyümeyi kontrol altına almaktadır (Davis ve Curry, 1991). Bu sonuçlardan yola çıkarak, özellikle sık dikim meyve bahçelerinde hem vejetatif gelişimi kontrol altına alarak budamanın olumsuz etkilerini bertaraf etmek hem de Pro-Ca'nın verim ve meyve kalitesi üzerine olumlu etkilerinin daha iyi bir şekilde ortaya konması yetiştiricilik için büyük önem taşımaktadır.

Meyvecilikte hasata kadar yapılan bütün kültürel uygulamaların amacı,yüksek bir verim elde etmek ve kaliteyi artırmaktır. Nitekim dünyada elmada tüketiciler tarafından yeme kalitesine verilen önem giderek artmaktadır (Barritt, 2001). Bir meyvenin kalitesi ise sululuk, asitlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), mineral maddeler, vitaminler gibi içsel ve irilik, sertlik, şekil, renk gibi dışsal özellikleri ile belirlenmektedir. Günümüzde özellikle Avrupa ve diğer gelişmiş ülkelerde taze meyve pazarlayan büyük marketlerde meyve iriliği, görünüş, tat, sertlik ve depolama özelliklerine büyük önem verildiği görülmektedir (Link, 2000). Böylelikle elmada üreticilerin, pazar taleplerini karşılayabilmeleri ve yüksek kazanç sağlayabilmeleri için kaliteli yüksek verim sağlamaları zorunlu hale gelmiştir.

Meyve kalitesi bitki genotipi ile çevresel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanı sıra sulama, gübreleme, terbiye şekli, seyreltme ve asimilasyon alanı gibi pek çok faktör meyve kalitesi üzerine etkide bulunmaktadır(Westwood, 1995; Bound, 2005). Birçok meyve tür ve çeşidinde meyve kalitesini artırmaya yönelik kültürel işlemlerin başında çiçek ve meyve seyreltmesi gelmektedir. Seyreltme, meyve ağacı üzerinde normalden daha fazla bulunan çiçek ve meyvelerin farklı yöntemlerle ağaçtan uzaklaştırılması işlemidir. Seyreltme ile sadece meyve iriliği ve renginin artırılması değil; ayrıca dal

kırılmalarının önlenmesi, periyodisite eğiliminin azaltılması, kış soğuklarına dayanıklılığın artırılması, hastalık ve zararlılara mücadelede başarının artması, hasat ve boylama giderlerinin azaltılması gibi birçok yarar sağlanmaktadır (Byers ve ark., 1990; Burak ve ark., 1997; Webster ve Spancer, 2000; Wertheim, 2000; Williams ve Marini, 2002).

Tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte bir meyve ağacı ürüne dönüşecek olandan çok daha fazla miktarda çiçek oluşturmaktadır. Bu çiçeklerin elmada %9-13'ünde meyve tutumu sağlandığında iyi bir ürün elde edilmektedir (Ağaoğlu ve ark., 1995). Ancak, uygun koşullar oluştuğunda belirtilen miktarlardan çok daha fazla oranlarda meyve tutumu gerçekleşmekte, budurumağaç üzerinde aşırı ürünü yüküne neden olmaktadır. Ağacın besleyeceği miktardan daha fazla olan bu aşırı meyve tutumu hem o yıl elde edilen ürünün irilik, renk, tad ve aroma gibi kalite özelliklerini düşürmekte, hem de ağacın yedek besin maddesi birikimi üzerine etki ederek, gelecek senenin meyve tomurcuğu oluşumunu azaltmakta, periyodisitenin şiddetini arttırmaktadır (Yıldırım ve Koyuncu, 2004). Nitekim taşıyabileceğinden fazla meyve bulunan ağaçlarda, meyveler irileşmemekte ve kalitesi düşmektedir. Küçük ve yeterince renk almayan elmaların pazar değeri de çok azalmaktadır (Çağlar ve Balcı, 2003). Dolayısıyla meyve yetiştiriciliğinde her şeyden önce mevcut ağaçlardan alınması gereken pazarlanabilen kalitedeki meyve miktarının, bir başka deyişle 'hedef ürün yükünün' saptanması gerekmektedir (Çağlar ve Balcı, 2003).

Tarımda karşılaşılan bu sorunlar özellikle bu ürünlerin derimi ile başlamakta ve pazarlama kanallarının çeşitli evrelerini içine alan 'soğuk zincir' (derim depolama öncesi işlemler, depolama-taşıma-pazarlama) boyunca devam etmekte ve sonuçta büyük oranda ürün kayıplarıyla sonuçlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bu oranın %5'i aşmadığı düşünülürse, yüksek kayıpların sürdüğü ülkemizde yüzlerce ton ürünün tüketiciye ulaşmadan çürüdüğü ve tarım ekonomimizin değeri milyarlarca varan büyük kayba uğradığı bir gerçektir (Özelkök ve ark., 1992). Türkiye'de üretilmekte olan meyveler içerisinde büyük bir miktar tutan elmanın çeşit düzeyinde soğukta muhafaza koşullarının tam olarak saptanmamış olması, bazı depocuları yabancı literatürlerde bildirilen koşullara göre bu elma türlerini muhafaza etmeye yönlendirmektedir. Ancak, muhafaza koşullarının çeşit, ekoloji ve kültürel koşullara

göre değiştiği dikkate alınrsa, soğuk hava teknolojisinin başarılı bir şekilde uygulanması ve her ũlkenin yetiştirdiği şeşitlerde ve kendi koşullarında denemeler yapılması gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, ũlkemizde ũretilmekte olan birçok meyve tũr ve şeşidinin başarılı bir bişimde muhafaza edilebilmesi için bu konuda kendi koşullarımızda, pratik sonuçları amaçlayan birçok bilimsel araştırmanın yapılması gerekmektedir (Pekmezci, 1975).

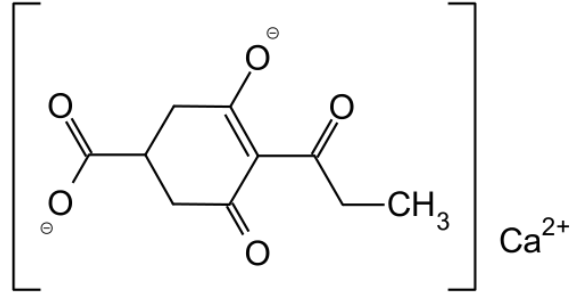
Pro-Ca ile ilgili bugũne kadar elde edilen sonuçlar, bu gelişim dũzenleyicinin vejetatif bũyũmenin kontrolũnde etkili olduğunu gŕstermiřtir. Ancak, bu gelişim dũzenleyicisinin şeşitler bazında ağaşların ve meyvelerin diğer ŕzellikleri ũzerine olan etkileri ve hedef ũrũn yũkũ ve muhafaza ile ilişkisi henũz tam olarak ortaya konmuş değildir.

Bu şalışma ile, Denizli ili Tavas ilēesi ekolojik koşullarında M9 bodur elma anacı ũzerine aşılı Fuji, Granny Smith ve Early Red One elma şeşitlerinde budama işçiliği ve tarımsal ilaē maliyetini azaltmak için kullanılan Pro-Ca ile birlikte farklı ũrũn yũkũ uygulamalarının vejetatif bũyũme ve verim ile hasat ve soğukta muhafaza sũresince meyve kalitesi ũzerine olan etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Proheksadion Kalsiyum (Pro-Ca) ile İlgili Çalışmalar

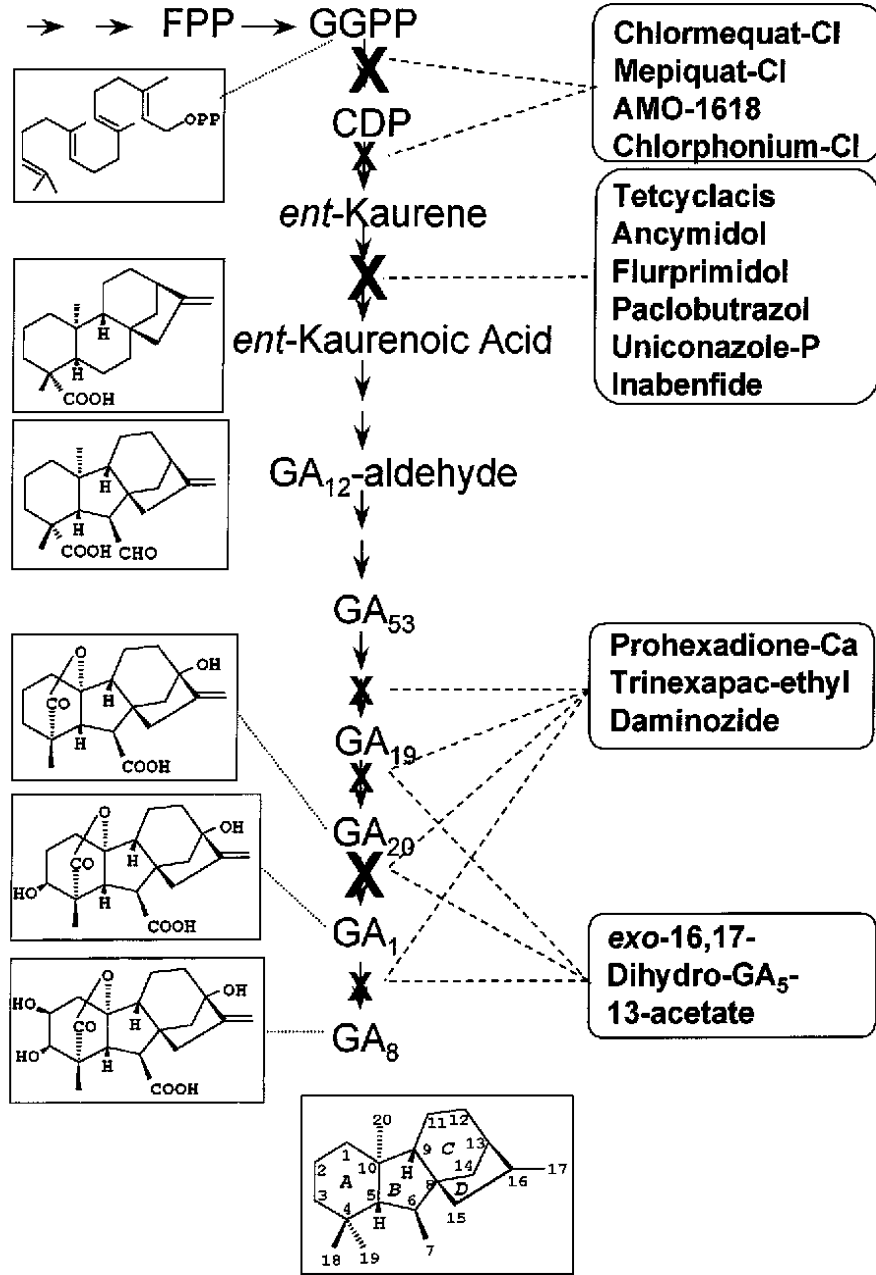
Proheksadion kalsiyum, gibberellinlerin biyosentezini engeleyerek, sürgün uzamasını geciktiren bir gelişim düzenleyicidir. Proheksadion kalsiyum'un yapısı 2-oksoglutarik asidinkine benzer, hidroksilasyonları katalize eden dioksijenazlar için ortak substrat olan gibberellik asit (GA) biyosentezinin geç aşamalarında yer almaktadır. Proheksadion kalsiyum'un ana hedefi, 3β hidroksilasyon gibi görünmektedir. Sonuç olarak, Pro-Ca'nın uygulaması son derece aktif olan GA₁ düzeylerini düşürerek, hemen öncüsü olan GA₂₀'nin (inaktif) birikmesine neden olmaktadır (Nakayama ve ark., 1990a, 1990b; Griggs ve ark., 1991; Rademacher ve ark., 1992; Hedden ve Kamiya, 1997; Brown ve ark., 1997; Evans ve ark., 1999).



Şekil 2.1 Proheksadion kalsiyum'un yapısı

Pro-Ca'nın vejetatif gelişme üzerine engelleyici etkisi ilk olarak çeltik bitkisinde belirlenmiştir. Nakayama ve ark., (1990), çeltik fidelerine (*Oryza sativa* L. cv. Nihonbare ve cv. Tanginbozu) dıştan uygulanan GA₁, GA₃, GA₄, GA₁₉ ve GA₂₀ sonucunda elde edilen sürgün gelişimi üzerine yeni bir bitki büyüme düzenleyicisi olan Pro-Ca'nın (BX- 112; calcium 3,5-dioxo-4-propionylcyclohexanecarboxylate) etkilerini incelemişlerdir. Pro-Ca uygulaması kullanılan doza bağlı olarak her iki çeşitte de GA₁₉ ve GA₂₀'nin yol açtığı sürgün gelişimini azaltmış olmasına rağmen GA₁ uygulamasında arttırmıştır. Pro-Ca'nın yüksek olan dozu, GA₁ ya da GA₄ uygulamasında sürgün uzamasını uyarılmış GA₃ uygulamasında ise bu uyarıcı etki görülmemiştir.

Nakayama ve ark. (1992), Pro-Ca, çeltik bitkisinde sürgün uzamasını geciktirmekte ve bu etkinin bitkideki gibberellin biosentezinin engellenmesinden kaynaklandığı bildirilmektedir.



Şekil 2.2 GA biyosentezinde yer alan biyosentetik adımların basitleştirilmiş şeması ve bitki büyümesini geciktiriciler tarafından inhibisyon noktalarını gösterir şema (Geranilgeranil difosfat (GGPP); Farnesil difosfat (FPP), X, x = Büyük ve küçük aktivite).

Winkler (1997), ABD’de, Pro-Ca’nın insan ve çevre için azaltılmış riski temsil eden pestisitlerin kayıt altına alınmasını teşvik eden Çevre Koruma Ajansı (EPA)’nın kriterlerine uygun olduğunu ve ‘azaltılmış risk’ kaydı için bir aday olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, GA’nın inhibitörü olan Pro-Ca’nın toksik etkisinin memeliler için çok düşük olduğunu ve zararlı ekolojik etkilere neden olmayan doğal bir mikrobiyal metabolizmanın bir sonucu olarak toprakta hızlı bir şekilde yok

edildiğini belirtmiştir. Ayrıca, Pro-Ca'nın insan sağlığına da olumsuz bir etkisi olmadığını ifade etmiştir. Araştırmacı, Pro-Ca'nın elmalarda vejetatif büyümenin kontrol edilerek meyve veriminin artırılması için uygun bir bitki gelişim düzenleyici olduğunu, bunun yanında Pro-Ca kullanılarak ateş yanıklığına hassasiyetin azaldığını ve kullanılacak tarım ilacı miktarını %25'e kadar azalttığını bildirmiştir. Nihayetinde bu yararlı özellikleri ile entegre mücadele programlarına olağanüstü bir şekilde uyum sağlayacağına dikkat çekmiştir.

Evans ve ark. (1997), Pro-Ca'nın elmada yapraklara püskürtüldükten sonra 8 saat içinde absorbe edildiğini ve boğum arası uzunluğu kısaltarak vejetatif gelişmeyi azalttığını bildirmektedir. Araştırmacılara göre, ağacın kuvvetine, yaşına, terbiye sistemine, ürün yüküne ve diğer gelişme faktörlerine bağlı olarak Pro-Ca'nın 125-250 ppm arasındaki dozları kuvvetli gelişen ağaçların vejetatif gelişmesinin kontrolü için etkili olduğu belirtilmiştir. Daha erken dönemdeki Pro-Ca uygulamaları ise (taç yapraklar düştükten sonra) daha geç dönemdeki uygulamalara göre daha etkili bulunmuştur. Ayrıca araştırmacılar, Pro-Ca'nın uygulanmasından 3-4 hafta sonra bitkideki gibberellin seviyesinin azaldığını ve sonraki dönemlerde vejetatif gelişmeyi etkilemediğini bildirmektedir.

Byers ve Yoder (1999), yaptıkları çalışmada Pro-Ca'nın (BAS 125-Apogee) elma ve şeftali ağaçlarının vejetatif gelişme, meyve iriliği ve kalitesi ile seyreltici kimyasalların tepkisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Redhaven şeftali ağaçlarında yapılan tek Pro-Ca uygulamasının sürgün gelişimi, meyve iriliği ve diğer meyve özellikleri üzerine etkili olmadığını, elma ağaçlarında ise sürgün gelişimini azalttığını belirterek, Pro-Ca'nın kimyasal seyrelticilerle etkileşiminin çok az olduğunu ifade etmişlerdir.

Greene (1999), M7 anacı üzerine aşılı 'McIntosh' elma çeşidine sürgünler 12-13 cm uzunluğa geldiğinde farklı konsantrasyonlarda Pro-Ca (BAS 125; 125-250 ve 375 ppm) püskürtmüşlerdir. Araştırmacı yaptığı çalışmada, seyreltme amacıyla ağaçlara NAA ve kombine olarak Pro-Ca uygulamasından 7 gün sonra Carbaryl uygulamıştır. Hasat edilen meyvelerin bir kısmı 0 °C'de 20 hafta muhafazaya almış ve bu sürenin sonunda depolama bozukluklarını değerlendirmiştir. Araştırmacı, Pro-Ca uygulamasının 'McIntosh' elma ağaçlarındaki meyve tutumunun uygulanan dozla

doğru orantılı olarak arttığını, meyve iriliği ve budama süresini %30 azaltarak budama gereksiniminin ise azaldığını bildirmiştir. Araştırmacıya göre, Pro-Ca uygulaması hasat döneminde meyve eti sertliğinin artmasına, SÇKM miktarının azalmasına ve nişasta içeriğinin artmasına yol açmıştır. Uygulama yapılan ağaçların elmaları daha iyi renklenmiş ve 20 haftalık bir depolamadan sonra uygulama yapılmış meyveler kontrole göre daha iyi sertliğini muhafaza etmiş, bununla birlikte daha düşük çürüme gözlemlenmiş, sonuç olarak uygulanmış meyvelerin depolama ömrü uzamıştır.

Owens ve Stover (1999), erken sonbaharda elma fidanlarına uygulanan Pro-Ca'nın yapısal olmayan karbonhidratların ve azot birikimi ile genç fidanlarda çiçeklenmenin teşvik edilmesi üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmada, 1 Eylül'de yapılan Pro-Ca uygulaması ile Fuji ve Golden Delicious elma fidanlarının tepe tomurcuklarının 3 hafta kadar, Fuji çeşidinin yan dallarındaki tomurcukların ise 2 hafta kadar daha erken oluştuğu belirtilmiştir. Aynı zamanda, yapısal olmayan karbonhidrat birikimi ve azot kapsamını artırdığını ve bu artışın erken uygulamalarla daha fazla olduğu rapor edilmiştir. İlave olarak, uygulama yapılan her iki çeşitte de Pro-Ca'nın kök ve sürgünlerdeki N oranını artırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, Pro-Ca'nın Fuji çeşidinin sürgün gelişimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak Golden Delicious çeşidinde ise sürgün büyümesinin kontrole nazaran %22 oranında azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca her iki çeşitte Pro-Ca uygulamalarının çiçeklenme ve meyve verme üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Guak ve ark. (2001), saksılı M26 fidanlarına 0-500 ppm arasına değişen dozlarda Pro-Ca'yı (Apogee) yapraktan uygulamış ve uygulamanın sürgün kuru ağırlığını, toplam yaprak alanını, yaprak oluşumunu ve gövde uzamasını engellediğini, yaprak ağırlığını, kök kuru ağırlığını ve kök/sürgün oranını ise önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Apogee uygulanmış bitkilere 200 ppm GA₄₊₇ yapraktan uygulandığında tüm bu etkilerin özellikle gövde uzaması, kök kuru madde ağırlığı ve kök/sürgün oranındaki artışın tersine döndüğüne işaret etmişlerdir. Apogee ile muamele edilmiş fidanların bütün kısımlarında yapısal olmayan karbonhidrat seviyelerinde ve gövdedeki N konsantrasyonunda artış meydana

gelmiştir. Buna karşılık GA₄₊₇ uygulaması ağaçların yapraklarındaki N içeriğini kontrol ağaçlarınkine kıyasla artırmış, kök ile gövdede ise azaltmıştır.

Costa ve ark. (2001), hem sera koşullarındaki 1 yaşlı armut fidanlarında hem de arazi koşullarında Pro-Ca uygulamasının ateş yanıklığının kontrol edilmesi ve büyümeyi geciktirici olarak etkisini araştırdıkları bir çalışmada, bahçedeki uygulamada taç yaprakların dökülmeye başlamasından itibaren 2 hafta arayla toplamda 4 kez 50-100 ppm dozunda, 1 yaşlı fidanlarda ise 250 ppm dozunda bir uygulama yaptıktan sonra fidanları seraya aktararak *Erwinia amylovora*'nın bir virulent ırkı ile bulaştırmışlardır. Araştırma sonuçları, yüksek dozdaki Pro-Ca konsantrasyonunun bahçedeki uygulamada sürgün gelişimini engellediğini, meyve ağırlığını olumlu yönde etkilediği ve ateş yanıklığının kontrol edilmesinde daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, seraya alınan fidanlarda da büyümenin kontrolünde ve hastalığın ilerlemesinde aynı etkilere rastlandığı belirlenmiştir.

Elfving ve ark. (2002), ABD'nin Oregon ve Washington eyaletlerinde armut ağaçlarına uygulanan Pro-Ca'nın (Apogee, BASF) sürgün büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan araştırmada, uygulama yapılan ağaçlarda Pro-Ca'nın sürgün büyümesini kontrol altına aldığını, buna karşılık uygulama yapılmayan ağaçlarda mevsim boyunca tek ve kesintisiz bir büyüme gerçekleşirken, uygulama yapılan ağaçlarda sürgünlerin bir duraklama dönemini izleyen ikinci bir büyüme yaptığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, Pro-Ca uygulamalarının çoğunda ağaçların sürgünlerindeki yeni büyümenin sonbaharda uygulama yapılan ve kontrol ağaçlar arasındaki mevsim içinde görülen büyüme farklılığını ortadan kaldırmaya yettiğini belirtmişlerdir.

Theron ve ark. (2002), Kuzey Afrika'nın armut yetiştirilen bölgelerinde hâkim olan iklimsel faktörler nedeniyle Rosemarie armut çeşidinin hasat döneminde istenen düzeyde kırmızı renk oluşturamadığını bildirmişler ve yaptıkları çalışmada, bu armut çeşidinde Pro-Ca uygulamasının sürgün gelişimini kısıtlayarak meyve şeklini biraz değiştirdiğini ancak, hasat döneminde istenen meyve rengini iyileştirmede etkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Costa ve ark. (2002), armutta ateş yanıklığına kısmi dayanıklılık sağladığı sonucunu doğrulamak ve bunun yanında vejetatif büyüme ve verimlilik üzerine Pro-

Ca'nın etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada, Pro-Ca'yı farklı konsantrasyonlarda (200-375 ppm) ve ikili püskürtme uygulamalarıyla 'Abbate Fetel'armut çeşidine uygulamışlardır. Araştırmacılar bu araştırmanın sonucunda, Pro-Ca'nın sürgün büyümesinin kontrol altına alınması ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisini doğrulamış, ancak toplam üründe etkili miktarda olmadığını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, Pro-Ca uygulanan ağaçlarda ateş yanıklığı enfeksiyonunun azaldığı bildirilmiştir.

Rademacher ve Kober (2003), yumuşak çekirdeklielerde kullanılan yeni bir bitki düzenleyicisi olan Pro-Ca'nın, vejetatif büyümeyi düzenlemesi ve meyve tutumunu iyileştirmesinin yanı sıra ateş yanıklığı ile diğer bazı hastalıkları da azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Pro-Ca içeren ürünlerin etkili olabilmesi için bitki tarafından tamamen absorbe edilmesi gerektiğini ve bu nedenle uygulamadan sonra sürgünler üzerinde ince bir tabakanın uzun bir süre kalmasına dikkat edilmesi, pH ayarlayıcı ve Ca bağlayıcı bir yayıcı yapıştırıcı kullanımıyla kimyasal alımının artırılabilceğini ifade etmişlerdir.

Sabatini ve ark. (2003), vejetatif gelişmeyi geciktirici etkisi olduğu bilinen Pro-Ca'nın, elma ve armutlarda yapılan çalışmalarda meyve ağırlığına ve verim üzerine olumlu etkileri olduğuna ilişkin çeşitli sonuçlar elde edildiğini, fakat Pro-Ca'nın fotosentez üzerine etkisiyle ilgili yeterli sayıda çalışma yapılmadığını ifade ederek, bu amaçla 4 yaşlı elma ve armutlarda Pro-Ca uygulamasının fotosentez üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda, Pro-Ca'nın uygulamadan sonra net fotosentezi (sadece geç ilkbaharda kuvvetli gelişen ağaçlara yapılan uygulamalar hariç) önemli ölçüde arttırdığı, genellikle yaprak alanını ve yapraktaki klorofil içeriğini olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Elfving ve ark. (2003), yetişkin armut ağaçlarının taçlarının üst kısımlarına sürgünlerin büyüme gücünü azaltmak için Pro-Ca'yı düşük dozda uyguladıkları çalışmalarında, Pro-Ca'nın etkisinin uygulama zamanına, sayısına ve uygulama dozuna göre değiştiğini bildirmişlerdir. Bartlett çeşidi armut ağaçlarına meyve gelişimindeki hücre bölünmesi sırasında uygulandığında meyvelerin küçülmesine neden olurken, daha erken dönemde uygulandığında sürgün büyümesinde %60 azalma olmuş, bu durum kış budaması için daha az zaman ayrılmasına neden

olmuştur. Araştırmacılara göre, Pro-Ca uygulaması hasat edilen Bartlett armutlarının meyve kalite özelliklerinde bazı değişikliklere yol açmakla birlikte bu değişikliklerin tümü de 2 haftalık depolamadan sonra ortadan kalkmıştır.

Schupp ve ark. (2003), proheksadion kalsiyumun (Pro-Ca) neden olduğu vejetatif büyümenin kontrolü ve meyve çatlaması üzerindeki su, kalsiyum klorür (CaCl_2), su yumuşatıcıları, yayıcı yapıştırıcı maddeler ve captan fungisitinin etkilerini değerlendirmek için Empire elması (*Malus × domestica* Borkh.) üzerinde üç farklı deneme yapmışlardır. İkidenemede, 63 ppm Pro-Ca'nın ikili uygulaması sezon boyu büyüme kontrolü sağlamıştır. Ancak bu denemelerde, Empire elmasının meyve çatlaması ve mantar oluşumu şiddetlendiği bildirilmiştir. Bu hasar, bir su yumuşatıcısı eklenmesiyle daha da şiddetlenmiş, ancak bir yayıcı yapıştırıcı ile (ancak Pro-Ca olmadan) uygulanan amonyum sülfat (AMS) meyvelerde meydana gelen bu hasarın şiddetini çok az seviyeye azaltmıştır. New York çalışmasında sürgün büyümesini Pro-Ca'ya bir yayıcı yapıştırıcı eklemek, sert veya yumuşak suda Pro-Ca uygulamasından daha fazla azaltmıştır. Ayrıca Pro-Ca'nın meyve tutumu veya verimi üzerinde hiçbir etkisi görülmemiştir. Üçüncü bir denemede, 250 ppm Pro-Ca meyve iriliğini azaltmış olup yayıcı yapıştırıcı, CaCl_2 veya captan ilavesi meyve hasarının şiddeti üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir. Araştırmacılara göre, Pro-Ca'nın neden olduğu meyve çatlaması, üç denemeden ikisinde hasat öncesi dökümleri ve meyvelerin sınıflandırılmadan önce depolandığı denemede hasat sonrası çürümeyi artırmıştır. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışma sonucunda, Pro-Ca'nın bu olumsuz etkilerinin Empire çeşidinde kullanılmasından kaynaklandığını ve Pro-Ca'nın bu çeşitte kullanılmaması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Rademacher (2004), proheksadion kalsiyumun, esas olarak yumuşak çekirdekli ve diğer meyve ağaçlarında sürgün büyümesinin kontrolü için kullanıldığını, bir bakterisit veya fungusit olarak inaktif olmasına rağmen, Pro-Ca ile muamele edilmiş elma ve armut ağaçlarının ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) ve diğer patojenlerden önemli ölçüde daha az etkilendiğinin belirlendiğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre, ateş yanıklığı ile aşırı sürgün büyümesi ve sürgün enfeksiyonlarının eşzamanlı kontrolü, yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında Pro-Ca kullanmanın önemli bir avantajı olarak görülmektedir.

Costa ve ark. (2004a), İtalya'da Emilia Romagna bölgesinde 7 yaşındaki M9 anacı üzerine aşılı Fuji elmasında yaptıkları bir araştırmada, Pro-Ca'yı sürgün uzunluğu 5-20 mm olduğu dönemde tek uygulama ya da ikili olarak 125, 175, 200 ppm dozlarında uygulamışlardır. Araştırmacılar, ilk yıl Pro-Ca uygulanan ağaçlarda bu kimyasalın kalıntı bırakmadığını, uygulama yapılan ağaçların kontrollerden daha fazla ürün vermesine rağmen her iki yılda da ortalama meyve ağırlığında çok az bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca Pro-Ca'nın ertesi yıl açan çiçek miktarında olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Costa ve ark. (2004b), GA metabolizmasının son aşamalarını ve flavanonların hidroksilasyonunu katalize eden farklı bir deoksijenaz inhibitörü olan proheksadion kalisyumun (Pro-Ca), vejetatif kontrolü sağladığı, elma ve armutta bazı patojen enfeksiyonlarını önlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu etkileri daha fazla değerlendirmek için farklı canlılığa sahip iki armut çeşidi (William/Kirkensaller, Abbé Fétel/Beurré ve Hardy/Quince C) üzerinde kuzey İtalya iklim koşulları altında Pro-Ca'nın etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada Pro-Ca, 5 cm sürgün uzunluğundan başlayarak ikincil çiçeklenmenin başlangıcına kadar farklı konsantrasyonlarda (50 ppm x 4 kez ve 125 x 3 ve x 4 kez) uygulamışlardır. Pro-Ca, her iki çeşitte vejetatif büyümeyi kontrol etmesine rağmen, çeşit-uygulama kombinasyonları ağaçların canlılığı ile ilişkili bulunmuştur. Kuvvetli William/Kirkensaller kombinasyonunda verim konsantrasyonla artırılırken, ortalama meyve ağırlığı etkilenmemiştir; Abbé Fétel/Quince C kombinasyonunda Pro-Ca ağaç başına verim etkilememiş, ancak ortalama meyve ağırlığını önemli ölçüde artırmıştır.

Medjdoup ve Blanco (2004), İspanya'da Golden Delicious/M9 elma çeşidinde 3 yıl süreyle yaptıkları bir çalışmada Pro-Ca'nın etkinliğini ve meyve kalitesi ve çiçeklenme başlangıcına olan etkisini incelemişlerdir. Bu araştırmada, tam çiçeklenmeden 12-30 gün arasında 100-400 mg/l Pro-Ca uygulaması kullanılan dozun artmasına paralel olarak sürgün büyümesini engellerken, tam çiçeklenmeden 12-20 gün sonra, ilk uygulama yapıldığında ise sürgün gelişimi en fazla düzeyde engellenmiştir. Ağaçların gövde çap gelişimi ise bu gelişim düzenleyici tarafından etkilenmemiştir. Araştırmacılar bu çalışmada, sürgünlerin yeniden büyümesini engellemek için ikinci bir püskürtme yapılması gerektiğini ve ikinci uygulamanın etkinliğinin ilk uygulama tarihi ve konsantrasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, Pro-Ca'nın meyve kalitesi ve verim üzerine olumsuz etkilerine rastlanmamış, sadece SÇKM miktarında biraz azalma olduğu saptanmış ve ertesi yıldaki çiçek tomurcuğu oluşumunu etkilememiştir. Araştırmacılar, tam çiçeklenmeden hemen sonra Pro-Ca'nın 100-200 ppm konsantrasyonunda uygulanmasını ve bundan 6-8 hafta sonra yapılacak ikinci bir uygulamanın gerekli olabileceğini belirtmişlerdir.

Başak (2004), M26 ve M9 anacı üzerine aşılı Elstar elma çeşidinde 2 yıl süreyle yaptığı bir çalışmada, Pro-Ca'nın sürgünlerin büyümeyle ilgili özellikleri, yıllık sürgünlerin sayısı ve uzunluğu, yaz sonunda tekrar büyüme yapma eğilimi, spur sayısı, meyve tutma oranı, verim, ertesi yılın çiçek yoğunluğu ve sürgünlerin büyümesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada, 125-175-200 ppm ve 125+75 ppm'lik Pro-Cadozlarını çiçeklenmeden hemen sonra, uç sürgünler 5-10 cm uzunluğa geldiğinde ve bundan 3 hafta sonra olmak üzere 3 farklı dönemde uygulamıştır. Araştırmacıya göre, Elstar elma çeşidi ağaçlarının Pro-Ca'ya olan tepkisi anaca göre değişmiştir. Araştırmacı, bodur anaçların kuvvetli anaçlara göre daha düşük Pro-Ca dozuna ihtiyaç duyduğunu bildirerek, denemenin kurulduğu yıl ilkbaharda meydana gelen donun uygulama yapılan ağaçlarda kontrole göre farklı etki gösterdiğine ve Pro-Ca'nın bu yöndeki etkilerinin araştırılması gerektiğine işaret etmiştir.

Guak ve ark. (2004), 6 yaşlı Gala/M9 elma çeşidi ile sık dikim yapılmış ve süper ince iğ terbiye sistemine göre tesis edilen ağaçlara 250 ppm Pro-Ca'yı NAA ve Ethephon (300 ppm) ile birlikte uygulamışlardır. Bu araştırmada, Pro-Ca tam çiçeklenmeden 4 hafta sonra uygulanmış ve sürgün uzamasını önemli ölçüde engellemiştir. Yine Pro-Ca meyve tutumunu önemli ölçüde arttırırken, Ethephon ise azaltmıştır. Pro-Ca meyve ağırlığında, SÇKM ve TEA içeriğinde azalmaya yol açarken, meyve şekline ve sertliğine olumsuz etkide bulunmamıştır. Bunun yanında meyve olgunlaşması ve hasat tarihini geciktirmiştir. Takip eden yıldaki çiçek miktarı Pro-Ca ve NAA uygulaması sonucu azalmış, Ethephon uygulaması sonucu artmıştır.

Albrecht ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada Pro-Ca (50 ppm) ve bir antioksidan (a-tokoferol/glisierol) karışımının elmadaki soğuk zararına karşı koruyucu etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan Golden Delicious elma çeşidinde fidanlara 2-9 gün önce püskürtülen Pro-Ca'nın fidanların don olayından

daha az zarar görmesine yol açarak soğuk zararını azalttığını saptamışlardır. Ayrıca çiçeklerde yapılan suni don olayında da Pro-Ca uygulamasının olumlu etkileri görülmüştür. Doğal don olayından sonra meyve bahçesindeki ağaçların çiçeklerinin korunma etkinliği gözlemlendiğinde, çiçeklerin yapay donlardan daha fazla zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Byers ve ark. (2004), M9 anacı üzerine aşılı Fujielma ağaçlarına iyonize haldeki su içinde proheksadion kalsiyumun (%93.2)sürgünlerde %25 kısılma sağladığını ve çözeltiye $(NH_4)_2SO_4$ eklendiğinde sürgünlerde %47 oranında kısılmasağlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kalsiyum tuzlarıyla zengin olan kuyu suyuna karıştırarak yaptıkları Pro-Ca uygulamasının etkili olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, $(NH_4)_2SO_4$ içeren bir su yumuşatıcısı (Silwet)+ticari Li-700 veya $(NH_4)_2SO_4$ +L-77 veya $(NH_4)_2SO_4$ +silwet+L-77+yağ yayıcı yapıştırıcı olarak Apogee ile karıştırıldığında etkili olmuştur. Araştırmacılar ayrıca, Apogee+ $(NH_4)_2SO_4$ +düzenleyici uygulamasının Empire elmalarında Pro-Ca alınımını çok arttırması nedeniyle meyvelerde çatlama yol açmış olabileceğine işaret etmişlerdir.

Sugar ve ark. (2004), OHxF97 anacı üzerine aşılı Bosc, Bartlett ve Red Anjou armut çeşitlerinde farklı dozlarda (83 ppm-250 ppm) ve farklı zamanlarda (sürgün uzunluğu 2.5-6.0 cm olduğunda) Pro-Ca uygulamasının meyve büyüklüğü ve ertesi yılın çiçek tomurcuğu yoğunluğuna olan etkisini araştırmışlardır. Bosc, Bartlett ve Red Anjou armutlarının meyve ağırlığı üzerine Pro-Ca'nın etkileri uygulama dozuna ve rejimine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Araştırmacılar, çalışmanın her iki yılında da Bosc armut çeşidinin çiçek tomurcuğu yoğunluğunda azalmaya neden olduğunu, Bartlett ve Red Anjou çeşitlerinde ise ilk yıl çiçek tomurcuğu miktarında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Southwick ve ark. (2004), 1999-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada, verime yatmış armut ağaçlarında Apogee (Pro-Ca) uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar, 420 g/ha (125 ppm) ya da 840 g/ha (250 ppm) uygulamalarının sürgünlerin vejetatif gelişmelerini azalttığını, 3-3.5 hafta aralıkla uygulanan 840 g/ha Apogee dozunun en fazla etkiyi gösterdiğini ve %40 oranında sürgün gelişimini azalttığını bildirmişlerdir. Tam çiçeklenmeden 9-29 gün sonra yapılan tek

uygulamalar sürgün uzunluğunu azaltmada aynı miktarda etkili olmuştur. Araştırmacılar Apogee'nin tek ya da ikili uygulamalarının meyve iriliği, meyve şekli, meyve eti sertliği, SÇKM ve ağaç başına verim açısından tutarlı bir etkisi olmadığını, ancak ABD'nin Kalifornia bölgesinde yetiştirilen Bartlett armutları için sürgün gelişiminin kontrolü için ümit veren bir gelişim düzenleyici olduğunu vurgulamışlardır.

Norelli ve Miller (2004), farklı yaşlardaki elma bahçelerinde (yeni dikilmiş ve 5 yaş arasında), değişik çeşitlerle az sayıda uygulanan yüksek (125-250 ppm) doz uygulamalarından, çok sayıda uygulanan düşük (30-63ppm) Pro-Ca dozlarına göre genç ağaçlarda ateş yanıklığının ve büyümenin kontrolünde daha etkili olduğuna işaret etmişlerdir. İlbaharda erken dönemde yapılan uygulamalarda kullanılan dozlara bağlı olarak sürgün gelişmesi doğrusal olarak azalmış, fakat yüksek dozda yapılan uygulamalarda ise mevsim sonlarında ağaçlar daha hızlı büyüyerek iki farklı doz uygulaması arasındaki farkın ortadan kalktığı belirtilmiştir.

Elfvig ve ark. (2004), henüz verime yatmamış Mazzard anacı üzerine aşılı Attika, Bing ve Regina kiraz çeşidi ağaçlarında Pro-Ca ve Ethephon uygulamışlardır. Araştırmacılar, araştırmanın ilk yılında yıllık sürgünlerin uzama oranında kısa süreli ve az miktarda azalma elde ettiklerini belirtmişlerdir. Pro-Ca ve Ethephon'un tek başına ve karıştırarak bir sefer uygulandığında çiçek tomurcuğu oluşumu üzerinde etkisiz olduğu, iki kez uygulandığında ise Attika ve Bing kirazlarında yıllık sürgünlerin uzama oranlarını azalttığını bildirmişlerdir. Ethephon tek başına uygulandığında Bing ve Regina kirazlarında sürgün uzunluklarında kısaltmaya, iki gelişim düzenleyicinin birlikte uygulanması sadece Bing kirazında ek bir kısaltmaya yol açmıştır. Araştırmacılar, Pro-Ca'nın tek başına iki kez uygulanması veya bu iki bitki gelişim düzenleyici ile birlikte uygulanmasının çiçek tomurcuğu oluşumunu etkilemediğini belirtmişlerdir.

Privé ve ark. (2004), Apogee'nin vejetatif büyüme kontrolü, verim, ürün yükü, meyve iriliği ve meyve kalitesi üzerindeki faydalarını değerlendirmek için 3 farklı lokasyonda farklı çeşitlerde deneme kurmuşlardır. Çalışmada öncelikle Doğu Kanada'daki elma ağaçlarının vejetatif ve generatif büyüme bileşenleri üzerine Apogee® adı verilen yeni ve Kanada'dahenüz tescilsiz bir kimyasalın faydalarını

değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Üç lokasyonun hepsinde, bir kontrol (0 ppm), iki kez püskürtülen düşük konsantrasyon (75 ppm), yine iki kez püskürtülen standart bir konsantrasyon (125 ppm) ve dört kez püskürtülen yüksek bir konsantrasyon (125 ppm) olacak şekilde planlanmışlardır. Araştırmacılar, Apogee'nin, uygulama sayısı, çeşit veya konumdan bağımsız olarak boğum sayısını etkilemeden boğum arası mesafeyi kısaltarak sürgün büyümesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Sürgün büyümesindeki bu azalmanın, çoğu çeşit ve lokasyon kombinasyonu için yaz ve kış budamalarında sürenin azaltılmasında da önemli bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılara göre, sürgün büyümesi kadar önemli olmasa da, Apogee uygulamalarının sayısı ve oranı arttıkça ağaç tacının iç ve alt kısımlarında ışıklandırma miktarı artmıştır. Her 3 lokasyonda da Apogee'nin dozlarının yada uygulamasayısının meyve kalitesi üzerine etkisi belirlenememiştir.

Elfvig ve ark. (2005), henüz verime yatmamış ve budanmamış Bing çeşidi kiraz ağaçlarında Pro-Ca ile Ethephon'un bir kez yapılan uygulamalarının yıllık sürgünlerde kısa sürede azalmaya yol açtığını fakat toplam sürgün gelişimini etkilemediğini belirterek, Pro-Ca'nın Ethephon'la birlikte uygulanmasının sürgünlerin büyüme oranında önemli ölçüde azalmaya yol açtığına işaret etmişlerdir. Pro-Ca'nın tek başına uygulanması çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik etmede etkisiz bulunmuştur. Bu araştırmada, Pro-Ca ile Ethephon'un sadece aynı ağaca 3 hafta arayla 2 kez uygulanması sürgün ve şurlarda çiçek tomurcuğu miktarını artırarak kontrol ağaçlarına göre çiçek tomurcuğu yoğunluğunu ve verim etkinliğini de 3 kat arttırdığı tespit edilmiştir.

Rademacher ve ark. (2005), yumuşak çekirdekli meyvelerde Pro-Ca kullanımının vejetatif büyümenin kontrol edilmesi, yaz ve kış budama gereksiniminin azaltılması ve meyvelerin hastalıklardan korunma etkinliğinin iyileştirmesi gibi konularda meyveciler için yararlar sağlayan olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Pro-Ca uygulamalarında büyük ağaçların iç kısmında ışık yoğunluğunun artması ve "üretim-tüketim" ilişkilerinin değişmesi sonucu genel bir eğilim olarak meyve verimi ve meyve kalitesinde biraz artış meydana geldiğini ifade ederek, iyi tarım uygulaması yapıldığı takdirde, uzun bir dönem içinde düzenli olarak aynı kalitede meyve üretimi sağlanacağını da

belirtmişlerdir. Araştırmacılar, armut ağaçlarında bir sonraki yıl için çiçek miktarını azaltabilecek aşırı doz kullanımından kaçınılması gerektiğine de dikkat çekmişlerdir.

Glenn ve Miller (2005), Washington Spur Delicious (5 yaşlı) elma ağaçlarında Apogee uygulamalarının sürgün büyümesi ve tacın fotosentezi üzerine olan etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Denemede Apogee, taç yaprakların dökümünden başlayarak 2 haftada bir olmak üzere toplam 3 kez uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Apogee uygulaması her iki yılda da sürgün boylarında kısalmayaneden olmuş, uygulama yapılan ağaçlarda yıllık sürgün gelişmesi kontrol ağaçlarınkinin %59' u kadar olmuştur. Her iki yılda da hasat döneminde ağaç başına verim Apogee uygulanan ağaçlarda daha yüksek olmuş, ancak Apogee uygulamalarının meyve iriliğini azalttığı dikkate alındığında önemli bir fark olmadığı kanaatine varılmıştır. Apogee uygulamaları denemenin sadece birinci yılında yaprak alanında azalmaya yol açmış, fotosentez miktarı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır.

Greene (2005), Spencer/M7 elma çeşidi ağaçlarına proheksadion kalsiyumu meyve hasadından sonra ancak yaprak dökümünden önce 250–750 mg/l arasındaki konsantrasyonlarda olacak şekilde uygulamıştır. Araştırmacı bu çalışmada, sonbaharda Pro-Ca uygulamasının etkisinin devam ettiğini, ilkbahardaki erken dönemde sürgün gelişiminin kontrol altına alındığını, Pro-Ca'nın bu etkisinin ateşyanıklığı ve kara leke hastalığının önlenmesinde yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Guak ve ark. (2005), kiraz anacı üzerine aşılı 4–5 yaşındaki Lapins ağaçlarına farklı zamanlarda (sürgünler 15, 30 ve 55 cm) ve farklı dozlarda (0-125-250 ppm) Pro-Ca uygulamışlardır. Bu denemede, Pro-Ca doz artışına ve uygulama zamanına bağlı olarak yıllık sürgünlerin uzunluğunu azaltarak vejetatif gelişme kontrolünü sağlamıştır. Araştırmacılar, en uygun uygulama dozu ve zaman kombinasyonu olarak sürgünler 30 cm olduğunda 250 ppm'lik uygulamaların toplam yıllık sürgünlerde %25'lik bir kısalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Sürgünler 15 cm olduğu zaman yapılan uygulamalar ise vejetatif büyümenin kontrolünde etkili olmamış, aksine bu dönemdeki uygulamalar yaz sonlarında sürgünlerin daha hızlı uzamasına yol açarak sürgünlerin daha uzun olmasına neden olmuştur. Pro-Ca uygulanan Lapins çeşidi kiraz ağaçlarında 3 denemenin ikisinde meyve ağırlığını ve

meyve eti sertliği artmış ancak meyve tutma oranı, meyve verimi, SÇKM ve asitlik miktarını etkilememiştir.

Manriquez ve ark. (2005), Şili’de kuvvetli büyüme gösteren verim çağındaki Bing çeşidi kiraz ağaçlarına 75, 150, 300 mg/l konsantrasyonlarında Pro-Ca uygulamışlardır. Araştırmacılar denemede, sonbaharda (hasat sonrası) ayrıca bazı ağaçlarda ertesi ilkbaharda ve takip eden sonbaharda ilave Pro-Ca püskürtmüşlerdir. Araştırmacılar, sonbaharda yapılan uygulamaların vejetatif büyümenin kontrolü üzerine etkisinin olmadığını, buna karşın ilkbaharda uygulanan Pro-Ca sürgün uzunlukları açısından sürgün büyümesini önemli ölçüde kısalttığını belirtmişlerdir. Çalışmada, tepe ve yan sürgünlerin gelişimindeki azalma uygulanan Pro-Ca dozlarıyla orantılı bulunmuştur.

Meintjes ve ark. (2005), Rosemarie, Flamingo, Early Bon Chretien, Packham’s Triumph ve Forelle armut çeşitlerinin ağaçlarında denedikleri Pro-Ca’nın sürgün büyümesinin kontrolünde etkili bulmuşlardır. Araştırmacılar, farklı dozlara olan tepkinin çeşitten çeşide değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada Rosemarie, Forelle, Early Bon Chretien armut çeşitlerinde meyve tutma oranı artmış sadece Rosemarie armut çeşidinde meyve boyutunda azalma olduğu görülmüştür. Pro-Ca uygulaması Packham’s Triumph ve Forelle meyve çeşitlerinde sonraki yılın çiçek yoğunluğu miktarına etki ederek meyve verimini azaltmıştır. Araştırmacılar yaptıkları bilezik alma uygulamasının sadece Forelle armut çeşidinde sürgün uzunluğunu azalttığını, Flamingo çeşidinde meyve iriliğini arttırdığını, Early Bon Chretien meyve uzunluğunun arttığını, Packham’s Triumph dışındaki tüm çeşitlerde bir sonraki yılın çiçek miktarının da arttığını bildirmişlerdir.

Miller (2005), 2004 ve 2005 yıllarında yaptığı çalışmada Pro-Ca’nın M9 anacı üzerine aşılı genç elma ağaçlarının vejetatif büyümesi üzerine tek yıllık ve uzun süreli etkilerini incelemiştir. Çalışmada ağaçlara Pro-Ca püskürtmesi taç yaprakların dökümünden sonra yapılmıştır. Bu uygulama sonucu, sık dikim yetiştiricilikte avantaj olan kış budaması için harcanan sürede %40 oranında azalma sağlandığı belirlenmiştir. 2004 yılındaki Pro-Ca uygulamasının bir sonraki yıl çiçeklenme miktarını olumsuz yönde etkilediği, ancak ağaçların ateş yanıklığından daha az etkilendiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, Pro-Ca uygulanan ağaçlar ile

kontrol ağaçlar arasında verim ve meyve iriliği açısından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Smit ve ark. (2005), 6 armut çeşidinde Pro-Ca uygulamasının sürgün büyümesi üzerine etkisini araştırmak için bir deneme yapmışlardır. Araştırmacılar Pro-Ca'nın 50-250 ppm arasında değişen konsantrasyonlarını 1-3 kez uygulamışlar ve bu uygulamaları bilezik alma uygulamasıyla karşılaştırmışlar. Bu çalışmada, Pro-Ca uygulamaları tüm armut çeşitlerinde sürgün uzamasını azaltmış, bir çeşit dışında diğerleri Pro-Ca uygulamasına olumlu tepkiler vermiş, iki çeşitte sürgün uzunluklarında %50'ye varan bir azalma görülmüştür. Pro-Ca uygulaması bazı çeşitlerde meyve tutumunu arttırırken meyve iriliğini azaltmıştır. Pro-Ca uygulanan bazı çeşitlerde ise izleyen yılda çiçek tomurcuğu oluşumunun azalmasına neden olmuştur. Araştırmacılara göre, Pro-Ca'nın incelenen armut çeşitlerinde sürgün büyüklüğünün azaltılmasında önemli bir özelliğe sahip olduğu, ancak bazı çeşitlerde meyve iriliğinde azalmayıp diğer çeşitlerde azaltmışlardır.

Cowgill (2006), elmalarda uç sürgünlerindeki ateş yanıklığı hassasiyetinin Apogee (Pro-Ca) uygulaması ile büyük ölçüde azaltıldığı ve bu hastalığın kontrol altına alınması için entegre mücadele yöntemleri içinde yer aldığını bildirerek bu gelişim düzenleyicilerin, vejetatif büyümenin kontrolü, yaz ve kış budama ihtiyacının azalması, ağaç tacına ışığın daha fazla girebilmesi, daha iyi ışıklanma sağlandığından dolayı meyve renginin iyileşmesi gibi yararlarının da olduğunu belirtmişlerdir. Cowgill'e göre, suyun sert olması Apogee'nin etkinliğini azalttığından, Apogee'nin ilaç tankına konmadan önce tanktaki sert özellikteki suya amonyum sülfat eklenmesi veya Apogee'nin yumuşak suyla kullanılması sürgün büyümesini daha iyi önlemiştir. Araştırmacı, su yumuşatıcı katmanın su yumuşak olsa bile Apogee'nin alınımını iyileştirdiğini ve sert su kullanıldığında kimyasal etkisinin azalması konusunda bulunan Ca'dan kaynaklandığını belirtmiştir. Bu sonuç, özellikle Pro-Ca'nın meyve tutumu üzerine meydana getirdiği olumsuz etkileri azaltmak amacıyla düşük dozda Apogee kullanmak isteyen üreticiler için önemli görülmüştür.

Privé ve ark. (2006), iki farklı lokasyonda (Ontario' da 6 farklı çeşitte, New Brunswick'te 1 çeşitte) Apogee'nin (Pro-Ca) etkisini henüz gençlik kısırlığı döneminde olan elma ağaçlarının sürgün büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Bu araştırmada, her iki lokasyonda da sürgün uzamasının mevsimsel değişiklikleri de karşılaştırılmış ve araştırıcıların elde ettikleri sonuçlara göre Pro-Ca'nın en etkili olduğu dönemin mevsim başında olduğu görülmüştür. Bu denemede, lokasyona ve çeşide göre değişmekle birlikte ağaçların büyüme kuvveti ve sürgün gelişimi üzerinde Pro-Ca her zaman etkili bulunmuştur. Empire elma çeşidinde Pro-Ca uygulaması sonucu sürgün uzunluğunun lokasyonlarda %33 ve %37 dolayında azaldığı saptanmıştır.

Pilar Mata ve ark. (2006), Royal Gala ve Fuji elma ağaçlarında Pro-Ca uygulamasının renklenme (kırmızı renk) üzerine etkisi inceledikleri bir çalışmada, Pro-Ca uygulaması tam çiçeklenme ve ilk uygulamadan 60 gün sonra uygulandığında sürgün büyümesinin kontrolünde etkili olmuştur. Tam çiçekten 95 gün sonra yapılan uygulamalar da ise sürgün kontrolünde etkili olmamıştır. Bu araştırmada sürgün uzamasındaki azalmaya yaprak alanındaki azalma da eşlik etmiştir. Pro-Ca uygulaması Royal Gala meyve rengine etki yapmazken Fuji çeşidinde meyvenin daha fazla kırmızı renk almasına ve meyvenin kırmızı yanak yapan tarafında ise antosiyanin ve karotenoid içeriğinin daha fazla olmasına yol açmıştır.

Asin ve Vilardell (2006), yapraktan Cultar ve Regalis (Pro-Ca) uygulamasının armut ağaçlarındaki etkilerini incelemişlerdir. Cultar tam çiçekten 10-15 gün sonra Regalis ise sürgünler 2-4 yapraklı olduğundan başlayarak 3-4 hafta aralıklarla 4 kez uygulanmıştır. Araştırıcılar, Cultar'ın Regalis'e göre sürgün gelişimini azaltmada daha etkili olduğunu, Regalis'in sürgün gelişimini birkaç gün içinde hemen durdurduğunu ve Cultar'dan daha hızlı etki ettiğini (yaklaşık 7 gün sonra) bildirmişlerdir. Araştırıcılar yaptıkları bu çalışma sonucunda, ağacın büyüme gücünü azaltmak açısından bu iki gelişim düzenleyicinin birlikte kullanılmasının iyi bir seçenek olacağına dikkat çekmişlerdir.

Basak ve Krzewinska (2006), 12 yaşlı M26 anacı üzerine aşılı Lobo elma çeşidi ağaçlarına sürgün büyümesini kontrol altına almak amacıyla çiçeklenmeden hemen sonra 1000 ppm Regalis uygulamışlardır. Araştırıcılar ertesi yıl deneme ağaçlarının yarısına tekrar Regalis uygulamışlar ve uygulama ağaçlardan bazılarında meyve seyreltmek amacıyla NAA ve BA püskürtmüşlerdir. Denemenin birinci yılında Regalis püskürtülen ağaçlarda toplam sürgün uzunluğu %33 oranında

azalırken, ikinci yıl bu ağaçların kontrol ağaçlara göre daha kuvvetli gelişme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Denemenin her iki yılında da Regalis uygulaması meyve tutumunda, ağaç başına düşen meyve sayısında ve meyve veriminde herhangi bir azalmaya yol açmamıştır. Regalis ve seyreltici kimyasalların birlikte kullanılması ile birinci yıl seyreltme etkisi en fazla olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise seyreltici gelişim düzenleyicilerle Regalis'in birlikte kullanıldığı ağaçlarda elde edilen seyreltme düzeyi ile sadece seyreltici gelişim düzenleyici uygulandığı ağaçlardan elde edilen seyreltme düzeyi arasında fark olmadığı belirlenmiştir.

Greene (2007), Pro-Ca, vejetatif büyümeyi kontrol etmek ve ateş yanıklığının görülme sıklığını ve şiddetini azaltmak için en önemli yönetim araçlarından biri olduğunu bildirerek, Pro-Ca'nın meyve tutumu üzerindeki etkilerini doğrulamak ve Pro-Ca uygulanmış ağaçları uygun şekilde seyreltmek için kullanılacak farklı seyreltme stratejilerini değerlendirmiştir. Araştırmacı, Pro-Ca'nın dört denemenin üçünde 125 veya 250 ppm konsantrasyonunda (taç yaprak dökümünde) uygulandığında meyve tutumunu artırdığını bildirmiştir. Seyrelticiler, Pro-Ca uygulamasından önce, uygulama sırasında ve sonrasında uygulanmıştır. Tüm denemelerde kimyasal seyrelticiler, meyve tutumunu Pro-Ca uygulanmış ağaçlarda, kontrol ağaçlarda olduğu gibi aynı ürün yükü seviyesine indirmemiştir. Çalışma sonucunda, Pro-Ca uygulanmış ağaçlarda farklı ve daha agresif bir kimyasal seyreltme stratejisinin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Pro-Ca ile muamele edilmiş ağaçlarda meyve boyutu artan meyve tutumuna bağlı olarak azalmıştır.

Asin ve ark. (2007), 2001-2003 yıllarında Pro-Ca, Paklobutrazol, kök budaması, yaz budaması ve kısıtlı su uygulamalarının 'Blanquilla' armut bahçesindeki performansını deneyerek, bu farklı uygulamaların sürgün gelişimi, ağaç verimi, meyve iriliği ve ertesi yıl çiçek tomurcuğu oluşum oranı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu araştırmada sürgün boyunu kısaltmada ve en fazla çiçek tomurcuğu oluşumunu sağlamada en etkili uygulama Paklobutrazol uygulaması olmuştur. Sürgün uzunluğu açısından Pro-Ca ile yaz budaması uygulamaları paklobutrazol uygulamasını takip ederken, yaz budaması uygulaması ertesi yılın çiçek tomurcuğu miktarını ve toplam veriminin diğer uygulamalara göre daha fazla azaltmıştır. Pro-Ca uygulamasının verim ve çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine

herhangi bir olumsuz etkisi saptanmamıştır. Kök budaması ve kısıtlı su uygulamaları da sürgün uzunluğunda az miktarda bir kısalma sağlamış olup bunula birlikte, çiçek tomurcuğu açısından önceki uygulamalara göre sırasıyla 3. ve 4. sırada yer almışlardır. Araştırmacılar bu araştırmada, sürgün büyümesinin kontrolü ve çiçek tomurcuğu oluşumu, meyve tutumu ya da verim açısından her bir uygulamanın ayrı avantajı olduğuna dikkat çekerek, bu açıdan elde edilecek başarının optimize edilmesi için farklı uygulamaların birlikte yapılmasının daha iyi olabileceğini bildirmişlerdir.

Ağca ve Çağlar (2009), bodur anaçlar üzerinde aşılı Mondial Gala elma ve Abbate Fetel armut çeşitlerinde Pro-Ca uygulamasının vejetatif gelişme ve bazı pomolojik özellikler üzerine etkisini inceledikleri bir araştırmada ağaçlara bir kez 62.5-125-250-500 ppm ve iki hafta arayla 31.2-62.5-125-250 ppm Pro-Caerken ilkbaharda püskürtmüşlerdir. Pro-Ca uygulamaları elma ve armutta yıllık sürgünlerin boylarında ve boğum arası mesafelerinde kısalmaya yol açmıştır. Uygulamalar elma ağaçlarında çiçek tomurcuğu yoğunluğunu etkilemezken armut ağaçlarında ise arttırmıştır. Pro-Ca uygulamaları elmalarda meyve iriliğinde önemli ölçüde artışa yol açmıştır. Araştırmacılar, uygulamalardan 125 ve 250 ppm'lik dozların incelenen özellikler açısından daha etkili olduğunu, Pro-Ca uygulamalarının genç elma ve armutlarda vejetatif gelişmenin kontrolü için etkili bir kimyasal olduğunubelirtmişlerdir.

Jacyna ve Lipa (2010), Polonya'da Regina çeşidi genç kiraz ağaçlarında iki yıl üst üste Pro-Ca uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar 1. yıl 125, 125x2 ve 250 mg/l dozunda, 2. yıl ise 250, 375 ve 500 mg/l dozlarında Pro-Ca püskürtmüşlerdir. Bu denemede birinci yıl uygulama yapılan ağaçlardan bazılarında ikinci yılda uygulama yapılmamış ve bu ağaçlarda Pro-Ca'nın bir sonraki yıla olan etkisi gözlenmiştir. Birinci yıl yapılan uygulamaların kiraz ağaçlarının gövde çap gelişimini, sürgün uzunluğunu ve boğum arası mesafeleri etkilemediğini, ancak ikinci yıl daha yüksek uygulanan dozların sürgün uzunluğunu ve boğum arası uzunluğunu kısalttığını ve böylece çiçek tomurcuğu yoğunluğunu arttırdığını ve özellikle 500 mg/l dozunun daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Birinci yıl yapılan uygulamaların etkisinin (sürgün büyümesindeki yavaşlama dışında) ikinci yıla taşınmadığı saptanmıştır. Denenen dozlardan hiçbiri ağaçların meyve verme

düzeynietkilememiştir.

Jacyna ve ark. (2011), 2003 ve 2004 yıllarında genç Kordia çeşidi kiraz ağaçlarının vejetatif büyümesini kontrol altına almak ve çiçek tomurcuğu oluşumunu arttırmak amacıyla 200 mg/l ppm ve pH'sı 4.5 ve 6'ya ayarlanmış sıvı solüsyon olarak Pro-Ca uygulamaları yapmışlardır. Deneme sonunda uygulanan püskürtme çözeltilisinin asitlik derecesine bağlı olmadan Pro-Ca uygulanan ağaçlarda 2003 yılında sürgün uzunluğu ve boğum uzunluğu azalırken 2004 yılında toplam sürgün sayısı artmıştır. Asitliği 4.5 pH'a ayarlanan çözeltilinin uygulandığı ağaçlarda o yılın sürgünleri üzerinde mayıs buketi sayısında artış olmuştur. Bununla birlikte vejetatif ve generatif özellikler açısından Pro-Ca ile pH uygulamaları arasında önemli farklılıklar olmadığı ve uygulamadan iki yıl sonra ağaçlarda Pro-Ca etkisinin kalmadığı da saptanmıştır.

Hawerth ve ark. (2012), Güney Brezilya iklim koşullarında Pro-Ca'nın 'Hosui' armutunun vejetatif büyüme kontrolü ve meyve üretim kapasitesini değerlendirdikleri çalışmalarında, *Pyrus calleryana* anacı üzerine aşılınmış 'Hosui' armut ağaçlarına farklı konsantrasyonlarda Pro-Ca (0, 275, 550 ve 825 ppm) uygulamışlardır. Araştırmada, Pro-Ca kullanımının budanan filiz sayısını ve dolayısıyla budama artığı miktarını azaltarak 'Hosui' armutlarının vejetatif büyümesini kontrol etmede ve kış budamasını azaltmada etkili olduğu, vejetatif büyümenin Pro-Ca kullanımıyla kontrolünün, esas olarak 550 ppm konsantrasyonunda meyve üretim kapasitesinin artmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir.

Duyvelshoff ve Cline (2013), dikimden sonra nispeten uzun bir süre meyve vermeyen Northern Spy ve Jonagold elma çeşitlerinde, Etephon ve Pro-Ca uygulamalarının çiçeklenme, erken verim ve vejetatif gelişme üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar, erken yaz döneminde ETH (Etephon) uygulamasının, uygulamayı takip eden yıl çiçeklenmeyi önemli ölçüde artırdığını, daha yüksek konsantrasyon ve ikili uygulamaların daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, tam çiçeklenmeden sonra 5. ve 8. haftalarda 1500 ppm'lik ikili ETH uygulamasının, 3 yaşlı M9/Northern Spy elma çeşidinde daha etkili olduğunu, ağaç başına verimi 2.6 kg'a kadar artırdığı bildirilmiştir. Sonuç olarak elde

edilen bulguların ETH uygulaması ile genç Northern Spy/M9 elma ağaçlarında çiçeklenme ve erken meyve verimini bir yıl öne aldığını desteklediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, Pro-Ca sürgün gelişimini kontrol etmede etkili olmuş ancak, çiçeklenmeyi veya verim bileşenlerini etkilememiştir.

Pasa ve Einhorn (2014), ABD'nin Oregon eyaletinde yüksek yoğunluklu 'd'Anjou' armut bahçesinde tepe gözü hâkimiyetli sürgünlere ve budanmamış sürgünlere Pro-Ca uygulamışlardır. Pro-Ca iki uygulama olarak ve 250 ppm konsantrasyonunda uygulanmıştır. Araştırmada Pro-Ca, budanmamış sürgünlerde sürgün büyümesini ilk uygulamadan 3 hafta sonra durdururken, tepe gözlü sürgünlerde bu süre 6 hafta sürmüştür. Sezon sonunda 1. ve 2. Pro-Ca uygulamalarından sonra budanmamış sürgün uzunluğu %41'den %28'e gerilemiştir. Tepe gözlü sürgünlerde ise kontrol sürgünlere göre %37 daha kısa sürgün meydana geldiği gözlenmiştir. Araştırmacılar, Pro-Ca'nın yüksek enerjili alanları hedeflemek için hassas bir yönetim aracı olarak kullanılabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Sagong ve ark. (2014), olgun M9 anacı üzerine aşılı Fujielma ağaçlarında Pro-Ca'nın meyve kalitesi ve sürgün gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Pro-Ca'nın 100-400 ppm aralığında değişen konsantrasyonlarını iki farklı zamanda uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, Pro-Ca uygulaması genel olarak sürgün büyümesini uygulanan Pro-Ca dozu ile doğru orantılı olarak azaltmıştır. 400 ppm'lik Pro-Ca uygulaması sürgün büyümesini kontrole kıyasla %15-22 oranında azaltmıştır. Yine kontrole nazaran Pro-Ca uygulaması fotosentez oranını %5-10 artırmış, SÇKM ve kırmızı renk oranının daha yüksek olmasını sağlamıştır. Ancak araştırmacılar, 400 ppm'lik Pro-Ca uygulamasının meyve ağırlığını azalttığını ve bu durumun kontrol ve 200 ppm'e göre daha kuvvetli bir ikincil büyümeye neden olmasından kaynaklanıyor olabileceğine işaret etmişlerdir.

Ada (2014), 5 yaşındaki 0900 Ziraat çeşidi kiraz çeşidine Pro-Ca'nın değişik dozlarını (0, 125, 250 ve 500 ppm) 2 farklı zamanda uygulamış ve Pro-Ca'nın ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerinde etkili olmadığını, ancak 250 ppm ve 500 ppm'lik dozlarının sürgün uzunluğunu %40 oranında kısalttığını belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca, Pro-Ca konsantrasyonuna bağlı olarak çiçek tomurcuğu yoğunluğunda artış meydana geldiğini ve Pro-Ca uygulamalarının kuvvetli gelişme

gösteren kiraz ağaçlarında vejetatif gelişmenin azaltılarak generatif gelişmenin uyartılması açısından yararlı bir uygulama olabileceğini bildirmiştir.

Çetinbaş ve ark. (2015), MM111/Starcrimson Delicious elma ağaçlarının yapraktan Pro-Ca uygulamasına tepkisini ve bunun vejetatif büyüme ve meyve kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, yıllık sürgünler 5 cm'e ulaştığında ağaçlara üç hafta ara ile 62.5, 125, 250 ppm Pro-Ca iki kez püskürtülmüştür. Araştırmacılara göre, Pro-Ca uygulamaları elma ağaçlarının yıllık sürgünlerin büyümesini ve sürgün uzunluğunu (%31), boğum sayısı ve ortalama boğum arası uzunluğunu azaltmış ve kontrol sürgünlerine göre daha yüksek bir boğum yoğunluğu sağlamıştır. Üç hafta aralıklarla uygulanan 125 ve 250 ppm Pro-Ca sürgünün gelişimini azaltma açısından daha etkili bulunmuştur. Pro-Ca uygulanan ağaçlardan elde edilen meyveler ile kontrol grubundaki meyveler arasında boyut veya gözlenen diğer kalite özellikleri (sertlik, çözünür katı içeriği, titre edilebilir asitlik ve meyve rengi) bakımından önemli ölçüde farklılık göstermediğini ve sonuç olarak Starcrimson elma çeşidi için 125 ppm dozunda Pro-Ca uygulamasının önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Chang (2016), Pro-Ca'nın 'Jen-Ju Bar' guava çeşidinin (*Psidium guajava* L.) meyve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla "Jen-Ju Bar" ağaçlarına 0 (kontrol olarak), 125, 250 ve 500 ppm dozunda Pro-Ca ile muamele etmiştir. Araştırmacıya göre, bu uygulamalar baharda sürgün büyümesini önemli ölçüde engellemiştir. Pro-Ca'ya tabi tutulan ağaçların meyvelerinde kontrol meyvelerine kıyasla daha yüksek seviyelerde toplam çözünür katı madde ve daha yüksek toplam çözünür katı madde/ titre edilebilir asit oranı tespit edilmiş ve Pro-Ca ile muamele edilmiş ağaçlardan kontrole göre daha sert meyveler elde edilmiştir.

Cline ve Bakker (2016), 2012-2013 yıllarında olgun M26/Empire elma ağaçlarının Pro-Ca, etephon (ETH), trinexapac-ethyl (TE) ve maleic hidrazide (MH) uygulamalarının bireysel ve kombine uygulamalara tepkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, taç yaprak dökümünden başlayarak 2 hafta arayla toplam 3 kez uygulama yapmışlardır. Bütün uygulamalar sürgün büyümesini kontrole göre, 2012 yılında %40-73, 2013 yılında ise %26-57 oranında azaltmıştır. Araştırmacılar tek başına uygulanan her bileşik ile karşılaştırıldığında, Pro-Ca+ETH uygulamasının

sürgün büyümesinin kontrolünde daha etkili olduğunu, toplam ve pazarlanabilir meyve veriminin uygulamalardan etkilenmediğini ve MH uygulamasının yaprak fitotoksitesine ve apikal meristemde hasara neden olarak sürgün büyümesinin uyarılmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Cline (2017), yaptığı bir çalışmada, Gala elmalarının çeşitliliğini artıran GA₄+7/6-BA ve Pro-Ca'nın etkisini olgun Royal Gala ağaçları üzerinde 2 yıllık bir denemeye araştırmıştır. (i) muamele edilmemiş kontrol; (ii) 5.5 mg L⁻¹ GA₄+7 ve 6-BA; (iii) 11 mg L⁻¹ GA₄+7 ve 6-BA; (iv) 21 mg L⁻¹GA₄+7 ve 6-BA; (v) 123 mg L⁻¹Pro-Ca; ve (vi) 21 mg L⁻¹GA₄+7/6-BA ve 123 mg L⁻¹Pro-Ca karışımı olmak üzere 6 farklı uygulama yapmıştır. Araştırmada, Pro-Ca ile muamele edilen ağaçlar, muamele edilmemiş ağaçlardan veya GA₄+7/6-BA ile muamele edilmiş ağaçlardan %21-%45 daha az büyümeye sahip bulunmuştur. İlk yıl, GA₄+7 ve 6-BA tankının Pro-Ca ile karıştırılması, sürgün büyümesi üzerindeki Pro-Ca etkinliğini azaltmış, GA₄+7/6-BA, 1 yılda çözünür katı maddeleri ve meyve sertliğini düşürerek meyve olgunluğunda bir gecikme olduğunu göstermiştir. Ayrıca GA₄+7+6-BA meyve şeklini ve uzunluk-çap oranlarını arttırmıştır.

Ramirez ve ark. (2017), Kuzey Meksika'daki aşırı sıcaklık değişimlerinin meyve ağaçlarında verimi etkilediğini ve bu etkinin elma ağaçlarının (*Malus domestica* Borkh.) fizyolojisini olumsuz yönde değiştirerek aşırı sürgün büyümesi ve çiçek tomurcuğu oluşumunda bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada, Pro-Ca (150,300 ve 450 ppm), 6-benzyl amino purine (BAP; 150 ve 300 ppm) ve N6-furfuryladenine (Kinetin;150 ve 300 ppm) ile 12 farklı uygulama yaparak Meksika'daki Golden Delicious elma ağaçlarında sürgün ve üreme gelişimi üzerinde etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, Pro-Ca sürgün büyümesini büyük ölçüde azaltmış, ertesi yıl çiçek yoğunluğunu ve meyvelerde karotenoid ve C vitamini konsantrasyonları artırmıştır. Tek tek veya Pro-Ca ile kombinasyon halinde uygulanan sitokinler, hasat edilen meyvelerde meyve ağırlığı ve karotenoid ve C vitamini konsantrasyonlarında artışlara neden olmuştur.

Carra ve ark. (2017), Pro-Ca'nın Güney Brezilya ekolojik koşullarında 2013-2014 yılları ve 2014-2015 yıllarında 1.5-4.8 m mesafe ile kurulmuş merkezi lider terbiye sistemi uygulanan *P. calleryana* üzerine aşılı 6 yaşlı Smith armut ağaçlarının

vejetatif gelişim, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada farklı Pro-Ca konsantrasyonları (100, 200, 300 ve 400 ppm) ilki erken çiçeklenme döneminde (bütün uygulamalarda), diğerleri sürgün gelişimi döneminde (bazı uygulamalarda) uygulanmıştır. Araştırmacılara göre, Pro-Ca uygulamaları 2013-2014 sezonunda verim bileşenlerini etkilememiş, 2014-2015 sezonunda çiçeklenme ve ortalama meyve ağırlığı dışında verim bileşenlerini olumlu şekilde etkilemiştir. Yine Pro-Ca uygulamaları hasat ve bir süre soğukta depolamadan sonra meyvelerin kalite özelliklerini değiştirmemiştir.

Pasa ve Einhorn (2017), 2010-2013 yılları arasında Starkrimson armut çeşidinde Pro-Ca uygulamasının meyve verme ve vejetatif büyüme üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, ticari bahçelerin tümünde 250 ppm konsantrasyonunda Pro-Ca, ağaçların taç kısımlarına püskürtülmüştür. Araştırmacılar, erken dönemde uygulandığında Pro-Ca'nın boğum arası mesafeyi kısaltarak sürgün büyümesini büyüme sezonu boyunca sınırlandırdığını, verimin üzerine olumsuz bir etkisini olmadığını ancak meyve iriliği ve çiçelenmeyi az miktarda azalttığını bildirmişlerdir. Yine SÇKM dışında meyve kalite özelliklerinin Pro-Ca tarafından çok az etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Aglar (2018), yaptığı çalışmada Pro-Ca, (125 ve 250 ppm) ve Pro-Ca+Amonyum sülfat (AMS, 500 ppm) uygulamalarının '0900 Ziraat' tatlı kirazının bitkisel özellikleri ve kalite parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı, kontrole kıyasla gövde kesit alanının yalnızca Pro-Ca (125 ve 250 ppm) uygulamalarında, taç hacmi ve sürgün uzunluğunun bütün uygulamalarda azaldığını bildirmiştir. Diğer taraftan cm² başına çiçek ve meyve sayısı tüm uygulamalarda önemli ölçüde artmıştır. 250 ppm Pro-Ca ve 250 ppm Pro-Ca+AMS uygulamalarında meyve büyüklüğü, meyve eti sertliği, meyve rengi, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri önemli ölçüde daha düşük bulunmuş ve bu iki uygulama arasında çok önemli farklılıklar görülmemiştir.

Rehman ve ark. (2018)'e göre Batı Avustralya'da "M7" Navel (tatlı portakal (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv.) hasatta zayıf kabuk rengi sergilemektedir. Gibberellinlerin turunçgillerde meyve rengi gelişimini geciktirdiği bilinmektedir. Bu nedenle araştırmacılar, Pro-Ca ve Paclobutrazol (PBZ) gibi iki gibberellin biyosentez

inhibitörünün kabuk rengi gelişimi ve meyve kalitesi üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. 2015 ve 2016 yıllarında, beklenen hasattan 3 ve 6 hafta önce farklı konsantrasyonlarda Pro-Ca (200, 400, 600, 800, 1200, 1600 yada 2000 mg/L) ve PBZ (100, 250, 500, 1000, 1500 ve 2000 mg/L) püskürtülerek kabuk rengi gelişimi (sarıdan koyu turuncuya) ve meyve kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, Pro-Ca'nın (800 ve 1200 mg/L) sırasıyla hasattan 6 ve 3 hafta önce uygulanan spreysel uygulamasının meyve rengini artırdığını ve PBZ'nin (1000 and 1500 mg/L) hasat öncesi tek bir spreysel uygulamasının erken olgunlaşan 'M7' Navel meyve rengini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Kviklys ve ark. (2020), 2015-2018'de Litvanya'da ağaç büyüme kontrol teknolojilerinin elma ağacının bitkisel gelişimi, verimi ve meyve kalitesi üzerindeki etkisini cüce anaç (P 60) üzerinde "Rubin" elma çeşidi ile araştırmışlardır. Çiçeklenmeden önce testere ile ağaç gövdesi çizilmesi, farklı doz ve zamanda Pro-Ca uygulaması, ağustos ayında yaz budaması ve çiçeklenmeden önce kök budaması birleştirilerek sekiz farklı uygulama yapılmıştır. Araştırmacılara göre, ağacın her iki tarafından yapılan kök budaması ağaç gövdesinin çapını, sürgün uzunluğunu, budama artığı ağırlıklarını ve meyve ağırlığını azaltmış ancak buna karşın verimi artırmış ve meyve rengini iyileştirmiştir. Ayrıca ikili Pro-Ca uygulaması, ortalama sürgün uzunluğunu önemli ölçüde azaltmış ve ortalama meyve ağırlığı ve yaprak Ca içeriğini artırmıştır. Bu çalışma ile, yaz budamasının meyve rengi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve gövde kesiklerinin yaprak P, K ve Fe içeriğini artırdığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, tüm ağaç büyüme kontrol teknolojilerinin, kontrole kıyasla ağaç verimliliği, meyve kalitesi ve yatak stabilitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

2.2 Ürün Yüğü (Seyreltme) ile İlgili Çalışmalar

Elma üretiminde elde edilecek gelir, verim ve meyve kalitesi ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Hasat edilen meyvelerin pazara sunulmadan önce şekil, renk, sağlamlık, irilik (çap) gibi kalite özelliklerine göre sınıflandırılması gerekmektedir (Karamürsel ve ark., 2017).

Türk Standartlar Enstitüsü'ne (TSE) göre elmalarda farklı kalite sınıfları için belirlenen minimum çap değerleri Çizelge 2.1'de ve sınıflara göre kabul edilen en

küçük ağırlık değerleri Çizelge 2.2’de verilmiştir (Anonim, 2007). Bu sınıfların dışındaki elmalar ıskarta olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 2.1 TSE standartlarına göre elmalarda farklı kalite sınıfları için kabul edilen en küçük çap değerleri

Kalite Sınıfı	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II
İri boy (L), mm	65	60	55
Normal boy (N), mm	60	55	50

(Anonim, 2007)

Çizelge 2.2 TSE standartlarına göre elmalarda farklı kalite sınıfları için kabul edilen en küçük ağırlık değerleri

Kalite Sınıfı	Ekstra	Sınıf I	Sınıf II
İri boy (L) çeşitler, g	110	90	90
Normal boy (N) çeşitler, g	90	80	70

(Anonim, 2007)

İç piyasada elma için TSE standartlarının kullanımı, farklı pazar ve tüketici talepleri ve çeşitlerle ilişkili olarak yıldan yıla hatta bölgeden bölgeye oldukça değişkenlik göstermektedir. Köksal ve ark., (1999) elmaları, ekstra (meyve eni >65mm), I. sınıf (60-64 mm), II. sınıf (55-59 mm) ve ıskarta (meyve eni <55 mm) olmak üzere; Emre ve ark., (2016a) ekstra (meyve eni >75 mm), I. sınıf (70-75 mm), II. sınıf (65-69 mm) ve ıskarta (meyve eni <65 mm); Emre ve ark., (2016b) ekstra (meyve eni 72-85 mm), I. sınıf (68-72 mm), II. sınıf (65-68 mm) ve ıskarta (meyve eni <65 mm) olmak üzere 4 gruba ayırmışlardır.

Dünyada elma meyve kalitesine verilen önem diğer meyvelerden daha fazladır (Barrit, 2001). Özellikle tüketiciler, oldukça fazla sayıda bulunan çeşitler arasında, meyve iç ve dış görünüşüne göre tercihlerini yaparak yüksek kalitedeki ürünleri satın almaktadırlar. Bu nedenle üreticiler, sadece I. sınıf meyveden yeterli kazanç sağlayabilmektedirler. Böylece dünyada büyük rekabet yaşanan elma endüstrisinde, yüksek verimden daha çok, kaliteli ürün yetiştirmek zorunlu hale gelmiştir (Yıldırım ve Koyuncu, 2004).

Elmada, 6.4 cm’nin altındaki meyve çapı alt sınır olarak kabul edilmekte ve Avrupa’da toplam meyvenin %80’i 6.4 cm’nin üzerinde olduğu durumlarda %10 ekstra ücret ödenebilmektedir. Ayrıca, taze meyve satan marketlerde, çapı 6.4-8.9 cm arasındaki meyveler daha yüksek fiyatlardan alıcı bulabilirken, meyve çapının 6.4

cm'nin altına düştüğü durumlarda düşük fiyata alıcı bulabilmekte veya bu meyveler, meyve suyu sanayisinde hammadde ihtiyacını karşılamak üzere pazarlanmaktadır (Ferree, 2003).

Forshey ve Elfving (1989), meyve iriliğindeki artış ile bitki üzerindeki meyve sayısı arasında doğrudan bir ilişkinin olduğunu, meyve sayısındaki azalış ile iriliğin arttığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, meyve iriliği üzerine meyve seyreltmesinin birinci etkisi; kalan meyvelerin iriliğinin artmasından çok, küçük meyvelerin sayısının azalmasıdır. Ayrıca ağaç başına meyve miktarındaki azalma meyve başına düşen yaprak alanını büyük ölçüde artırmakta ve bu durum geriye kalan meyveler için kullanılabilir fotosentez miktarında artış sağlanması anlamına gelmektedir (Palmer, 1992; Racskó, 2006).

Hugard (1980), ağaç üzerinde bırakılacak meyve sayısının, uygun depolamayı ve optimum meyve kalitesini belirlemede çok önemli olduğuna işaret etmiştir. Bu durum özellikle sık dikim bahçelerde küçük meyve verme ve düşük renklenme eğilimi olduğundan daha fazla önem arz etmektedir (Treder, 2008).

Williams ve Edgerton (1981), Golden Delicious çeşidi için GKA'ya düşen meyve sayısını 1.5-2 adet/cm²; Red Delicious grubu için 2-4 adet/cm² olarak belirlemişlerdir (Raines, 2000). Jauron (1995), ise dal üzerinde meyveler arasında 8–10 inç (20-25cm) olacak şekilde meyve seyreltilmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Bunun aksine Grant ve ark., (2009) kırmızı çeşitlerde her hüzmeye, yeşil çeşitlerde ise 2-3 meyve kalacak şekilde ve meyve hüzmeleri arasında da 4–6 inç (10-15cm) bırakılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Koike ve ark. (1990), M26/'Fuji' elma çeşidinde, en uygun ürün yükünü sağlamak için her 50-60 yaprağa bir meyve düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacılara göre, iyi tozlanma koşullarında aşırı meyve tutumunun önlenmesi amacıyla seyreltmenin şiddeti artırılabilir. Meyve tutumunun düşük, fakat 1-2 dalda fazla meyvenin olduğu durumlarda ise toplam meyve miktarının düşmesi ihtimali nedeniyle, hafif bir seyreltme yapılması önerilmektedir. Araştırmacılar ayrıca, fazla ürün yükünün yaprak alanı, sürgün uzunluğu ve çiçek tomurcuğu uyarımını azalttığını bildirmişlerdir.

Palmer ve ark. (1991), on yaşındaki M9 anacı üzerine aşılı Cox's Orange Pippinağaçlarından çiçek salkımlarını tam çiçeklenme döneminde seyreltmişlerdir. Araştırmacılara göre, seyreltme uygulamaları ağaç başına sürgün büyümesi veya yaprak alanı üzerinde genel bir etki göstermezken, ağaçların meyvesi olmayan taraflarında meyve veren taraflara göre daha fazla yaprak alanı ve sürgün gelişimi görülmüştür. Meyvenin mineral bileşimi ve SÇKM miktarının, seyreltmenin meyve iriliğini önemli ölçüde değiştirdiği durumlar dışında, etkilemediğini ve takip eden ilkbaharda toplam çiçek tomurcuğu sayısını da etkilemediğini saptamışlardır.

Voltz ve ark. (1993), ağır ürün yüklü ağaçlar ile hafif ürün yüklü ağaçları meyvelerdeki Ca, Mg ve K içeriği bakımından incelediğinde Ca ve Mg içeriğinin ağır ürün yüklü meyvelerde daha yüksek, K içeriğinin ise daha düşük olduğunu bildirmektedir. Hafif ürün yükü uygulanan ağaçlardaki meyveler depolandığında iç bozulma oranının daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Goffinet ve ark. (1995), 10 yaşlı M9 anacı üzerine aşılı Empire/ elma çeşidi ağaçlarında seyreltmenin etkisini incelemiştir. Tam çiçeklenmeden önce ve sonra her hüzmeye bir meyve kalacak şekilde elle seyreltme yapılarak kurulmuş olan denemelerde, seyreltme geciktirildiğinde, meyve iriliği ve ağırlığının azaldığı ve seyreltilmemiş ağaçların en küçük meyveye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Percy (1996)'e göre, son çalışmalar az ürün yüklü ağaçlardan elde edilen meyvelerin acı benek hastalığı bakımından incelendiğinde daha fazla risk taşıdığını göstermiştir. Meyvedeki Ca seviyesi ile acı benek hastalığı arasında yakın bir ilişki görülmüştür.

Wünsche ve Palmer (1997), M26 anacı üzerine aşılı Braeburn çeşidi elma ağaçlarında tam çiçeklenmeden yaklaşık 15 hafta sonra oluşan transpirasyon ve karbon dengesi üzerine farklı ürün yükü uygulamalarının (ağır, orta, düşük, seyreltme olmayan) etkilerini araştırmışlardır.

Araştırmacılara göre, ağır ürün yükü uygulanan ağaçlar hafif ürün yükü uygulananlara göre daha fazla karbondioksit kullanmıştır. Yüksek ürün yüklü ağaçlar büyüme sezonu boyunca karbon alım oranını muhafaza etmişken, düşük ürün yüklü ağaçlarda ise hasada yakın dönemde karbon alım oranı artış göstermiştir. Nitekim, karbon alımında hasattan 1 ay sonra tüm ürün

yükü uygulamalarında benzer değerler saptanmıştır.

Palmer ve ark. (1997), fotosentez miktarı ile meyve kalitesi ve verimi üzerine ürün yükünün etkilerini araştırdıkları çalışmada, M26 anacı üzerine aşılı Braeburn elma ağaçlarında tam çiçeklenme zamanında altı farklı ürün yükü uygulaması yapmışlardır. Ağır ürün yükü uygulanan ağaçlarda ortalama meyve ağırlığı 225 g olarak saptanmış ve ağaç başına 0-38 kg arası değişen verim elde edilmiştir. Hafif ürün yüklü uygulanan ağaçlarda ise ortama meyve iriliği 385 g'a ulaşmıştır. Hafif ürün yükünde meyvelerde; zemin rengi, nişasta parçalanmasında ve kuru madde miktarında önemli oranda artış meydana gelmiştir. Araştırmacılara göre, ağır ürün yükü olanlara kıyasla meyve seyreltmesi yapılmış ağaçlarda yaprak/fotosentez oranı %65 oranında azalmış ancak bu oran, yaprak alanına düşen ürün yükü 12 adet/m² 'yi geçtiğinde ise artmıştır.

Basak (1999)'a göre seyreltme, elma kalitesini artırmak için modern bahçelerde yapılan en önemli kültürel uygulamalardan biridir. Seyreltmenin hasatta elma kalitesine etkisi ile ilgili literatür oldukça fazladır. Ancak, bu elmaların depolama kalitesine ilişkin bilgiler çok azdır. Bu amaçla, Gloster, Gala, Lobo ve Elstar elma çeşitlerinde, çiçeklenmenin farklı dönemlerinde, elle ve kimyasal maddelerle (NAA, BA, CPPU, Üre, NAA+Üre) seyreltme uygulamaları yapılmıştır. Araştırmacılara göre, gerek elle yapılan seyreltmeler gerekse BA uygulamaları meyve iriliği, sertlik, SÇKM içeriğini arttırmış olup, BA genellikle depolama sırasında sertliği ve SÇKM içeriğini arttırmış ve elmaların çürümesini ve büzüşme oranını azaltmıştır. CPPU uygulamasının, depolama kalitesi üzerine etkisinin, uygulama dozuna, zamana ve meyve çeşidine bağlı olduğunu saptamışlardır.

Link (2000), seyreltmenin meyve kalite parametreleri üzerine etkisini incelediği 3 yıllık çalışmada, seyreltilmemiş ve elle seyreltilmiş ağaçları kıyaslamıştır. Boskoop, Cox ve Golden Delicious elma çeşitlerinde seyreltme yapılmış ağaçlarda meyvedeki hücre sayısı, hücre iriliği, meyve ağırlığı, mevelonik asit değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. SÇKM içeriği bakımından incelendiğinde, elle seyreltilen Golden Delicious ağaçlarının meyvelerinde %2-3 daha yüksek bulunmasına rağmen SÇKM ile meyve iriliği arasında herhangi bir bağlantı bulunamamıştır. Link'e göre, meyve rengi ve irilik gibi meyve kalite

karakteristikleri çiçek ve meyve seyreltmeleri sayesinde iyileştirilebilmektedir. Bununla birlikte meyve tadını belirleyen şeker,asit içeriği ve meyve sertliğini de artırmaktadır. Fakat aşırı meyve seyreltmesi toplam ürün miktarını azalttığından verimi düşürmektedir

Raines (2000), M9 ve M26 anaçları üzerine aşılı Nittany elma çeşidinde 4 farklı ürün yükü uygulaması (7.5, 5.0 ve 2.5 adet/cm² GKA ve seyreltme yapılmayan) yapmıştır. Bu çalışmada, M26 anacı üzerine aşılı ağaçlardaki sürgün gelişimi M9 anacına aşılı olan ağaçlara göre daha iyi olmuş, ürün yükü miktarlarının sürgün gelişimi üzerine önemli bir etkisi saptanmamıştır. Araştırmacı, ürün yükünün azalması ile meyve çapı, meyve boyu ve meyve ağırlığında artma saptandığını belirterek, anaçlar arasında önemli fark olmadığını bildirmiştir. Farklı ürün yükü uygulamalarındaki tüm elma ağaçları, seyreltme yapılmamış olanlara göre daha iri meyve oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda, M9 anacında ortalama meyve çapı, meyve boyu ve meyve ağırlığı kriterleri M26 anacına göre çok daha yüksek bulunmuştur.

Stopar ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada ince iğ terbiye sistemine göre yetiştirilen M9 anacı üzerine aşılı Jonagold elma ağaçlarında meyve kalitesi üzerine ürün yükünün etkisini araştırmışlardır. Ağaç başına 30, 59, 104, 123 ve 157 adet meyve bırakılacak şekilde 5 farklı ürün yükü uygulamasını haziran ortalarında yapmışlardır. Çalışmada, düşük ürün yükü ağaçların meyve eti sertliği ve kuru madde miktarı ve kırmızı renk oranının (%) diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Ürün yükü azaldıkça meyvelerin fenolik madde içeriklerinin arttığı, askorbik asit miktarının ise ürün yükünebağlıolarakdeğişmediği bildirilmiştir.

Byers ve Carbaugh (2002), yaptıkları çalışmada M26 anacı üzerine aşılı York ve Golden Delicious elma çeşitlerinde farklı zamanlarda yapılan seyreltmelerin meyve iriliği, verim ve bir sonraki yıl oluşacak çiçek miktarı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Seyreltme uygulamaları tam çiçekte ve tam çiçeklenmeden +7, +14, +21, +28, +35, +61 gün sonra olacak şekilde seyreltme makası ile yapılmıştır. Çalışmada, kontrol bitkileri dışında bütün uygulamaların hepsinde gövde kesit alanına 7 adet meyve bırakılmıştır. Araştırmacılar, York çeşidinde, tam çiçeklenmeden 61 gün sonra yapılan uygulamanın gelecek yıl açacak çiçek miktarı için yeterli

olmadığını, ancak hasatta optimal meyve iriliği ve verimi sağladığını bildirmişlerdir. Golden Delicious elma çeşidinde tam çiçeklenmede ve +21 günde yapılan seyreltme gelecek yılın çiçeklenmesi üzerine etki sağlarken, bu tarihten sonra yapılan seyreltmelerin yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca meyve çapının erken seyreltmede artış gösterdiğine fakat verim miktarına seyreltme zamanının etkisinin olmadığına dikkat çekmişlerdir.

Pretorius ve ark. (2004)'e göre, Güney Afrika'nın Western Cape bölgesinde 'Royal Gala' elmalarının meyve büyüklüğü genellikle yetersizdir. Bu amaçla 'Royal Gala' elma ağaçlarında boğma ve 5 farklı seviyede elle seyreltme (tam çiçeklenmeden 2-3 hafta sonra) uygulaması yaparak meyve büyüklüğü, sürgün gelişimi ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre, boğma sürgün gelişimini azaltırken, meyve büyüklüğünün artmasını sağlamıştır. Seyreltmede ise, özellikle orta seviye (salkım başına 1 meyve) uygulamalarında kontrole göre daha fazla sürgün büyümesine ve meyve boyutunun artmasına neden olmuştur. Ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verim boğma ile birlikte uygulanan seyreltme ile önemli derecede artmıştır.

Delong ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada M26 anacı üzerine aşılı Honeycrisp elma çeşidinde ürün yükünün farklı depolama şartlarında hastalık, meyve bozulma oranı ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. En yüksek meyve kalitesi 3 adet meyve/cm² GKA bırakılan ürün yükü uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmacılar, ürün yükü artışı ile meyve ağırlığı, sertlik, renk, kurumadde oranı (SÇKM%) ve titredilebilir asit (TA; mg malik asit 100 ml⁻¹ meyve suyuna karşılık) değerlerinde azalma meydana geldiğini bildirerek, kontrollü atmosfer (CA) koşullarda depolanan (CA; 2.5kPa O₂, 1.0-1.5kPa CO₂) Honeycrisp elma çeşidinde yumuşak çürüklükten zarar görme oranının azaldığını ve daha asidik olma eğilimi gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Szot ve Basak (2006), yürüttükleri çalışmada yarı bodur bir anaç olan M26 anacı üzerine aşılı Champion elma çeşidinde farklı dönemlerde (pembe tomurcuk dönemi, tam çiçeklenmeden 2 hafta sonra ve haziran dökümü sonrası) elle seyreltme uygulamalarını, seyreltme yapılmayan kontrol ağaçları ile toplam verim ve meyve kalitesi (kuru madde miktarı, şeker, suda çözünür kuru madde ve asit içeriği)

bakımından karşılaştırmışlardır. Yapılan çalışmada, takip eden iki verim sezonunda kontrol ağaçları ile karşılaştırıldığında, verim bakımından herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Çalışmanın üçüncü sezonunda, seyreltme uygulamaları yapılan ağaçların toplam verimlerinin kontrol ağaçlarına göre önemli ölçüde düştüğü tespit edilmiştir. Araştırmacılar, meyvelerin kuru madde ve SÇKM miktarlarının yıldan yıla değiştiğini, seyreltme uygulanmış meyvelerin TEA içeriğinde önemli farklılık olmadığını, sezon sonunda ise seyreltme yapılmayan ağaçların meyvelerinde TEA miktarının arttığını bildirmişlerdir.

De Salvador ve ark. (2006), M9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious (2860 ağaç/ha) ve M26 anacı üzerine aşılı Red Chief (3570 ağaç/ha) elma çeşitlerinde ağır (6.97 meyve/cm²) ve standart ürün yükü (5.71 meyve/cm²) uygulayarak, meyve kalitesi ve meyve iriliği arasındaki ilişkileri inceledikleri bir çalışmada, ürün yükleri tam çiçeklenmeden yaklaşık 40 gün sonra (haziran dökümünden sonra) elle seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Araştırmacılar, ağır ürün yükü uygulamasında meyve eti sertliği, asitlik ve SÇKM içeriğinin daha yüksek, meyve iriliği ve ağırlığının daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Her iki çeşit için tüm ürün yükü uygulamalarında meyve iriliği ile SÇKM içeriği ve meyve sertliği ile meyve ağırlığı arasında ters orantı, meyve çapı ve meyve ağırlığı arasında ise pozitif bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca ağır ürün yükü uygulanan Golden Delicious çeşidi elma ağaçlarında, standart yük uygulananlara oranla meyve iriliğinin %11, meyve ağırlığının ise %28 azaldığı saptanmıştır. Golden Delicious çeşidinde standart ürün yükünde 45.7 t/ha verim alınırken, ağır ürün yükünde verim 48.7 t/ha olarak belirlenmiştir. 'Red Chief' çeşidinde ise bu değerler sırasıyla 47.1 t/ha ve 45.9 t/ha olarak saptanmıştır. Araştırmacılar, Golden Delicious çeşidinde 65-70 mm irilik sınıfı, Red Chief çeşidinde ise 60-65 mm irilik sınıfı içindeki meyvelerin oranında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Treder (2008)'e göre, yüksek kalitede meyve üretiminde ağaç üzerinde bırakılması gereken optimum meyve sayısını tahmin edilmesi zordur. Ayrıca ağaçtan meyvelerin aşırı düzeyde seyreltilmesi olumsuz etki yaparak verimi düşürmekte, depoda meydana gelen fizyolojik bozulmaları artırmaktadır. Treder (2008), Gala elma çeşidinde verim, ürün yükü ve ortalama meyve ağırlığı ile meyve kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Deneme hafif ürün yükü, ağır ürün yükü ve seyreltme

yapılmamış kontrol ağaçları olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmacı, ürün yükü ve verim arasında doğru orantılı, meyve ağırlığı ile ters orantılı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Denemedeki ağaçların seyreltme uygulamalarına bağlı olarak verim miktarları değişmiştir ve seyreltilmemiş ağaçların en yüksek verimi sağladığı belirlenmiştir.

Vossen (2008)'e göre, seyreltme her çiçek demetine bir adet meyve düşecek şekilde yapıldığında, meyveler birbirine değmediği için kullanılan kimyasallar daha iyi şekilde meyveyi kaplayacağından meyve iç kurdu zararını azaltmaktadır. Çünkü çoğunlukla larvalar meyvenin birbirlerine temas ettiği noktadan giriş yaparak zarar vermektedirler.

Kaçal (2009), elmalarda (*Malus x domestica* Borkh) meyve tutumu, meyve kalitesi ve çiçek tomurcuğu farklılaşması üzerine çiçek seyrelticilerinin etkilerini incelemiştir. Kaçal yaptığı çalışmada, Jersey Mac çeşidinde %0.50 Dormeks uygulamasının önemli kalite bileşenlerini artıran en etkili uygulama olduğunu, haziran dökümünden sonra yapılan elle seyreltme uygulamasının da buna benzer sonuçlar verdiğini tespit etmiştir. Araştırmacı, Jonagold elma çeşidinin seyreltme uygulamalarına kararsız tepkiler gösterdiğine ve yapılan uygulamaların meyve kalite özelliklerini etkilediğine dikkat çekmiştir.

Karakuş ve Kalyoncu (2010), 2008-2009 yılları arasında M9 anacı üzerine aşılı 5 yaşında Mondial Gala ve Fuji Kiku8 elma çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, ATS (%1, %2, %3) uygulamalarını tam çiçeklenmede, NAA (5 ppm, 10 ppm, 15 ppm) uygulamalarını 10-12 mm meyve iriliğinde, elle meyve seyreltme uygulamasını ise haziran dökümünden sonra uygulamışlardır. Araştırmacılar, Mondial Gala çeşidinde 15 ppm NAA uygulamasının, meyve eni, meyve ağırlığı ve renk özellikleri gibi önemli kalite değerlerini arttıran en etkili uygulama olduğunu, haziran dökümünden sonra yapılan elle seyreltme uygulamasının da benzer sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Fuji Kiku8 çeşidinde ise meyve eni, meyve boyu ve renk özellikleri dikkate alındığında en etkili sonuçlar 15 ppm NAA ve %2 ATS uygulamalarından elde edilmiş olup, elle seyreltme uygulamasından da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Schröder ve ark. (2013), elmanın genç meyve döneminde kimyasal

seyreltmesinin dünya çapında standart bir tarımsal uygulama haline geldiğini ancak, seyrelticilerin etki şekli hakkındaki bilgilerin yine de çok sınırlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, en umut verici yeni seyreltici kimyasallardan biri olan benziladenin (BA)'yı, üç elma çeşidine 100 mg L⁻¹ konsantrasyonunda uygulandığında, seyreltme etkilerinin elle seyreltme ile karşılaştırılabilir ya da daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir.

Radivojevic ve ark. (2014), 5 farklı ürün yükü (0-10-20-30 ve 40 adet meyve) seviyesinin büyüme, verimlilik ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerini, M9 anacı üzerine aşılı Gala ve Braeburn elma çeşitlerinde incelemişlerdir. Araştırmacılar, ikinci büyüme yılında, meyvesiz olan ağaçlarda vejetatif büyümede bir artış gözlemlendiğini bildirmiştir. Ağaç başına 40 meyvelik en yüksek ürün yükü, en düşük ürün yüküne sahip ağaçlardan elde edilenlere kıyasla (Gala çeşidinde) ortalama meyve ağırlığını %18.7 azaltmış ancak, ortalama meyve ağırlığındaki azalma, verimdeki artışla telafi edilmiştir. En yüksek ürün yüküne sahip uygulamada ağaç başına verim, en düşük ürün yüküne sahip uygulamadan Gala çeşidinde 2.4 kat ve Braeburn çeşidinde ise 2.7 kat daha yüksek bulunmuştur. Verim (gövde kesit alanına) her iki çeşitte de en ağır ürünü taşıyan ağaçlarda en yüksek sırada yer almıştır. En yüksek ürün yükü, ertesi yıl elde edilen verim ve meyve kalitesi üzerinde olumsuz sonuçlara yol açmamıştır.

Quinlan ve Preston (2015), M9 anacı üzerine aşılı Sunset elma çeşidinde elle yaptıkları birseyreltme denemesinde, pembe tomurcuk aşamasında çiçeklerin ve tam çiçek açtıktan bir, iki ve üç hafta sonra meyve seyreltmesi, meyve büyüklüğünü ve gövde çapını arttırmıştır. İlk iki işlem, sürgünlerin sayısını artırmış ancak ortalama sürgün uzunluğu, işlemlerin hiçbirinden etkilenmemiştir. Araştırmacılar, meyve büyüklüğündeki artışın, hücre hacmindeki artıştan çok meyve başına hücre sayısındaki artıştan kaynaklandığını belirtmiştir. Denemeye alınan ağaçların üç yıllık deney dönemini takip eden sezonda işlenmeden bırakıldığını ve seyreltmenin verim, meyve büyüklüğü veya sürgün büyümesi üzerinde hiçbir etkisinin kalmadığını bildirmişlerdir.

Maas ve Meland (2016), çalışmalarında 3 yaşındaki 'Summerred' elma ağaçlarının kimyasal seyreltici bir madde Brevis®'in ürün yükü düzenlemesine tepkisini, elle seyreltme ile karşılaştırılarak test etmiştir. Tüm Brevis® uygulamaları,

ağaçtaki meyve sayısını önemli ölçüde azaltmıştır. Hem 2.2 kg/ha tek uygulama hem de 1.1 kg/ha'lık iki uygulama, ağaç başına 30 elma hedef ürün yükü seviyesine kadar seyreltme sağlamıştır. Araştırmacılar, ağaç başına yaklaşık 30 meyve yükünde, ertesi yıl çiçeklenme oranı seyreltme denemesi yılındaki çiçeklenmenin yaklaşık %40'ı, ağaç başına 15 meyve kadar bir seyreltme, ertesi yıl çiçeklerini yaklaşık %60'a çıkardığını bildirmiştir. Sonuç olarak, 'Summerred' ağaçlarından düzenli yıllık verim sağlamak için kuzey ikliminde ağaç başına 20-25'ten fazla meyve taşımaması gerektiği, bunun sonucunda gelecek yıl iyi bir mahsul elde etme şansına sahip olmak için yeterli sayıda çiçek tomurcuğu gelişebileceği bildirilmiştir.

Goulart ve ark. (2017), 2013-2014 yıllarında Brezilya da yaptıkları çalışmada, metamitron uygulaması, NAA + BA ve Promalin + BA kombinasyonlarının Eva elma çeşidinde meyve seyreltilmesi üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Metamitron spreyleme 300, 350 ve 400 ppm dozlarında, NAA+BA kombinasyonlarında 5 ppm NAA + 50, 75 ve 100 ppm BA ve Promalin+Ba kombinasyonlarında 0.5 ppm Promalin® + 50, 75 ve 100 ppm BA olacak şekilde uygulanmıştır. Sadece Promalin® dozları tam çiçek açarken, diğer ilaçlamalar meyveler 5-8 mm çapında iken yapılmıştır. Araştırmacılar uygulamalar sonucunda, gövde kesit alanına düşen meyve sayısı, ağaç başına meyve sayısı, ağaç başına verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, meyve şekli ve çapı, meyve uzunluğu, uzunluk/çap oranı ve SÇKM gibi verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, metamitron ile ürün yükünde azalma yalnızca 300 ppm dozunda gözlenmiştir. NAA 5 ppm+BA 75 ppm kombinasyonu, cm² başına düşük meyve yoğunluğu ve en yüksek ortalama meyve kütlesi ile en yüksek meyve azalmasını göstermiştir. Promalin®+BA kombinasyonları için, BA dozu arttıkça, meyve sayısında bir azalma ve dolayısıyla boyutlarında bir artış meydana gelmiştir.

Gabardo ve ark. (2017), "Baronesa" ve "Fuji" elmalarında çiçeklenme sonrası seyreltici olarak metamitron veya metamitron+BA etkinliğini değerlendirmek amacıyla, 2013/14 ve 2014/15 olmak üzere iki sezon boyunca üç deneme (oran, zamanlama ve BA kombinasyonu) gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, Metamitron'un ağaç başına verimi azaltırken konsantrasyonuna bağlı olarak meyve iriliğini de artırdığını bildirmişler, ancak, yüksek konsantrasyonların kullanılmasıyla

aşırı meyve dökümü yaşandığını ve BA'nın metamitrona eklenmesinin de meyve dökümünü teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Lordan ve ark. (2018), 2014-2016 yılları arasında "Gala", "Golden Delicious" ve "Fuji" de çeşitli etkenleri seyreltici olarak kullanarak yeni bir mekanik seyreltici belirlemek amacıyla 3 farklı deneme yapmıştır. Araştırmacılara göre, çiçeklenme sırasında uygulanan zeytinyağı ürün yükünü ve aynı zamanda kırmızı renk oranını azaltmıştır. Bu nedenle, "Golden Delicious" gibi kırmızıya eğilimli çeşitlerin kullanımında tavsiye edilmezken, "Red Delicious" gibi çeşitler için iyi bir seyreltici olabileceğini bildirmişlerdir. Kireç kükürtün ise çiçeklenme döneminde uygulandığında tutarlı bir seyreltici etkiye sahip olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar genel olarak elle, kimyasal ve mekanik çiçek seyreltme arasında ekonomik değerle ilgili hiçbir farklılık gözlenmediğini ve bunun da mekanik seyreltmenin geçerli bir alternatif yaklaşım olabileceğini düşündüğünü ifade etmişlerdir.

Iwanami ve ark. (2018), her yıl belirli bir büyüklükte meyve elde etmek için her bir çeşide ait ağaçların ne zaman ve ne kadar seyreltileceğini belirlemeye yardımcı olacak yeterli bilgi bulunmadığından seyreltme zamanlaması, çiçeklenme, ürün yükü ve meyve ağırlığı arasındaki ilişkileri açıklamak için 'Fuji' çeşidini kullanarak teorik bir model geliştirdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tomurcuğu oluşum hızı, bir önceki yılki seyreltme zamanlaması, ürün yükü ve çiçek tomurcuğu oluşum oranının değişken olarak kullanıldığı bir regresyon modeli ile açıklamışlardır. Ağaçlar, her yıl aynı zamanlama ve seyreltme seviyesinde yönetildiğinde, çiçek tomurcuğu oluşum oranının teorik olarak belirli bir değer olarak belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. Cari yıldaki meyve ağırlığı, değişken olarak cari yıl ve bir önceki yıldaki seyreltme zamanlaması, ürün yükü, çiçek tomurcuğu oluşum hızı ve sürgün uzunluğunun kullanıldığı bir regresyon modeli ile açıklanmıştır. İki regresyon modelini kullanarak, 'Fuji' ağaçları, seyreltme sürgün uzunluğu 30 cm olacak şekilde yönetildiğinde, gövde kesit alanına düşen meyve sayısının 3 olması durumunda meyve ağırlığının yaklaşık 270 g olacağını, gövde kesit alanına düşen meyve sayısının 6 meyve olması durumunda meyve ağırlığının 180 g olacağına işaret etmişlerdir. Öte yandan, çiçek açtıktan 15 gün sonra seyreltme yapıldığında, meyve ağırlıkları, çiçek açtıktan 30 gün sonra seyreltilen ağaçlara göre

sadece 10-20 g daha fazla olacağına dikkat çekmişlerdir.

Kaçal ve ark.(2019), sekiz yaşındaki M26 anacı üzerine aşılı 'Redchief'elmasının ürün yükü, meyve kalitesi ve meyve mineral içeriği üzerine amonyum tiyosülfat (ATS) ve potasyum tiyosülfatın (KTS) etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kontrol dışında ATS (%1,%2,%3), KTS (%1,%2,%3) ve elle seyreltme (haziran dökümünden sonra) olmak üzere yedi farklı uygulama yapılmıştır. Araştırmacılar, elle seyreltme ve %3 ATS uygulamalarının meyve kalitesini (çap, ağırlık) artırmak için en iyi uygulamalar olduklarını, verimin %2 ve %3 ATS'de en düşük seviyede olduğunu ve ATS ile seyreltmenin KTS'ye göre daha etkili bulunduğunu bildirmişlerdir.

Gonzalez ve ark. (2019), İspanya'da yaptıkları çalışmada Brevis® adlı kimyasal seyrelticinin Gala elmasında farklı meyve boylarında tek ve ikili uygulamalarının etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada Brevis® farklı meyve boylarında (kral meyve çapı 7.5 ile 13.5 mm arasında) ve tüm işlemler için 1.65 kg/ha oranında uygulamışlardır. Araştırmacılar, deneme koşulları altında, Brevis®'in seyreltici etkisini, bütün denemelerde ürün yükü, meyve tutumu ve ağaç başına meyve sayısında uygulama sayısına göre değişen bir azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca, Brevis®'in ağaç başına meyve sayısını azalttığı uygulamalarda ortalama meyve ağırlığı, rengi ve çapı önemli ölçüde artmıştır.

2.3. Soğukta Muhafaza ile İlgili Çalışmalar

Koyuncu ve Eren (2005), 2000-2002 yılları arasında M9 anacı üzerine aşılı Granny Smith, İmparatore ve Idared elma çeşitlerinin soğukta depolanma koşullarını incelemişlerdir. Uygun depolama koşulunu belirlemek için iki farklı zamanda hasat edilen elmalar ilk yıl 0 °C ve %90-95 nispi nem, ikinci yıl farklı (-1, 0 ve +2 °C) sıcaklık ve yine %90-95 nispi nem koşullarına sahip üç farklı soğuk odada 6 ay süreyle muhafazaya alınmışlardır. Depolama boyunca birer ay aralıklarla depodan çıkartılan örneklerde çeşitli meyve kalite kriterleri ile beraber fizyolojik ve patojen kaynaklı bozulmalar incelenmiştir. Araştırmacılar deneme sonuçlarına göre, Eğirdir koşullarında Granny Smith, İmparatore ve Idared elma çeşitlerinin 0 °C sıcaklık ve %90-95 nispi nem koşullarında 5-6 ay depolanabileceğini tespit etmişlerdir.

Batkan ve Kundakçı (2005), Denizli İli Çivril ilçesinden temin edilen Golden

Delicious çeşidi elmaların kalitesi ve depolama ömrü üzerine 4 farklı ön bekletme süresinin (0, 6, 12 ve 24 saat) etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada hasat edilen meyvelerden bir bölüm hemen depoya yerleştirilirken, 3 bölüm 6, 12 ve 24 saat ortam koşullarında bekletildikten sonra depolanmıştır. 0.5 ± 1 °C'de 8 aylık depolama süresinde belli aralıklarla meyvelerin kalite kriterlerindeki değişimler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, hemen soğuk depoya alınan örneklerle 24 saat bekletilen örnekler arasında ön bekletme süresinin belirgin etkisi olduğu saptanmıştır.

Lafer (2006), Golden Delicious elmasında hasat zamanı, meyve kalitesi ve kontrollü atmosferde depolanabilirliği üzerine AVG ve 1-MCP uygulamalarının etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, optimal hasattan 4 hafta önce AVG (125 ppm) ve hasat sonrası 1-MCP (625 ppb) uygulayarak, meyveleri optimal hasat zamanı, hasattan 1 hafta sonra ve hasattan 2 hafta sonra olmak üzere 3 farklı zamanda hasat ederek meyve kalite değişimlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda, hasat öncesi AVG uygulamasının hasadı 7 gün geciktirdiği ve kontrollü atmosferde muhafaza süresince de olgunluğu geciktirdiği belirlenmiştir.

Satıcı (2011), %0, 1.5 ve 10'luk *Aloe vera* jel uygulamasının 6 ay süre ile muhafazada, Granny Smith ve Red Chief elma çeşitleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı, bu uygulamaların Granny Smith çeşidinde ağırlık kaybını yavaşlattığını ve yeşil renk kaybını geciktirdiğini tespit etmiştir. Çalışmada uygulanan farklı *Aloe vera* jel uygulamalarının her iki çeşitte meyve eti sertliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ve SÇKM içeriği üzerinde ise çok az bir etki gösterdiğini belirterek, jel uygulamasının elmada muhafaza üzerine kullanılabileceğine dikkat çekmiştir.

Yıldırım ve ark. (2012), depolanan 'Golden Delicious' elmalarının kaliteleri üzerine 1-MCP uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, meyveler depoya alınmadan önce, 0°C'de 24 saat süreyle $0.5 \mu\text{L L}^{-1}$ dozunda 1-MCP'ye maruz bırakılmışlardır. Ardından meyveler, 0°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 4 ay ve her ayın sonunda raf ömrü için 20°C'de 7 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Araştırmacılar depolama periyodu boyunca, 1-MCP uygulanan meyvelerin meyve eti sertliği ve titre edilebilir asit miktarları kontrol grubuna göre daha yüksek

bulduğunu, 1-MCP uygulamasının elmaların SÇKM miktarları ve ağırlık kayıpları üzerine belirgin bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Uygulama yapılan meyveler kontrol grubuna göre yeşil kabuk renklerini daha çok korumuşlardır. Ayrıca, uygulama yapılan meyvelerin solunum oranları kontrol grubu meyvelerinden daha düşük belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırma bulguları, 1-MCP uygulamasının ‘Golden Delicious’ elmalarının derim sonrası kalitelerinin daha uzun süre korunması konusunda olumlu bir uygulama olduğunu göstermiştir.

Sabır ve ark. (2013), farklı dozlardaki salisilik asit uygulamalarının ‘Fuji’ elma çeşidininsoğukta muhafazası süresince meyve kalitesine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, hasat edilen meyveler 0.5, 1.0 ve 2.0 mM salisilik asit içeren çözeltiler içerisinde 20 dakika süreyle bekletilmiştir. Tüm meyveler $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve %90 oransal nem içeren depolarda 180 gün muhafazaya tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları, 180 günlük muhafaza süresince salisilik asit uygulamalarının kontrole nazaran meyve eti sertliğini ve kabuk rengini korumada etkili bir uygulama olduğu, hem soğukta depolama süresince hem de raf ömrü sonrası uygulama yapılmış meyvelerde daha az ağırlık kaybı meydana geldiğini göstermiştir.

Koyuncu ve Bayındır (2013)’ın Scarlet Spur elma çeşidinin kontrollü atmosfer koşullarında depolama olanaklarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, hasat edilen meyveler biri normal atmosfer (NA), dördü kontrollü atmosfer (KA) olmak üzere 5 farklı atmosfer bileşiminde (NA: %21 O_2 + %0.03 CO_2 , K1: %1 O_2 + %1 CO_2 , K2: %2 O_2 + %2 CO_2 , K3: %1 O_2 + %3 CO_2 ve K4: %3 O_2 + %5 CO_2) depolanmıştır. Meyveler NA koşullarında 6 ay, KA koşullarında ise 8 ay süreyle 0°C sıcaklık ve 90 ± 5 nispi nem koşullarında muhafazaya alınmıştır. Depolama süresince meyveler kalite kriterleri bakımından değerlendirildiğinde, kontrollü atmosfer koşullarında muhafaza edilen elmalardan, normal atmosfer koşullarındakilere göre çok daha iyi sonuçlar alınmıştır. Ayrıca Scarlet Spur elma çeşidinde meyve kalitesi açısından en iyi sonuçlar KA’da %1 O_2 + %3 CO_2 oranındaki atmosfer bileşiminden alınmıştır.

Öztürk ve ark. (2013), Aksakı elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasattan önce farklı dozlarda uygulanan AVG (150,225 ve 300 ppm) ve NAA (20 ppm) uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmada, meyve kalite kriterlerinde

meydana gelen değişimleri %90±5 nispi nem ve 2±1 °C depolama koşullarında 45 günlük aralıklarla takip etmişlerdir. Araştırmacılar, depolama süresince en düşük ağırlık kaybının 300 ppm AVG uygulamasında elde edildiğini, en yüksek TEA miktarının ve en iyi meyve eti sertliğinin ise 225-300 ppm AVG uygulaması yapılan meyvelerde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, depolama süresinin sonunda NAA uygulaması meyve eti sertliğini önemli ölçüde düşürmüş, SÇKM miktarı en yüksek kontrol meyvelerinde, en düşük ise 300 ppm AVG uygulaması yapılan meyvelerde tespit edilmiştir.

Kuzucu ve Aydın (2014), Fuji Kiku elma çeşidinde hasat sonrası depolama periyodunda kullanılan 1-methylcyclopropane (1-MCP) uygulamasının meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, hasat edilen meyveler iki ayrı gruba ayrılmış, veger iki gruba ait meyvelerden kontrol ve 625 ppb ve 1250 ppb dozlarında olmak üzere iki farklı konsantrasyonda 1-MCP uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan ve yapılmayan meyveler (0°C ve 2°C’de, %90-95 nemde) 180 gün süreyle muhafazaya tabi tutulmuşlardır. İlave olarak depolama dönemlerine (60, 120 ve 180 gün) ilaveten 7 gün süreyle raf ömrüne (18-22 °C, %55 oransal nem) tabi tutulan meyvelerde; meyve eti sertliği, SÇKM, TEA, toplam fenolik bileşik miktarı, meyve eti kararması ve fungal etmenli iç kararma oranı gibi kalite özellikleri değerlendirilmiş, ve sonuç olarak; 1-MCP uygulaması ile yüksek sıcaklık koşullarında depolamayla kalite kaybının olmadığı tespit edilmiştir.

Onursal ve ark. (2016), çöğür anaç üzerine aşılı 20 yaşındaki Starkrimson Delicious elma çeşidi kullandıkları bir çalışmada, damla sulama uygulamalarında iki farklı sulama aralığı (I1=4 gün ve I2=7 gün) ve 4 farklı pan katsayısı (A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarı Kp1=0.50, Kp2=0.75, Kp3=1.0, Kp4=1.25) ve salma sulama uygulaması olmak üzere toplam 9 uygulama yapmışlardır. Optimum zamanda derilen meyveler 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 6 ay süreyle depolanmıştır. Depolama periyodu süresince aylık aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, suda çözünür toplam kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA) miktarı belirlenmiştir. Araştırmacılar, muhafaza süresince en düşük ağırlık kaybının I1Kp2 uygulamasından (%3.40) elde edildiğini, en yüksek ağırlık kayıplarının ise I1Kp1 (%4.22), I1Kp4 (%3.97) ve salma sulama (%3.96) uygulamalarında meydana

geldiğini bildirmişlerdir. I1Kp1 ve I2Kp1 uygulamaları en yüksek meyve eti sertliği değerlerinin (14.46-14.39 lb) gözleendiği uygulamalar olurken, muhafaza periyodu süresince TEA kaybının önlenmesinde I1Kp1 (0.37 g/100 ml) ve I1Kp2 (0.35 g/100 ml) uygulamaları, diğere uygulamalara göre daha etkili bulunmuştur.

Öztürk ve ark. (2017), 2010-2011 yıllarında hasat öncesi aminoetoksivinilglisin (AVG) uygulamalarının, hasatta ve hasattan sonra 60 gün aralıklarla $2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 90 ± 5 nemde 180 günlük soğuk depolama boyunca Jonagold elma çeşidinin ağırlık kaybı, et sertliği, çözünür katı içeriği, nişasta bozunması ve titre edilebilir asitliği üzerindeki etkilerini araştırmak için yaptıkları bir çalışmada, tek seferde farklı zamanlarda toplam 225 mg/l AVG dozu uygulamışlardır. Araştırmacılar, AVG uygulamalarını beklenen hasat zamanından 8 ve 4 hafta önce tek seferde (225 mg/l) uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, soğukta muhafaza sırasında AVG1 uygulamasında ağırlık kaybının, kontrol ve AVG2 uygulamasından daha düşük olduğu, AVG2'nin meyve eti sertliğinin diğelerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. AVG uygulamaları et yumuşamasını, nişasta bozunma oranlarını geciktirmiş ve sonuç olarak meyve olgunlaşmasını yavaşlatmıştır.

Farina ve ark. (2020), 'Fuji' elmaları üzerine *Aloe vera* jelini (AVG-% 40 v/w) doğal katkı maddeleri ile kombinasyon halinde uygulamışlardır. Çalışmada, limon esansiyel yağ (LEO-%1 h/a) ve hidroksipropil metilselüloz (HPMC-%0.1 v/w) ve işlenmemiş numune (CTR) ile karşılaştırıldığında, fizikokimyasal ve duyuşal özellikler değerlendirilmiştir. Soğuk depolama sırasında, yumuşama, olgunlaşma, kahverengileşme ve asitlik hızlanırken, kaplamasız dilimlerin ağırlık kaybı, suda çözünür katı içeriği ve rengi azalmış, tersine AVG/HPMC işlemleri hasat sonrası kalite kaybıyla ilgili yukarıdaki parametreleri önemli ölçüde geciktirirken, AVG/LEO işlemleri soğuk depolama sırasında rengi koruyarak kahverengileşme süreçlerini geciktirmiştir. Araştırma sonuçları, *Aloe vera* jelinin LEO ve HPMC ile kombinasyon halinde elma kalitesini korumak için yenilikçi ve sürdürülebilir bir teknik olarak elma kalitesi üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma 2015-2016 yıllarında, Denizli ili Tavas İlçesinde bulunan ticari bir işletmeye ait 5 yaşlı M9 anacı üzerine aşılı Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitleri (*Malus × domestica*) ile kurulmuş bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Elma ağaçları 3.5-0.80 m mesafe ile dikimi yapılmış ve “Merkezi Lider”budama sistemine göre terbiye edilmiştir. Bahçede sulama çift hat damlama sulama yöntemiyle yapılmıştır. Dolu ve güneş yanıklığının olumsuz etkilerine yönelik olarak bahçede %20 gölgelemeye sahip siyah file sistemi kullanılmıştır. Budama, bitki besleme, ilaçlama ve yabancı ot kontrolü gibi kültürel işlemler deneme süresince düzenli olarak yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü Tavas ilçesinin iklim özellikleri ve çalışmada kullanılan çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

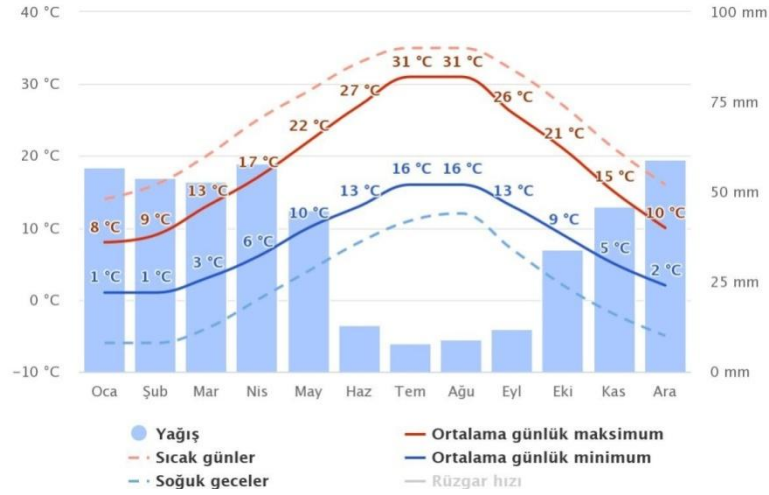


Şekil 3.1 Deneme bahçesinden görünüm

3.1.1 Tavas İlçesinin Coğrafi Konumu ve İklim Özellikleri

Denizli'nin güney batısına düşen Tavas ilçesinin, denizden yüksekliği 950 m ve yüz ölçümü 1691 km²'dir. Tavas'ı doğudan Acıpayam, batıdan Aydın Karacasu, güneyden Kale, kuzey batıdan Babadağ ilçeleri ile kuzeyden Denizli ili çevrelemektedir. İlçe yüzey şekilleri bakımından etrafı dağlarla çevrili düz bir ova görünümündedir ve Tavas ovası 30.000 hektarlık bir alana sahiptir. Tavas, İç Anadolu ve Göller Bölgesi iklimine benzer özellikler göstermektedir. Bu sebeple kışlar soğuk

ve yağışlı, yazlar sıcak ve kuraktır. Yıllık ısı farkı çok fazla olmakla birlikte yağışlar, İç Anadolu iklimine göre daha fazladır (Anonim, 2018). Tavas ilçesinin 1 yıllık ortalama günlük en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ve aylara göre bölgeye düşen yağış miktarları aşağıda verilmiştir (Anonim, (2021b).



Şekil 3.2 Tavas ilçesi ortalama yıllık sıcaklık ve yağış miktarları

3.1.2 Çalışmada Kullanılan Elma Çeşitlerinin Özellikleri

Early Red One: Red King Delicious elma çeşidinin bir mutanı olarak Amerika'da elde edilmiştir. Ağaç yapısı güçlü, çok verimli, erken meyveye yatar. Şekil 3.3'te görüldüğü gibi homojen, koyu kırmızı renktedir, bazı ortamlarda çok koyu ve mat bir hal alabilir. Hasat zamanı eylül ayının 3-4'üncü haftasında Starking Delicious'tan 2-3 gün sonradır (Anonim, 2021d).



Şekil 3.3 Early Red One elmasının meyvesi

Fuji: Japonya orjinli çok eski bir çeşittir. Ağaçları çok güçlü ve hızlı gelişir. Meyve seyreltmesi iyi yapılmalıdır aksi takdirde peryodisite gösterebilir. Verimi yüksektir. Meyvesi orta irilikte olup, sarı zemin üzerine mat kırmızı renklidir (Şekil 3.4). Sulu, sert, lezzetli ve gevrek. Granny Smith, Gala ve Golden Delicious çeşitleri ile birlikte verim artar. Ekim ayının ortasında hasat olgunluğuna gelir. Depolama süresi 1 yıldır (Anonim, 2021c).



Şekil 3.4Fuji elmasının meyvesi

Granny Smith: Avustralya orjinlidir. Meyve verimi yüksek ve sürekli olan bir çeşittir. Meyveleri orta irilikte, konik küresel şekilli, yeşil zemin üzerine hafif donuk sarı renktedir (Şekil 3.5). Meyve eti sert, çok sulu, gevrek, yüksek asitli ve ekşimsi bir aroması vardır. Tozlayıcıları Golden Delicious, Red Chief, Gala ve Fuji çeşitleridir. Ekim ayının ilk ve 2. haftasında olgunlaşır (Anonim, 2021c).



Şekil 3.5Granny Smith elmasının meyvesi

3.2 Yöntem

Deneme; tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup (Çizelge 3.1), her çeşitte 9 uygulama, 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 ağaç ve her çeşide ait 9 kontrol ağaç olacak şekilde toplam 270 adet ağaç üzerinde uygulama yapılmıştır.

3.2.1 Pro-Ca Uygulamaları

Bu araştırmada proheksadion kalsiyum (Pro-Ca) kaynağı olarak Türkiye’de BASF firmasının suda dağılılabılır granül özellikteki ürünü olan Velonta (%10 Pro-Ca) ticari isimli sistematik etkili bir bitki gelişim düzenleyicisi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Deneme planı

Çeşit Adı	Uygulama Sayısı	Tekerrür Sayısı	Ağaç Sayısı	Toplam Ağaç Sayısı
Early Red One	30 meyve			
	30 meyve +Pro-Ca			
	50 meyve			
	50 meyve + Pro-Ca			
	70 meyve			
	70 meyve + Pro-Ca	3	3	90
	90 meyve			
	90 meyve + Pro-Ca			
	Pro-Ca			
	Kontrol			
Fuji	30 meyve			
	30 meyve +Pro-Ca			
	50 meyve			
	50 meyve + Pro-Ca			
	70 meyve			
	70 meyve + Pro-Ca	3	3	90
	90 meyve			
	90 meyve + Pro-Ca			
	Pro-Ca			
	Kontrol			
Granny Smith	30 meyve			
	30 meyve +Pro-Ca			
	50 meyve			
	50 meyve + Pro-Ca			
	70 meyve			
	70 meyve + Pro-Ca	3	3	90
	90 meyve			
	90 meyve + Pro-Ca			
	Pro-Ca			
	Kontrol			
Toplam				270

Deneme desenine göre Pro-Ca uygulamaları sadece ilk yıl (2015 yılı) her 3 elma çeşidine uygulanmıştır. Denemede kullanılan Velonta (%10 Pro-Ca) adlı gelişim düzenleyicisi, her 3 çeşide ait ağaçlara ilk uygulama, sürgünler 5-10 cm uzunluğa ulaştığında 125 ppm, ikinci uygulamada ise ilk uygulamadan 15 gün sonra 75 ppm dozunda uygulanmıştır.

Çalışmada her bir ağaca uygulanması gereken çözelti miktarı aşağıdaki yöntem (Şekil 3.6) yardımıyla hesaplanmış ve gerekli olacak toplam Pro-Ca miktarı belirlenmiştir (Anonim, 2020).

Aşağıdaki yönteme göre her bir ağaca püskürtülecek çözelti miktarı 600 ml olarak belirlenmiştir (Şekil 3.5). Çalışmada (Pro-Ca uygulanacak toplam ağaç sayısı 135 x 0.6 lt) toplam 81 lt çözelti gerekli olmuştur. İlk uygulamada 125 ppm ve 15 gün sonra 2. uygulamada 75 ppm Pro-Ca uygulanacağından (125 mg x 81 lt = 10.125 g ve 75 mg x 81 lt = 5.325 g) toplamda 15.45 g Pro-Ca kullanılmıştır. Çalışma için temin edilecek Pro-Ca %10'luk olduğundan (15.45 g x 10) çalışmada gerekli olacak nihai Pro-Ca miktarı 155 g olarak belirlenmiştir.

1. CALCULATE DILUTE GALLONAGE REQUIREMENT PER ACRE (based on Tree Row Volume, TRV) = Dilute GPA

Tree Shape = (enter value from illustration above)

Tree Width = ft.

Canopy Height = ft.

Row Spacing = ft.

Dilute GPA = Dilute Gallons Per Acre

The formula: (Tree Shape X Tree Width (ft.) X Canopy Height (ft.) X 35) / Row Spacing (ft.)

Dilute Gallons Per Acre (GPA) is a fundamental concept of sprayer calibration. It is based Tree Row Volume (TRV), i.e. the total canopy volume (cubic feet) per acre and the fact (for Eastern orchards) it takes 1 gallon of spray material (water plus crop protectant) to cover 1,450 cubic feet of foliage. Dilute GPA should be calculated for every orchard block that differs significantly in tree size, shape, or age; and row spacing. The calculated GPA represents a full dilute (1X concentrate) spray volume of water plus crop protectant.

Şekil 3.6Püskürtme çözelti miktarının hesaplanmasında kullanılan yöntem

Yapılan hesaplamalar sonucunda, her bir ağaca püskürtülecek olan çözelti miktarına göre (600 ml) 1. ve 2. Pro-Ca çözeltileri hazırlanmıştır. Uygulama

yapılmadan önce ağaçlara püskürtülecek su miktarı kalibrasyonla belirlenmiş ve kimyasalların bitkiler tarafından alınımını kolaylaştırmak amacıyla her uygulamada çözeltilere 10 ml/l Tween 20 yayıcı yapıştırıcı olarak ilave edilmiştir. Hazırlanan çözeltiler 25 lt'lik sırt pülverizatörü ile ağaçlara püskürtülmüştür.

125 ppm'lik ilk Pro-Ca uygulaması 15 Mayıs 2015; 75 ppm'lik ikinci uygulama ise havanın yağışlı gitmesinden dolayı 8 Haziran 2015 tarihinde ağaçlara rüzgârsız ve yağışsız bir günün sabah vaktinde püskürtülmüştür (Şekil 3.7).

3.2.2 Ürün Yükü Uygulamaları

Denemede ürün yükü uygulamaları aşağıda belirtilmiştir.

Ürün Yükü Uygulamaları

1. Uygulama: Kontrol (Seyreltme yok)
2. Uygulama: 30 meyve/ağaç
3. Uygulama: 50 meyve/ağaç
4. Uygulama: 70 meyve/ağaç
5. Uygulama: 90 meyve/ağaç

Ürün yükü uygulamaları, haziran meyve dökümünden sonra (tam çiçeklenmeden yaklaşık 6 hafta sonra) meyveler ortalama 1.5 cm iriliğe geldiğinde (12-16 Temmuz 2015) her bir uygulamayı temsil eden ağaçlar üzerinde 30, 50, 70 ve 90 meyve olacak şekilde elle yapılmıştır. Seyreltme uygulamaları yapılırken ağaç üzerindeki meyveler sayılmış ve ağaç üzerinde uygulama sayısı kadar meyve kalacak şekilde ve kral meyvenin ağaç üzerinde bırakılmasına özen gösterilerek elle seyreltilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.7Pro-Cauygulamalarına ait görünüm

İkinci yıl, denemeye alınan ağaçlara herhangi bir kimyasal ve farklı ürün yükü uygulaması yapılmamıştır. Denemeye alınan tüm ağaçlarda normal bir üretim sezonundaki kadar meyve olacak şekilde normal seyreltme işlemi yapılmış ve böylelikle her çeşitte ağaç başına bırakılan 30, 50, 70 ve 90 meyve ve Pro-Ca uygulamalarının her ikisinin de etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 3.8 Elle seyreltme uygulamalarından görünüm

3.3 İncelenen Özellikler

Deneme ağaçlarında yapılan verim, meyve kalitesi ve vejetatif ölçümlere ait yöntemlerindetaayları aşağıda sunulmuştur.

3.3.1 Verime İlişkin Ölçümler

3.3.1.1 Ağaç Başına Düşen Verim

Ağaçlardan hasat edilen meyvelerin tartılması ile ağaç başına verim (kg/ağaç) değerleri saptanmıştır.

3.3.1.2 Gövde Kesit Alanına Düşen Verim

Dinlenme döneminde ölçülen gövde kesit alanları esas alınarak, ağaç veriminin, gövde kesit alanına bölünmesi ile kg/cm² GKA cinsinden (kg/cm² GKA) belirlenmiştir.

3.3.1.3 Birim Alana Düşen Verim

Ağaç başı elde edilen verim değerlerinden yararlanarak, birim alana düşen verim (kg/da) hesaplanmıştır.

3.3.2Vejetatif Ölçümler

Çalışma kapsamında bitki gelişimiyle ilgili olan ölçümler ilk yıl 20-22 Ocak 2016; ikinci yıl ise 02-05 Şubat 2017 tarihleri arasında yapılmıştır. Ölçümler esnasında her bir uygulamayı temsil eden tekerrürlerde aşağıdaki kriterler belirlenerek ortalamaları alınmıştır.

3.3.2.1 Ağaç Boyu

Her uygulamada yer alan 3 ağacın aşı noktasından itibaren doruk dalın ucuna kadar olan uzaklık şerit metre (cm) ile ölçülmüştür (Westwood,1978).

3.3.2.2 Taç Genişliği

Her uygulamada yer alan 3 ağacın tacında omuz hizasından yere paralel olarak her iki yandaki uç sürgünlerin ucuna kadar olan uzaklık şerit metre (cm) ile ölçülmüştür (Westwood, 1978).

3.3.2.3 Gövde Çapı

Her uygulamada yer alan 3 adet ağacın aşı noktasından itibaren 10 cm yükseklikteki gövde çapı(cm) kumpas ile ölçülmüştür (Pearce, 1975).

3.3.2.4 Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı

Her bir uygulamada yer alan ağaçlar üzerindeki yıllık sürgünler(adet) sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.3.2.5 Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu

Ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün uzunluğu(cm) 3 yinelemeli olarak (3 ağaçta) cetvel ile ölçülmüştür.

3.3.2.6 Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı

Ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün orta kısmının çapları(mm) 3 yinelemeli olarak (3'er ağaçta) kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.2.7 Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu

Her bir uygulamada yer alan ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün orta kısımlarındaki boğumlar arası uzunluk (cm) 3 yinelemeli olarak (3'er ağaçta) cetvel ile ölçülmüştür.

3.3.2.8 Meyve Dalı (spur) Sayısı

Her bir uygulamada yer alan ağaçlar üzerindeki meyve dalları (topuz, lamburt, kese, kargı, dalcık) sayılarak ortalaması(adet) alınmıştır.

3.3.2.9 Budama Artığı

Budama işlemleri ise ilk yıl 25-28 Şubat 2016; ikinci yıl 15-18 Mart 2017 tarihleri arasında yapılmış ve tekerrürlere ait budama artığı (kg) miktarları el terazisiyle tartılmış ve ortalama olarak hesaplanmıştır.

Yapraklarla ilgili aşağıdaki ölçümler ilk yıl, 75 ppm'lik ikinci Pro-Ca uygulamasından 15 gün sonra 23 Haziran 2015 tarihinde; ikinci yıl ise 20 Haziran 2016 tarihinde denemeye alınan her bir ağacın 4 yönünden 3'er adet yaprak alınmış ve 3 yinelemeli olarak ölçümler yapılmıştır.

3.3.2.10 Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı

Denemeye alınan ağaçlardan toplanan taze yaprakların önce yaş daha sonra yaprak örnekleri kurutularak kuru ağırlık ölçümleri hassas terazide(g) yapılmıştır.

3.3.2.11 Yaprak Alanı

Ağaçların 4 yönünden alınan 3'er yaprakta yaprak alanı(mm²) ölçümleri dijital planimetre ile yapılmıştır.

3.3.2.12 Yaprak Özel Ağırlığı

Önceden alanı hesaplanmış olan yapraklar kurutulduktan sonra ölçülen ağırlıkları, yaprak alanına bölünerek yaprak özel ağırlığı(mg/cm²) hesaplanmıştır.

3.3.3 Meyve Kalite Özellikleri

Ölçüm ve analizler için meyveler derim olgunluğuna geldiğinde hasat edilmiştir. Pro-Ca ve seyreltme uygulamaları tamamlanan ağaçlarda hasat işlemleri ilk yıl Early Red One çeşidi için 3 Ekim 2015; Granny Smith ve Fuji çeşidi için ise 19 Ekim 2015 tarihlerinde yapılmıştır. İkinci yıl ise Early Red One çeşidi 25 Eylül 2016; Granny Smith ve Fuji çeşidi ise 15 Ekim 2016 tarihinde hasat edilmiştir.



Şekil 3.9 Budamaya ait görünüm



Şekil 3.10Yıllıksürgün ve budama artığı görünümü

Hasat sırasında her bir tekerrürü temsil eden 3 ağaçtan toplam 50 adet (3x50 meyve) meyve alınmıştır. Bu 50 adet meyvenin 10 tanesi hasattan hemen sonra analiz edilmek üzere Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuvarına götürülmüş, 40 tanesi ise kasalarla ticari bir işletmenin Tavas/Sofular sınırlarındaki soğuk hava deposunda soğukta muhafazaya alınmıştır. İki dönemde derilen ve her bir uygulamayı temsil eden 40'ar adet meyve, içerisine graft kâğıdı yerleştirilmiş standart kasalara konularak ve aynı gün soğuk odalara transfer edilmiştir. Meyveler 0 °C 'de ve %90-95 oransal nem (RH) koşullarında 6 ay muhafaza edilmiştir. Muhafaza boyunca 0., 45., 90., 135. ve 180. günlerde depodan alınan örneklerde aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.11Soğukta muhafaza edilen meyvelerden görünüm

3.3.3.1 Meyve Eti Sertliği

Meyve eti sertliği her uygulama için hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyvede 11.1 mm çapında silindir uçlu penetrometre ile ölçülmüştür. Ölçümler meyvelerin ekvator bölgesinde yaklaşık 1 cm çapındaki ince kabuk kaldırılarak yapılmıştır. Sonuçlar Newton (N) olarak ifade edilmiştir (Karaçalı,1995).

3.3.3.2 pH

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyveden elde edilen meyve suyundan pH metre yardımı ile ölçülmüştür (Karaçalı,1995).

3.3.3.3 Meyve Eni

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyvede meyvelerin omuz genişliği(mm) 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.3.4 Meyve Boyu

Meyvelerin çiçek çukuru ile sap çukuru arasındaki uzaklık(mm) hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyvede 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

3.3.3.5 Meyve Ağırlığı

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde her uygulama için tesadüfen seçilen 10 meyve 0.01g'a duyarlı teraziyle tek tek ölçülerek ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

3.3.3.6 Suda Çözünen Kuru Madde Miktarı

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyveden elde edilen 10 ml meyve suyunda, el refraktometresi yardımıyla SÇKM miktarları % olarak belirlenmiştir (Karaçalı,1995).

3.3.3.7 Titre Edilebilir Asitlik

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyvede alınan 10 ml meyve suyu pH'sı 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ile titre edilmiş ve harcanan sodyum hidroksit miktarı esas alınarak malik asit cinsinden, % olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 1995).

3.3.3.8 Meyve Kabuk Rengi

Hem hasat dönemi hemde muhafaza dönemlerinde tesadüfen seçilen 10 meyvenin ekvator bölgesi üzerinde birbirine simetrik her iki yanaktan, CR 400 model minolta renk ölçer ile L*, a* ve b* değerleri belirlenmiş, a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue (h⁰) açısı değerleri hesaplanmıştır. Kroma değeri

$(C^*) = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$, hue açısı değeri ise $(h^0) = \tan^{-1} \times (b^*/a^*)$ formülü ile belirlenmiştir (McGuire, 1992).

3.3.3.9 Olgunluk İndeksi

Depolama süreleri sonunda ölçülen SÇKM ve TEA değerlerinin oranlanması (SÇKM/TEA) ile belirlenmiştir.



Şekil 3.12 Meyvede yapılan ölçümlere ilişkin görünüm

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde yürütülmüştür. Muhafazaya alınan meyve örneklerinin 0., 45., 90., 135. ve 180. günlerde analizleri yapılmıştır. 2015 yılı ve 2016 yılı verilerinin ortalamaları ayrı ayrı alınarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Veriler Minitab 19 istatistik programı kullanılarak ANOVA analizine tabi tutulmuş, farklı ortalamaların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir. Hesaplama ve yorumlamalarda %5 ($p < 0.05$) olarak dikkate alınmıştır. Çalışmanın

her iki yılında yaprak stoma iletkenliği ve ağırlık kaybı tespit edilemediğinden analiz yapılmamıştır.

4. BULGULAR

4.1 2015 Yılı Bulguları

4.1.1 Pro-Ca ve Ürün Yüğü Uygulamalarının Verim Üzerine Etkileri

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının elma çeşitlerinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verimi üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verimi üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrolde birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 7442 kg, 20.8 kg ve 0.351 kg, Pro-Ca ve farklı ürün yüğü uygulamalarında ise sırasıyla 2873-7722 kg, 8.0-21.6 kg, 0.093-0.456 kg aralığında belirlenmiştir. Seyreltme uygulanmaksızın tek başına Pro-Ca uygulanmış ağaçlardan, kontrol grubu ağaçları ile benzer birim alana ve ağaç başına verim elde edilmiştir. Yine M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran nispeten daha düşük birim alana ve ağaç başına verim elde edilmiş olup, aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Aksine M30, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla önemli derecede daha düşük birim alana ve ağaç başına verim elde edilmiştir. Her bir uygulama için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, seyreltme ve Pro-Ca+seyreltme uygulamaları arasında ağaç başına ve birim alana düşen verim bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Diğer taraftan, seyreltmesiz Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlardan kontrole kıyasla oldukça yüksek gövde kesit alanına düşen verim elde edilmiştir. Buna karşın, gövde kesit alanına düşen verim bakımından M90+Pro-Ca uygulaması istatistiki açıdan kontrolden farksızdır. Diğer taraftan 30M, 30M+Pro-Ca ve 50M uygulamalarından 50M+Pro-Ca, 70M v 70M+Pro-Ca uygulamalarına göre önemli ölçüde daha düşük gövde kesit alanına düşen verim tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Fuji çeşidinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verimi üzerine Pro-Ca ve farklı ürün yüğü uygulamalarının etkisi istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 5908 kg, 16.5 kg ve 0.395 kg, Pro-Ca ve ürün yüğü uygulamalarında ise sırasıyla 2263-6039 kg, 6.3-16.9 kg, 0.113-0.506 kg aralığında değişmiştir. Birim alana ve ağaç başına düşen verim bakımından, kontrol grubu ile

Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları arasında istatistik olarak bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.1Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Birim Alana, Ağaç Başına ve Gövde Kesit Alanına Düşen Verimi Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Birim Alana Düşen Verim (kg/da)	Ağaç Başına Düşen Verim (kg/ağaç)	Gövde Kesit Alanına Düşen Verim (kg/ GKA)
Early Red One	Kontrol	7442 a	20.8 a	0.351 bc
	Pro-Ca	7722 a	21.6 a	0.456 a
	M 30	2969 d	8.3 d	0.131 ef
	M 30 +Pro-Ca	2873 d	8.0 d	0.093 f
	M 50	4389 cd	12.2 cd	0.152 ef
	M 50 +Pro-Ca	4313 cd	12.0 cd	0.204 de
	M 70	5064 bc	14.1 bc	0.265 cd
	M 70 +Pro-Ca	5186 bc	14.5 bc	0.263 cd
	M 90	6283 ab	17.6 ab	0.381 b
	M 90 +Pro-Ca	6386 ab	17.8 ab	0.338 bc
Fuji	Kontrol	5908 a	16.5 a	0.395 bc
	Pro-Ca	6039 a	16.9 a	0.506 a
	M 30	2486 b	6.9b	0.113 f
	M 30 +Pro-Ca	2263 b	6.3 b	0.145 ef
	M 50	3578 b	10.0 b	0.119 f
	M 50 +Pro-Ca	3590 b	11.0 b	0.170 ef
	M 70	5679 a	15.9 a	0.322 cd
	M 70 +Pro-Ca	5650 a	16.8 a	0.248 de
	M 90	5990 a	16.7 a	0.366 bcd
	M 90 +Pro-Ca	5839 a	17.3 a	0.450 ab
Granny Smith	Kontrol	6156 a	17.2 a	0.392 a
	Pro-Ca	6276 a	18.2 a	0.333 ab
	M 30	2429 c	5.9 d	0.129 e
	M 30 +Pro-Ca	2474 c	6.2 d	0.106 e
	M 50	3703 bc	10.6 c	0.196 cde
	M 50 +Pro-Ca	3766 bc	9.1 cd	0.177 de
	M 70	5522 ab	12.7 bc	0.261 bcd
	M 70 +Pro-Ca	5093 ab	11.6 c	0.251 bcd
	M 90	5961 a	16.9 ab	0.321 ab
	M 90 +Pro-Ca	6111 a	16.0 ab	0.287 bc

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Bunun yanında, M30, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrol ve diğer uygulamalara kıyasla önemli seviyede daha düşük birim alana ve ağaç başına düşen verim elde edilmiştir. Ancak gövde kesit alanına düşen verim bakımından tek başına Pro-Ca uygulanmış ağaçlar ile kontrol grubu arasında

istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Yine M70 ve M90 uygulamalarından kontrole benzer gövde kesit alanına düşen verim tespit edilirken, M30, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca ve M70+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça düşük gövde kesit alanına düşen verim tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Granny Smith çeşidinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verimi üzerine seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi diğer iki çeşitte olduğu gibi istatistiki açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Kontrol grubunda birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 6156 kg, 17.2 kg ve 0.392 kg, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 2429-6276 kg, 5.9-18.2 kg, 0.106-0.333 kg aralığında belirlenmiştir. Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarının birim alana ve ağaç başına düşen veriminin kontrol grubu ağaçlar ile istatistiki olarak benzer düzeyde olduğu görülmüştür. Yine M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran nispeten daha düşük birim alana verim elde edilmiş olup aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bunun yanında özellikle M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarının birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen veriminin, kontrol ve diğer uygulamalara kıyasla önemli seviyede daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak, M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarının ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen veriminin benzer düzeyde olduğu saptanmıştır. Son olarak, ağaç başına, birim alana ve gövde kesit alanına düşen verim bakımından seyreltme ve seyreltme+Pro-Ca kombinasyonları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, aynı seyreltme grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

4.1.2 Pro-Ca ve Ürün Yükü Uygulamalarının Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının elma çeşitlerinin ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde;Early Red One çeşidinin ağaç boyu üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemli ($p<0.05$), taç genişliği ve gövde çapı üzerine yapılan uygulamaların etkisi ise kontrolden ($p<0.05$) farksız bulunmuştur. Ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı kontrol uygulamalarında sırasıyla 307 cm, 65.3 cm ve 4.29 cm olarak ölçülürken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 288-322 cm, 63.3-70.6 cm ve 3.91-4.81 cm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Kontrolle kıyaslandığında, M70 uygulaması ağaç boyunu

önemli derecede artırırken, M90+Pro-Ca uygulamasında önemli seviyede daha düşük ağaç boyu tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer tüm uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ağaç Boyu, Taç Genişliği ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Ağaç Boyu (cm)	Taç Genişliği (cm)	Gövde Çapı (cm)
Early Red One	Kontrol	307 ab	65.3 a	4.29 a
	Pro-Ca	296 ab	70.6 a	4.47 a
	M 30	314 ab	63.3 a	4.32 a
	M 30 +Pro-Ca	305 ab	68.3 a	4.17 a
	M 50	308 ab	67.3 a	4.36 a
	M 50 +Pro-Ca	304 ab	68.0 a	4.15 a
	M 70	322 a	66.3 a	4.35 a
	M 70 +Pro-Ca	304 ab	67.3 a	4.08 a
	M 90	301 ab	63.3 a	3.91 a
	M 90 +Pro-Ca	288 b	66.0 a	4.81 a
Fuji	Kontrol	299 ab	72.6 a	4.50 a
	Pro-Ca	293 ab	72.3 a	4.65 a
	M 30	303 a	70.3 a	4.42 a
	M 30 +Pro-Ca	291 ab	69.0 a	4.46 a
	M 50	299 ab	69.6 a	4.75 a
	M 50 +Pro-Ca	291 ab	77.0 a	3.85 a
	M 70	303 a	73.0 a	3.96 a
	M 70 +Pro-Ca	292 ab	75.6 a	4.76 a
	M 90	299 ab	69.6 a	4.31 a
	M 90 +Pro-Ca	283 b	72.0 a	4.33 a
Granny Smith	Kontrol	294 a	78.3 a	4.30 a
	Pro-Ca	290 a	76.3 a	3.99 a
	M 30	283 a	80.3 a	4.41 a
	M 30 +Pro-Ca	296 a	69.0 a	4.45 a
	M 50	291 a	74.3 a	4.09 a
	M 50 +Pro-Ca	294 a	77.6 a	4.38 a
	M 70	291 a	77.6 a	4.12 a
	M 70 +Pro-Ca	276 a	72.6 a	4.03 a
	M 90	294 a	81.3 a	4.31 a
	M 90 +Pro-Ca	294 a	72.3 a	4.70 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde ağaç boyu üzerine farklı ürün yükü ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi Early Red One çeşidinde olduğu gibi istatistiki düzeyde ($p < 0.05$) önemli, gövde çapı ve taç genişliği üzerine farklı ürün yükü ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi ise istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemsiz bulunmuştur. Ağaç boyu, taç genişliği ve

gövde çapı kontrol uygulamalarında sırasıyla 299 cm, 72.6 cm ve 4.50 cm olarak ölçülürken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 283-303 cm, 69.0-77.0 cm ve 3.85-4.76 cm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Kontrolle kıyaslandığında M30 ve M70 uygulamalarından nispeten daha yüksek ağaç boyu elde edilmiş olup, bu uygulamalar ile Pro-Ca uygulaması yapılan M30+Pro-Ca ve M70+Pro-Ca uygulamalarından nispeten daha yüksek ağaç boyu tespit edilmiştir. Diğer taraftan en düşük ağaç boyu elde edilen M90+Pro-Ca uygulaması ile M30 ve M70 uygulamaları arasında istatistiki açıdan çok önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Granny Smith çeşidinin ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı kontrol uygulamasında sırasıyla 294 cm, 78.3 cm ve 4.30 cm olarak bulunurken, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında yine sırasıyla 276-296 cm, 69.0-81.3 cm ve 3.99-4.70 cm aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde ortalama yıllık sürgün sayısı, ortalama uzunluğu, ortalama çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde, Early Red One çeşidinde yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu ve boğum arası uzunluğu üzerine yapılan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Ancak yapılan uygulamaların ortalama yıllık sürgün sayısı, sürgün çapı ve meyve dalı sayısı üzerine etkisi kontrolden ($p < 0.05$) farksız bulunmuştur. Kontrol uygulamasında yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı değerleri sırasıyla 30.3 adet, 43.2 cm, 0.63 cm, 3.89 cm ve 116.3 adetti. Hâlbuki Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında sırasıyla 24.0-33.6 adet, 33.0-44.4 cm, 0.41-0.61 cm, 2.37-3.77cm ve 112.3-117.6 adet aralığında değişmektedir (Çizelge 5.3). En düşük yıllık sürgün uzunluğu M30+Pro-Ca ve M70+Pro-Ca uygulamalarından elde edilmiş olup, bu uygulamalar ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiki olarak oldukça önemli bulunmuştur. Yine Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70, M90 ve M90+Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçların kontrole ve diğer uygulamalara göre önemli ölçüde daha düşük yıllık sürgün uzunluğuna sahip olduğu saptanmıştır. Aksine, M30 ve M50 uygulamalarından istatistiksel olarak

kontrole benzer ve diğer uygulamalara nazaran önemli seviyede daha yüksek yıllık sürgün uzunluğu elde edilmiştir. İlave olarak boğum arası uzunluğu bakımından değerlendirildiğinde, M30, M50, M70 ve M90 uygulamaları istatistiksel olarak kontrolden farksız, Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamaları ile aralarında önemli farklar bulunmuştur. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulaması yapılan uygulamalar ile kontrol grubu ve sadece seyreltme yapılan uygulamalar kıyaslandığında, Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçların daha kısa yıllık sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluğuna sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Fuji çeşidinde, yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu ve boğum arası uzunluğu üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiki düzeyde önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Pro-Ca ve meyve seyreltmelerinin ortalama sürgün sayısı, sürgün çapı ve meyve dalı sayısı üzerine etkisi ise diğer elma çeşitlerindeki gibi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı değerleri sırasıyla 27.3 adet, 39.2 cm, 0.52 cm, 3.97 cm ve 118.0 adet olarak saptanmıştır. Buna karşın bu değerler Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında sırasıyla 24.0-35.0 adet, 33.1-43.1 cm, 0.48-0.64 cm, 4.04-2.53 cm ve 112.6-122.6 adet arasında değişmektedir. M30, M50 ve M90 uygulamalarından kontrole göre nispeten daha yüksek sürgün ve boğum arası uzunluğu tespit edilmiştir. Özellikle Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole ve Pro-Ca uygulaması yapılmayan seyreltme uygulamalarına göre önemli derecede daha düşük yıllık sürgün uzunluğu elde edilmiştir. Nihayetinde her bir meyve seyreltme uygulaması için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, elde edilen yıllık sürgün uzunluğunun, Pro-Ca uygulandığındaki uzunluk değerleri ile istatistiki olarak önemli bir farka sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanında, boğum arası uzunluğunun seyreltmesiz Pro-Ca uygulaması tarafından önemli derecede kısıtlandığı, aksine M70 uygulamasının boğum arası uzunluğunu artırdığı tespit edilmiştir. Nihayetinde, bu uygulamalar dışındaki tüm uygulamalardan kontrole benzer düzeyde boğum arası uzunluğu elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı, Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu, Ortalama Çapı, Boğum Arası Uzunluğu ve Meyve Dalı Sayısı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı (adet)	Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu (cm)	Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı (cm)	Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu (cm)	Meyve Dalı Sayısı (Adet)
Early Red One	Kontrol	30.3 a	43.2 ab	0.63 a	3.89 a	116.3 a
	Pro-Ca	28.0 a	35.2 abc	0.53 a	2.98 bc	116.0 a
	M 30	30.0 a	44.4 a	0.55 a	3.75 a	115.0 a
	M 30 +Pro-Ca	33.6 a	33.4 c	0.51 a	2.51 c	113.0 a
	M 50	32.0 a	44.2 a	0.53 a	3.49 ab	116.0 a
	M 50 +Pro-Ca	30.0 a	35.2 abc	0.41 a	2.42 c	116.3 a
	M 70	32.3 a	38.5 abc	0.47 a	3.77 a	117.3 a
	M 70 +Pro-Ca	28.0 a	33.0 c	0.61 a	2.72 c	117.6 a
	M 90	24.0 a	41.8 abc	0.61 a	3.89 a	112.3 a
M 90 +Pro-Ca	25.6 a	33.9 bc	0.50 a	2.37 c	116.0 a	
Fuji	Kontrol	27.3 a	39.2 abc	0.52 a	3.97 ab	118.0 a
	Pro-Ca	30.3 a	33.3 bc	0.49 a	2.53 b	114.6 a
	M 30	35.0 a	41.3 ab	0.55 a	3.79 ab	114.6 a
	M 30 +Pro-Ca	27.0 a	33.2 c	0.51 a	2.83 ab	118.6 a
	M 50	24.0 a	42.6 a	0.49 a	4.01 ab	120.6 a
	M 50 +Pro-Ca	28.3 a	32.8 c	0.57 a	2.67 ab	113.0 a
	M 70	32.3 a	39.2 abc	0.53 a	4.04 a	122.6 a
	M 70 +Pro-Ca	32.0 a	33.1 c	0.49 a	2.72 ab	112.6 a
	M 90	25.6 a	43.1 a	0.64 a	3.82 ab	122.0 a
M 90 +Pro-Ca	27.0 a	33.6 bc	0.48 a	2.89 ab	119.3 a	
Granny Smith	Kontrol	27.6 a	42.3 abcd	0.43 a	3.58 ab	117.0 a
	Pro-Ca	30.6 a	32.8 cd	0.57 a	2.86 bc	115.3 a
	M 30	27.0 a	44.2 ab	0.63 a	3.81 a	117.0 a
	M 30 +Pro-Ca	32.0 a	32.4 cd	0.53 a	2.48 c	115.0 a
	M 50	28.3 a	45.2 a	0.62 a	3.77 a	116.3 a
	M 50 +Pro-Ca	31.0 a	32.0 d	0.62 a	2.85 bc	116.0 a
	M 70	33.6 a	42.4 abc	0.53 a	3.91 a	115.6 a
	M 70 +Pro-Ca	27.6 a	32.1 cd	0.52 a	2.83 bc	119.0 a
	M 90	29.3 a	40.6 abcd	0.59 a	3.45 ab	118.3 a
M 90 +Pro-Ca	23.3 a	34.3 bcd	0.58 a	2.57 c	118.0 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Granny Smith çeşidinde meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının yıllık sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluğu üzerine etkisi Early Red One ve Fuji çeşidinde olduğu gibi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Ancak Pro-Ca ve farklı ürün

yükü uygulamalarının yıllık sürgün sayısı, çapı ve meyve dalı sayısı üzerine olan etkisi istatistiki açıdan önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı değerleri kontrol uygulamasında sırasıyla 27.6 adet, 42.3 cm, 0.43 cm, 3.58 cm ve 117.0 adet olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında sırasıyla, 23.3-33.6 adet, 32.0-45.2 cm, 0.52-0.63 cm, 2.48-3.91 cm ve 115.3-119.0 adet aralığında kaydedilmiştir. Yapılan uygulamaların sürgün uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde, M30 ve M50 uygulamalarının sürgün uzunluğu Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarına göre istatistiki olarak önemli düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir. Aksine Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrol, M30, M50, M70 ve M90 uygulamalarına kıyasla daha düşük sürgün ve boğum arası uzunluğu belirlenmiştir. En yüksek boğum arası uzunluğu M30, M50 ve M90 uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamalar istatistiki düzeyde kontrole benzer bulunurken, M30+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarına göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Nihayetinde genel olarak Pro-Ca uygulanan ve uygulanmayan ağaçlar yıllık sürgün ve boğum arası uzunluğu bakımından incelendiğinde, Fuji çeşidine benzer olarak Pro-Ca uygulanan ağaçların önemli derecede daha düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde budama artığı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde, Early Red One çeşidinde yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$), budama artığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi ise istatistiki düzeyde önemli ($p<0.05$) hesaplanmıştır. Budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı kontrol uygulamasında sırasıyla 1278 g, 1.72 g, 0.84 g, 36.8 cm² ve 22.8mg/cm²; buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 938-1274 g, 1.23-1.67 g, 0.72-0.90 g, 28.4-35.3 cm² ve 21.8-29.9mg/cm² aralığında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Budama Artığı, Yaprak Yaş Ağırlığı, Yaprak Kuru Ağırlığı, Yaprak Alanı ve Yaprak Özel Ağırlığı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Budama Artığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Alanı (cm ²)	Yaprak Özel Ağırlığı (mg/cm ²)
Early Red One	Kontrol	1278 a	1.72 a	0.84 a	36.8 a	22.8 a
	Pro-Ca	1199 abc	1.29 a	0.89 a	31.2 a	28.5 a
	M 30	1230 ab	1.58 a	0.90 a	30.1 a	29.9 a
	M 30 +Pro-Ca	1164 bc	1.52 a	0.83 a	35.3 a	23.5 a
	M 50	1258 ab	1.23 a	0.72 a	31.4 a	22.9 a
	M 50 +Pro-Ca	1114 c	1.67 a	0.85 a	28.4 a	29.9 a
	M 70	1274 a	1.56 a	0.80 a	30.7 a	26.0 a
	M 70 +Pro-Ca	938 d	1.49 a	0.79 a	31.5 a	25.0 a
	M 90	1161 bc	1.55 a	0.76 a	34.8 a	21.8 a
M 90 +Pro-Ca	965 d	1.30 a	0.85 a	31.7 a	26.8 a	
Fuji	Kontrol	1325 a	1.37 a	0.76 a	32.1 a	23.6 a
	Pro-Ca	1203 abcd	1.30 a	0.77 a	23.8 a	32.5 a
	M 30	1151 bcd	1.48 a	0.77 a	31.0 a	24.8 a
	M 30 +Pro-Ca	1069 def	1.55 a	0.79 a	32.2 a	24.5 a
	M 50	1224 abc	1.54 a	0.79 a	27.7 a	28.5 a
	M 50 +Pro-Ca	986 ef	1.61 a	0.75 a	29.3 a	25.5 a
	M 70	1226 abc	1.28 a	0.88 a	32.4 a	27.1 a
	M 70 +Pro-Ca	1107 cde	1.63 a	0.74 a	29.9 a	24.7 a
	M 90	1297 ab	1.30 a	0.82 a	26.7 a	30.7 a
M 90 +Pro-Ca	924 f	1.49 a	0.80 a	30.9 a	25.8 a	
Granny Smith	Kontrol	1271 a	1.65 a	0.91 a	29.2 a	31.1 a
	Pro-Ca	1185 ab	1.53 a	0.83 a	25.5 a	32.5 a
	M 30	1255 a	1.45 a	0.72 a	27.3 a	26.3 a
	M 30 +Pro-Ca	1192 ab	1.32 a	0.77 a	29.6 a	26.0 a
	M 50	1272 a	1.45 a	0.81 a	31.3 a	25.8 a
	M 50 +Pro-Ca	1209 ab	1.10 a	0.72 a	29.4 a	24.7 a
	M 70	1266 a	1.37 a	0.86 a	27.5 a	31.2 a
	M 70 +Pro-Ca	1125 b	1.35 a	0.82 a	29.6 a	27.7 a
	M 90	1247 a	1.47 a	0.80 a	28.6 a	27.9 a
M 90 +Pro-Ca	1002 c	1.13 a	0.81 a	31.8 a	25.4 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Early Red One çeşidinde, budama artığı miktarı bakımından M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlardan kontrole ve diğer uygulamalara nazan oldukça düşük değerler elde edilmiştir. Bununla birlikte M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca ve M90 uygulamalarından kontrol, Pro-Ca, M30 ve M50 uygulamalarına kıyasla daha düşük budama artığı tespit edilmiş olup bu uygulamalar arasında istatistiki önemli farklar görülmüştür. M70 uygulaması ise budama artığı bakımından

kontrolden farksız bulunmuştur. Bunlara ilave olarak kontrol ile seyreltme uygulamaları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, seyreltme+Pro-Ca uygulamalarından elde edilen budama artışı değerlerinin kontrol ve sadece meyve seyreltme uygulamalarına göre daha düşük olduğu görülmüştür(Çizelge 4.4).

Fuji çeşidinde, Early Red One çeşidine benzer olarak, yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz ($p<0.05$), budama artışı üzerine yapılan uygulamaların etkisi ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Budama artışı, yaprak yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı değerleri kontrol uygulamasında sırasıyla 1325 g, 1.37 g, 0.76 g, 32.1 cm² ve 23.6mg/cm² olarak saptanmıştır.Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 924-1297 g 1.30-1.63 g, 0.74-0.88 g, 23.8-32.4 cm² ve 24.5-32.5mg/cm² aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Early Red One çeşidine benzer olarak, Fuji çeşidinde de en yüksek budama artışı kontrol grubundan elde edilmiştir. Ayrıca M90 uygulamasının budama artışı miktarının kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer düzeyde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Pro-Ca, M50 ve M70 uygulamalarından da kontrole nazan daha düşük ancak M30, M30+Pro-Ca ve M70+Pro-Ca uygulamalarına göre önemli seviyede daha yüksek budama artışı tespit edilmiştir. Diğer yandan en düşük budama artışı M50+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından elde edilmiş olup, kontrol ve diğer uygulamalarla aralarında istatistiki önemli farklar meydana gelmiştir. Nihayetinde her bir seyreltme uygulaması için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulandığındaki budama artışı değerlerinin uygulanmayanlara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir(Çizelge 4.4).

Granny Smith çeşidinde diğer iki çeşide benzer olarak, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı Granny Smith çeşidinde diğer iki çeşide benzer olarak, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkisi istatistiki düzeyde önemsiz ($p<0.05$), budama artışı üzerine yapılan uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Budama artışı, yaprak yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı kontrol uygulamasında sırasıyla 1271 g, 1.65 g, 0.91 g, 29.2 cm² ve 31.1mg/cm², buna karşın yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında

ise sırasıyla 1002-1272 g, 1.13-1.53 g, 0.72-0.86 g, 25.5-31.8 cm² ve 24.7-32.5mg/cm² aralığında kaydedilmiştir. Elde edilen değerlere göre, M30, M50, M70 ve M90 uygulamalarından elde edilen budama artışı miktarı kontrolden farksızdır. Seyreltmesiz Pro-Ca, M30+Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrole nazaran nispeten daha düşük budama artışı elde edilmiş olup, istatistiki olarak benzer grupta yer almışlardır. Aksine, en düşük budama artışı miktarı M90+Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlardan elde edilmiş olup, kontrole aralarında çok önemli farklar tespit edilmiştir. Yine M70+Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlardan kontrole nazaran oldukça düşük miktarda budama artışı elde edilmiştir. İlave olarak her bir seyreltme uygulaması için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulandığındaki budama artışı değerlerinin Pro-Ca uygulanmayanlara göre daha düşük olduğu ve en büyük farkın M70-M70+Pro-Ca ve M90-M90+Pro-Ca kombinasyonları arasında olduğu tespit edilmiştir(Çizelge 4.4).

4.1.3 Pro-Ca ve Ürün Yüğü Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fujive Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve eni üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde;Early Red One çeşidinde Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Hasat ve 90. gün meyve eni üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$), buna karşın muhafazada 45., 135. ve 180. gün meyve eni üzerine uygulamaların etkisi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamalarında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri sırasıyla 73.5 mm, 74.3 mm, 72.1 mm, 67.1 mm ve 72.2 mm olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 73.2-84.7 mm, 73.4-83.0 mm, 74.3-82.5 mm, 69.9-75.3 mm ve 71.4-76.5 mm aralığında ölçülmüştür. Hasat dönemini temsil eden meyvelerde, M90+Pro-Ca uygulamasının meyve eni kontrolden farksızdır. Aynı şekilde M90 uygulamasından kontrole benzer seviyede meyve eni değeri tespit edilmiştir. Ancak Pro-Ca, M30, M30+Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran oldukça yüksek düzeyde meyve eni elde edilmiştir. Bu uygulamalar dışındaki M50, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrole göre nispeten daha yüksek meyve eni değerleri elde edilmiştir. 90 günlük muhafaza sonrası yapılan ölçümlerde, meyve eni bakımından M30+Pro-Ca uygulaması ile kontrol grubu arasında

istatistiksel olarak çok önemli farklar bulunmuştur. Kontrol ve M30+Pro-Ca uygulamaları dışındaki tüm uygulamalar arasında ise meyve eni bakımından istatistiki herhangi bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Eni Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Meyve Eni (mm)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	73.53 c	74.37 a	72.19 b	67.13 a	72.28 a
	Pro-Ca	82.75 ab	81.23 a	76.12 ab	71.13 a	71.47 a
	M 30	82.06 ab	83.04 a	81.08 ab	69.98 a	74.80 a
	M 30 +Pro-Ca	84.75 a	82.74 a	82.54 a	75.36 a	75.60 a
	M 50	79.04 abc	79.51 a	79.28 ab	74.88 a	76.53 a
	M 50 +Pro-Ca	81.98 ab	81.32 a	79.09 ab	72.93 a	75.74 a
	M 70	78.28 abc	78.62 a	78.72 ab	72.36 a	74.21 a
	M 70 +Pro-Ca	78.40 abc	79.57 a	76.96 ab	73.01 a	74.87 a
	M 90	75.03 bc	73.42 a	77.28 ab	73.12 a	74.32 a
M 90 +Pro-Ca	73.26 c	75.83 a	74.38 ab	73.86 a	73.38 a	
Fuji	Kontrol	68.73 bc	71.52 a	70.36 ab	72.19 ab	72.98 a
	Pro-Ca	74.25 abc	74.39 a	73.14 ab	72.62 ab	73.86 a
	M 30	79.71 a	77.57 a	78.98 a	80.79 a	72.19 a
	M 30 +Pro-Ca	79.12 a	75.42 a	76.27 a	73.91 ab	67.97 a
	M 50	72.41 abc	74.62 a	73.37 ab	74.67 ab	72.86 a
	M 50 +Pro-Ca	75.82 ab	74.70 a	73.33 ab	76.66 ab	72.98 a
	M 70	71.37 bc	73.21 a	70.19 ab	72.14 ab	69.92 a
	M 70 +Pro-Ca	73.04 abc	76.09 a	70.41 ab	73.04 ab	73.16 a
	M 90	67.02 c	69.14 a	65.71 b	65.94 b	64.58 a
M 90 +Pro-Ca	66.95 c	71.64 a	64.55 b	64.90 b	64.05 a	
Granny Smith	Kontrol	71.11 abc	72.95 a	72.19 a	71.15 a	71.63 a
	Pro-Ca	69.03 abc	68.23 a	69.40 a	70.77 a	70.49 a
	M 30	76.49 a	70.56 a	69.29 a	71.95 a	67.24 a
	M 30 +Pro-Ca	75.29 ab	70.91 a	69.08 a	70.95 a	70.36 a
	M 50	71.65 abc	70.16 a	68.60 a	68.94 a	70.70 a
	M 50 +Pro-Ca	75.48 ab	73.90 a	71.26 a	73.53 a	70.23 a
	M 70	71.86 abc	72.95 a	71.69 a	71.86 a	70.45 a
	M 70 +Pro-Ca	66.98 abc	69.34 a	68.21 a	68.49 a	68.42 a
	M 90	66.71 bc	71.48 a	70.77 a	69.89 a	69.60 a
M 90 +Pro-Ca	65.09 c	68.18 a	68.76 a	70.72 a	67.21 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde 45. ve 180. gün meyve eni üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki düzeyde önemsiz ($p < 0.05$); hasat, 90. ve 135. gün meyve eni üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol

uygulamalarında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri sırasıyla 68.7 mm, 71.5 mm, 70.3 mm, 72.1 mm ve 72.9 mm olarak ölçülürken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 66.9-79.7 mm, 69.1-77.5 mm, 64.5-78.9 mm, 64.9-80.7 mm ve 64.0-73.8 mm aralığında belirlenmiştir. Hasat meyvelerinde, meyve eni değerleri bakımından M70 uygulaması kontrolden farksızdır. Fakat, özellikle M30, M30+Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça yüksek düzeyde meyve eni değerleri elde edilmiştir. Buna karşın M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrole göre nispeten daha düşük meyve eni elde edilmiş olup aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 90. günü temsil eden meyvelerde, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarından kontrole göre daha yüksek meyve eni elde edilmiştir. Bununla birlikte Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından elde edilen meyve eni değerleri kontrole benzer düzeyde bulunmuştur. Buna karşın M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrole kıyasla daha düşük meyve eni elde edilmiştir. 135 günlük muhafaza sonrasında yapılan ölçümlerde, en yüksek meyve eni M30 uygulamasında tespit edilmiş olup, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları ile aralarında çok önemli farklar bulunmuştur. İlave olarak, Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından istatistiki olarak kontrole benzer düzeyde meyve eni tespit edilmiştir(Çizelge 4.5).

Granny Smith çeşidinde 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki düzeyde önemsiz ($p<0.05$); hasat dönemi meyve eni üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri kontrol uygulamalarında sırasıyla 71.1 mm, 72.9 mm, 72.1 mm, 71.1 mm ve 71.6 mm olarak ölçülürken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 65.0-76.4 mm, 68.1-73.9 mm, 68.2-71.6 mm, 68.2-73.5 mm ve 67.2-70.7 mm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Hasadı temsil eden meyvelerde, M30, M30+Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla daha yüksek meyve eni tespit edilmiştir. Buna karşın M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran oldukça düşük meyve eni tespit edilmiştir. Diğer taraftan Pro-Ca, M50, M70, M70+Pro-Ca uygulamalarından kontrole benzer düzeyde meyve eni değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve boyu üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90. gün meyve boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$), fakat 135. ve 180. gün meyve boyu üzerine etkisi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamalarında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu değerleri sırasıyla 70.6 mm, 70.7 mm, 68.8 mm, 65.6 mm ve 63.9 mm olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 67.2-78.0 mm, 66.8-78.6 mm, 68.3-78.3 mm, 64.1-68.7 mm ve 63.5-70.2 mm aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemini temsil eden meyvelerde, Pro-Ca, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran oldukça yüksek meyve boyu elde edilmiştir. Aksine M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrolle kıyaslandığında daha düşük meyve boyu değerleri tespit edilmiştir. M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarının ise meyve boyu değerleri istatistiki açıdan kontrolden farksız bulunmuştur. Nihayetinde her bir uygulama için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulamasının meyve boyu üzerine olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir. 45 günlük muhafazadan sonra yapılan meyve boyu ölçümlerinde, Pro-Ca ve M30 uygulamalarının meyve boyu kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte M90 uygulamasından kontrole ve diğer tüm uygulamalara kıyasla daha düşük meyve boyu elde edilmiştir. 90. günü temsil eden meyve örneklerinde, hasat ve 45. gün meyvelerinden farklı olarak, Pro-Ca, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarından kontrole benzer düzeyde meyve boyu tespit edilmiş olup, en düşük meyve boyu bu uygulamalardan elde edilmiştir. Diğer yandan M50, M50+Pro-Ca ve M70 uygulamalarından kontrole nazaran oldukça yüksek düzeyde meyve boyu elde edilmiştir. (Çizelge 4.6).

Fuji çeşidinde 45. 90. ve 180. gün meyve boyu üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki düzeyde önemsiz bulunurken, hasat, ve 135. gün meyve boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler incelendiğinde, kontrol uygulamalarında meyve boyu değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 63.3 mm, 63.1 mm, 65.1 mm, 64.2 mm ve 63.9 mm olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü

uygulamalarında ise sırasıyla 61.5-74.3 mm, 63.4-68.7 mm, 63.5-67.0 mm, 59.9-67.9 mm ve 60.1-66.1 mm aralığında ölçülmüştür.

Çizelge 4.6 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Boyu Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Meyve Boyu (mm)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	70.67 abc	70.73 ab	68.81 c	65.69 a	63.93 a
	Pro-Ca	78.04 a	78.63 a	70.32 bc	64.94 a	63.52 a
	M 30	76.89 ab	76.98 ab	68.33 c	66.67 a	66.84 a
	M 30 +Pro-Ca	77.93 a	77.85 a	69.60 bc	68.17 a	67.27 a
	M 50	72.34 abc	76.14 ab	78.15 a	65.65 a	68.33 a
	M 50 +Pro-Ca	75.21 abc	75.36 ab	78.33 a	68.71 a	70.27 a
	M 70	70.62 abc	71.99 ab	76.20 ab	66.98 a	65.75 a
	M 70 +Pro-Ca	74.88 abc	75.7 ab	75.21 abc	68.49 a	68.12 a
	M 90	67.29 c	66.83 b	72.16 abc	64.10 a	66.23 a
M 90 +Pro-Ca	68.01 bc	71.44 ab	71.66 abc	64.41 a	66.72 a	
Fuji	Kontrol	63.32 c	63.10 a	65.19 a	64.21 ab	63.91 a
	Pro-Ca	63.79 c	65.53 a	67.06 a	67.92 a	62.38 a
	M 30	74.39 a	64.82 a	63.23 a	59.97 b	61.36 a
	M 30 +Pro-Ca	74.01 a	66.19 a	63.65 a	61.32 ab	66.13 a
	M 50	73.26 ab	63.40 a	64.13 a	63.13 ab	65.93 a
	M 50 +Pro-Ca	72.49 ab	65.54 a	64.72 a	67.93 a	65.96 a
	M 70	61.56 c	65.94 a	63.59 a	62.10 ab	64.85 a
	M 70 +Pro-Ca	64.97 bc	68.71 a	63.67 a	61.89 ab	60.12 a
	M 90	63.60 c	63.88 a	64.09 a	64.90 ab	64.85 a
M 90 +Pro-Ca	63.98 c	64.41 a	63.84 a	64.58 ab	65.91 a	
Granny Smith	Kontrol	65.46 ab	62.30 b	65.09 a	61.03 a	61.67 a
	Pro-Ca	65.04 ab	67.80 ab	61.77 a	64.11 a	68.39 a
	M 30	72.63 a	66.88 ab	60.63 a	59.30 a	62.62 a
	M 30 +Pro-Ca	69.93 ab	67.31 ab	64.51 a	64.14 a	63.64 a
	M 50	72.69 a	66.77 ab	69.83 a	62.38 a	67.32 a
	M 50 +Pro-Ca	66.21 ab	68.78 a	64.52 a	65.47 a	65.02 a
	M 70	66.16 ab	69.78 a	65.01 a	63.77 a	67.38 a
	M 70 +Pro-Ca	66.72 ab	70.80 a	66.78 a	63.22 a	63.57 a
	M 90	58.43 b	66.84 ab	64.00 a	62.78 a	65.57 a
M 90 +Pro-Ca	64.93 ab	68.18 ab	64.13 a	64.11 a	66.62 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, hasat dönemini temsil eden meyvelerde, M30, M30+Pro-Ca, M50 ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça yüksek meyve boyu değerleri tespit edilmiştir. Bu uygulamalar dışındaki Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole benzer düzeyde meyve boyu

elde edilmiştir. Son olarak 135. gün meyve örneklerinde, Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrol, M30+Pro-Ca, M50, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından nispeten daha yüksek meyve boyu tespit edilmiştir. Ancak, bu uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Aksine M30 uygulaması ile en yüksek meyve boyuna sahip Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamaları arasında istatistiksel olarak çok önemli farklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Granny Smith çeşidinde ise 90., 135. ve 180. gün meyve boyu üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki düzeyde önemsiz ($p < 0.05$) bulunurken, hasat ve 45. gün meyve boyu üzerine bu uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu değerleri kontrol uygulamalarında sırasıyla 65.4 mm, 62.4 mm, 65.0 mm, 61.0 mm ve 66.4 mm olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 58.4-69.3 mm, 66.7-72.4 mm, 60.6-69.8 mm, 59.3-65.4 mm ve 62.6-68.3 mm aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemini temsil eden meyve örneklerinde, en yüksek meyve boyu değerleri M30 ve M50 uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamalar ile kontrol grubu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz, fakat M90 uygulaması ile M30 ve M50 uygulamaları arasında ise çok önemli farklar tespit edilmiştir. 45 günlük muhafaza sonunda yapılan ölçümlerde, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+PrpCa uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça yüksek meyve boyu tespit edilmiştir. Bu uygulamalar dışındaki tüm uygulamalardan benzer düzeyde meyve boyu elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat, 90. ve 135. gün meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$), ancak 45. ve 180. gün meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Meyve ağırlığı değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 252.5 g, 240.6 g, 204.6 g, 184.2 g ve 180.7 g olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise

sırasıyla 196.4-274.5 g, 195.6-272.8 g, 164.7-243.9 g, 172.5-236.6 g ve 177.0-215.6 g aralığında olduğu kaydedilmiştir. Hasat dönemini temsil eden meyvelerde, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran oldukça düşük meyve ağırlığı tespit edilmiştir. Aksine M30, M30+Pro-Ca ve M50 uygulamalarından ise kontrole kıyasla daha yüksek meyve ağırlığı elde edilmiştir. Bunun yanında Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamaları ise istatistiki olarak meyve ağırlığı bakımından kontrolden farksız bulunmuştur. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıkça ağırlık kaybında artış meydana gelmiş olup, 45. ve 180. günlerde uygulamalar arasında istatistiki önemli bir fark bulunmamıştır. 90. gün meyve örneklerinde, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamaları ile M90 uygulaması arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur. Nitekim Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole benzer seviyede meyve ağırlığı belirlenmiştir. 135. günü temsil eden meyvelerde ise, en yüksek meyve ağırlığı M30 uygulamasından elde edilmiştir. Yine M30 uygulaması ile M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları arasında önemli farklar tespit edilmiştir. Nihayetinde, bu uygulamalar dışındaki tüm uygulamalar kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Fuji çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat dönemi meyve ağırlığı üzerine etkisi önemli ($p<0.05$), ancak 45., 90., 135. ve 180. gün meyve ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Meyve ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 193.2 g, 203.6 g, 198.0 g, 196.2 g ve 192.0 g olarak belirlenirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamasında ise sırasıyla 181.8-225.1 g, 181.8-220.5 g, 171.8-215.6 g, 179.2-212.7 g ve 176.0-200.0 g aralığında olduğu kaydedilmiştir. Hasat dönemi meyvelerinde yapılan ölçümlerde, M30+Pro-Ca uygulaması ile M90 uygulaması arasında istatistiki açıdan önemli farklar bulunmuştur. Nihayetinde bu uygulamalar dışındaki tüm uygulamalar meyve ağırlığı bakımından kontrole benzer bulunmuştur. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıkça ağırlık kaybında artış meydana gelmiş olup, uygulamalar arasında istatistiki önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Ağırlığı Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Meyve Ağırlığı (g)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	252.5 abc	240.6 a	204.6 ab	184.2 ab	180.7 a
	Pro-Ca	246.7 abc	222.5 a	188.7 ab	198.1 ab	187.9 a
	M 30	274.5 a	262.8 a	242.3 a	236.6 a	215.6 a
	M 30 +Pro-Ca	270.8 ab	268.4 a	243.9 a	225.8 ab	210.9 a
	M 50	267.8 ab	245.9 a	224.8 ab	221.9 ab	214.9 a
	M 50 +Pro-Ca	254.9 abc	241.7 a	224.1 ab	212.9 ab	209.0 a
	M 70	203.0 abc	202.6 a	213.1 ab	194.0 ab	188.5 a
	M 70 +Pro-Ca	218.0 abc	207.6 a	200.6 ab	187.7 ab	185.3 a
	M 90	196.4 c	195.6 a	164.7 b	175.3 b	177.0 a
	M 90 +Pro-Ca	198.9 bc	198.8 a	180.0 ab	172.5 b	179.8 a
Fuji	Kontrol	198.2 ab	203.6 a	198.0 a	196.2 a	192.0 a
	Pro-Ca	197.6 ab	198.6 a	200.0 a	191.4 a	190.3 a
	M 30	223.2 ab	220.1 a	215.6 a	212.7 a	200.0 a
	M 30 +Pro-Ca	225.1 a	206.6 a	198.9 a	200.1 a	176.0 a
	M 50	213.8 ab	200.5 a	201.5 a	193.4 a	202.0 a
	M 50 +Pro-Ca	211.2 ab	201.2 a	197.9 a	193.4 a	198.5 a
	M 70	200.1 ab	190.2 a	193.7 a	190.2 a	193.0 a
	M 70 +Pro-Ca	197.7 ab	204.4 a	198.5 a	179.4 a	190.0 a
	M 90	181.8 b	190.2 a	171.8 a	179.2 a	178.0 a
	M 90 +Pro-Ca	183.4 ab	181.8 a	199.6 a	183.1 a	180.7 a
Granny Smith	Kontrol	206.2 ab	201.9 abc	178.4 a	181.3 a	184.6 a
	Pro-Ca	206.8 ab	188.6 c	173.5 a	172.1 a	174.8 a
	M 30	227.0 ab	231.5 a	213.8 a	205.8 a	182.1 a
	M 30 +Pro-Ca	231.1 a	225.8 ab	207.7 a	173.7 a	174.3 a
	M 50	223.9 ab	201.6 abc	199.2 a	190.8 a	178.2 a
	M 50 +Pro-Ca	214.7 ab	204.1 abc	183.5 a	189.6 a	196.6 a
	M 70	204.3 ab	193.3 bc	181.8 a	189.2 a	200.4 a
	M 70 +Pro-Ca	199.5 ab	189.3 c	188.8 a	179.9 a	188.8 a
	M 90	183.7 b	176.7 c	165.8 a	158.8 a	178.8 a
	M 90 +Pro-Ca	186.9 ab	180.1 c	172.7 a	187.8 a	185.4 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Granny Smith çeşidinde, 90., 135. ve 180. gün meyve ağırlığı üzerine Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunurken, hasat ve 45. gün meyve ağırlığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi önemli ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 206.2 g, 201.9 g, 178.4 g, 181.3 g ve 184.6 g olarak belirlenirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise

sırasıyla 183.8-231.1 g, 176.7-231.5 g, 165.8-213.8 g, 158.8-205.8 g ve 174.3-200.4 g aralığında kaydedilmiştir.

Hasat döneminde, meyve ağırlığı bakımından, Fuji çeşidine benzer olarak, M30+Pro-Ca uygulamasından kontrole göre nispeten daha yüksek meyve ağırlığı tespit edilmiştir. Aksine M90 uygulamasından kontrole ve diğer uygulamalara kıyasla daha düşük meyve ağırlığı elde edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıka ağırlık kaybında artış meydana gelmiş olup, 90., 135. ve 180. günlerde uygulamalar arasında istatistiki önemli bir fark bulunmamıştır. 45. günü temsil eden meyve örneklerinde, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarından kontrole ve diğer tüm uygulamalara nazaran daha yüksek meyve ağırlığı elde edilmiştir. Özellikle Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları ile M30 ve M30+Pro-Ca uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli farklar bulunmuştur. Bunlara ilave olarak, M50 ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole benzer seviyede meyve ağırlığı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için meyve kabuk rengi (L*) değerleri sırasıyla 47.7, 45.9, 45.4, 44.1 ve 42.0 olarak belirlenirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 43.2-47.4, 43.1-46.8, 41.3-46.7, 41.3-44.6 ve 40.0-44.3 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda L* değeri giderek azalma göstermiştir (Çizelge 4.8).

Fuji çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat, 45., 90. 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için meyve kabuk rengi (L*) değerleri sırasıyla 60.3, 59.7, 59.7, 58.6 ve 56.0 olarak belirlenirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise

sırasıyla 58.4-61.1, 57.2-61.9, 57.1-59.7, 56.8-58.9 ve 56.1-58.9 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda L* değeri giderek azalış göstermiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Kabuk Rengi (L*) Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Meyve Kabuk Rengi (L*)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	47.77 a	45.96 a	45.41 a	44.11 a	42.09 a
	Pro-Ca	47.49 a	43.12 a	44.25 a	42.16 a	42.44 a
	M 30	46.74 a	45.53 a	45.22 a	43.51 a	44.34 a
	M 30 +Pro-Ca	46.50 a	44.56 a	44.84 a	43.71 a	43.02 a
	M 50	45.12 a	43.12 a	42.67 a	42.47 a	42.68 a
	M 50 +Pro-Ca	43.25 a	43.21 a	42.57 a	41.99 a	40.24 a
	M 70	44.84 a	43.57 a	41.98 a	41.91 a	41.86 a
	M 70 +Pro-Ca	44.46 a	43.25 a	41.30 a	41.34 a	40.06 a
	M 90	46.91 a	46.89 a	46.70 a	44.62 a	42.64 a
	M 90 +Pro-Ca	46.46 a	45.92 a	44.11 a	43.33 a	42.28 a
Fuji	Kontrol	60.35 a	59.77 a	59.75 a	58.66 a	56.06 a
	Pro-Ca	61.11 a	57.26 a	57.11 a	56.86 a	57.02 a
	M 30	62.49 a	61.90 a	59.27 a	58.88 a	58.91 a
	M 30 +Pro-Ca	60.54 a	59.75 a	58.02 a	58.53 a	58.02 a
	M 50	60.75 a	59.65 a	58.81 a	57.80 a	57.45 a
	M 50 +Pro-Ca	61.62 a	59.77 a	58.48 a	58.57 a	58.28 a
	M 70	60.65 a	59.31 a	58.15 a	58.09 a	58.66 a
	M 70 +Pro-Ca	58.45 a	57.52 a	57.32 a	57.90 a	56.16 a
	M 90	59.78 a	59.44 a	59.04 a	57.91 a	57.02 a
	M 90 +Pro-Ca	59.99 a	59.98 a	59.74 a	58.93 a	58.60 a
Granny Smith	Kontrol	61.97 a	60,14 a	57.45 b	54.33 d	54.94 b
	Pro-Ca	63.65 a	61,29 a	63.21 a	55.69 bcd	57.16 b
	M 30	62.04 a	60,56 a	61.21 a	59.42 abc	58.07 ab
	M 30 +Pro-Ca	61.53 a	61,53 a	61.50 a	61.13 ab	61.18 ab
	M 50	62.19 a	61,95 a	60.83 ab	62.40 a	61.15 ab
	M 50 +Pro-Ca	63.17 a	62,58 a	61.34 a	61.91 a	61.35 ab
	M 70	62.78 a	61,78 a	61.03 a	61.29 a	62.11 a
	M 70 +Pro-Ca	62.67 a	61,46 a	61.87 a	61.54 a	61.31 ab
	M 90	63.00 a	63,05 a	62.12 a	60.27 abc	60.80 ab
	M 90 +Pro-Ca	62.11 a	62,96 a	62.70 a	62.37 a	60.46 ab

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Granny Smith çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat ve 45. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz (p<0.05), buna karşın 90., 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi ise istatistiki

olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için meyve kabuk rengi (L^*) değerleri sırasıyla 61.9, 60.1, 57.4, 54.3 ve 54.9 olarak belirlenirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 61.5-63.6, 60.5-63.0, 60.8-63.2, 55.6-62.4 ve 57.1-62.1 aralığında kaydedilmiştir. Soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda L^* değeri giderek azalma göstermiştir. Bu azalışlarda 90., 135. ve 180. gün arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 90. gün meyve örneklerinde, kontrole nazaran diğer tüm uygulamaların meyve kabuğu rengi (L^*) daha yüksek bulunmuştur. 135. gün meyvelerinde, tüm uygulamalarından Pro-Ca ve kontrole kıyasla önemli düzeyde daha yüksek meyve kabuğu rengi (L^*) tespit edilmiştir. Yine M30 ve M90 uygulamalarından M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarına kıyasla önemli düzeyde daha düşük L^* değeri elde edilmiştir. Son olarak 180. günü temsil eden meyvelerde, en yüksek meyve kabuk rengi (L^*) M70 uygulamasında görülmüş olup, M70 uygulaması ile kontrol ve Pro-Ca uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli farklar bulunmuştur. Bunun yanında M30, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran nispeten daha yüksek L^* değeri elde edilmiş olup, bu uygulamalar arasında istatistiksel olarak çok önemli bir fark görülmemiştir. (Çizelge 4.8).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki hue açısı (h°) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında hue açısı değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 35.9, 33.4, 31.2, 30.7 ve 30.4 olarak bulunurken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 30.3-37.7, 27.5-32.7, 28.3-31.1, 26.4-31.6 ve 24.9-27.7 arasında değişen h° değerleri kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresinde tüm uygulamalarda, muhafaza süresi arttıkça h° değeri düşüş göstermiştir (Çizelge 4.9).

Fuji çeşidinde, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) üzerine etkisi istatistiki bakımdan

önemsiz tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında hue açısı değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 68.9, 66.8, 63.3, 56.7 ve 46.7 olarak bulunurken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 59.6-68.4, 58.8-67.5, 52.2-64.5, 47.9-57.8 ve 46.4-55.7 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlerde Fuji çeşidinde soğukta muhafaza süresinde tüm uygulamalarda, muhafaza süresi arttıkça h° değerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Hue Açısı (h°) Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Hue Açısı (h°)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	35.92 a	33.42 a	31.26 a	30.78 a	30.42 a
	Pro-Ca	35.21 a	32.76 a	29.94 a	29.30 a	27.49 a
	M 30	34.14 a	32.76 a	31.19 a	31.65 a	26.42 a
	M 30 +Pro-Ca	33.26 a	29.68 a	28.36 a	26.76 a	26.20 a
	M 50	35.01 a	29.84 a	29.64 a	27.22 a	25.40 a
	M 50 +Pro-Ca	32.85 a	32.09 a	29.25 a	27.11 a	25.10 a
	M 70	30.31 a	29.45 a	29.64 a	28.38 a	26.09 a
	M 70 +Pro-Ca	32.85 a	31.68 a	31.19 a	31.02 a	27.76 a
	M 90	30.47 a	27.55 a	26.48 a	26.47 a	24.91 a
	M 90 +Pro-Ca	37.70 a	32.37 a	28.92 a	28.09 a	27.71 a
Fuji	Kontrol	68.99 a	66.80 a	63.33 a	56.75 a	46.74 a
	Pro-Ca	60.01 a	59.76 a	52.69 a	47.94 a	46.41 a
	M 30	62.72 a	61.35 a	52.25 a	51.57 a	48.94 a
	M 30 +Pro-Ca	67.61 a	66.61 a	60.93 a	53.15 a	51.81 a
	M 50	65.45 a	59.15 a	58.93 a	54.90 a	50.56 a
	M 50 +Pro-Ca	64.20 a	63.46 a	58.66 a	53.39 a	50.28 a
	M 70	60.70 a	59.44 a	59.80 a	55.12 a	52.75 a
	M 70 +Pro-Ca	64.80 a	62.98 a	60.46 a	57.85 a	55.56 a
	M 90	59.66 a	58.88 a	57.12 a	55.30 a	55.70 a
	M 90 +Pro-Ca	68.45 a	67.57 a	64.52 a	50.32 a	50.15 a
Granny Smith	Kontrol	98.94 a	101.39 a	103.12 a	102.39 a	106.69 a
	Pro-Ca	98.82 a	99.35 a	98.78 a	106.83 a	107.14 a
	M 30	98.26 a	98.01 a	104.82 a	99.14 a	107.11 a
	M 30 +Pro-Ca	98.15 a	97.98 a	98.80 a	100.82 a	107.61 a
	M 50	99.06 a	99.74 a	99.46 a	100.98 a	107.33 a
	M 50 +Pro-Ca	98.74 a	98.52 a	99.58 a	103.06 a	100.54 a
	M 70	98.36 a	98.24 a	99.23 a	102.24 a	104.52 a
	M 70 +Pro-Ca	94.17 a	98.22 a	98.59 a	101.07 a	108.49 a
	M 90	98.48 a	98.51 a	99.00 a	107.62 a	100.24 a
	M 90 +Pro-Ca	97.72 a	99.85 a	99.98 a	100.74 a	105.27 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Granny Smith çeşidinde, Early Red One ve Fuji çeşidinde olduğu gibi, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) değeri üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Hue açısı değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 98.9, 101.3, 103.1, 102.3 ve 106,6 olarak bulunurken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 94.1-99.0, 97.9-99.8, 98.5-104.8, 99.1-107.6 ve 100.2-108.4 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresinde tüm uygulamalarda, diğer çeşitlerin aksine, muhafaza süresi arttıkça h° değeri artış göstermiştir (Çizelge 4.9).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki Kroma Değeri (C^*) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat dönemi meyve örneklerinin kroma değeri (C^*) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli, ancak bu uygulamaların 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde kroma değeri (C^*) üzerine etkisi önemsiz tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında kroma değerleri (C^*) hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 29.9, 32.4, 32.9, 32.5 ve 34.8 olarak bulunurken, diğer yandan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 25.7-33.8, 29.6-33.8, 30.2-36.3, 30.3-34.5 ve 32.8-36.3 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemini temsil eden meyvelerde, M90 uygulamasından kontrole kıyasla daha düşük kroma değeri tespit edilirken, M30+Pro-Ca uygulamasından ise kontrole göre daha yüksek kroma değeri tespit edilmiştir. Nitekim M90 ve M30+Pro-Ca uygulamaları dışındaki diğer uygulamalar kroma değeri bakımından istatistiksel olarak kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Fuji çeşidinde, Early Red One çeşidinde olduğu gibi, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat dönemi meyve örneklerinin kroma değeri (C^*) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli, ancak bu uygulamaların 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde kroma değeri (C^*) üzerine etkisi önemsiz tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında kroma değerleri (C^*) hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 24.7, 29.5, 32.0, 30.8 ve 34.7 olarak bulunurken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 21.4-33.4, 30.2-36.1, 32.3-36.5,

31.5-35.6 ve 30.9-35.7 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemi meyve örneklerinde, M90 uygulamasından kontrole nazaran nispeten daha duşuk kroma değeri elde edilmiş olup, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aksine M30 uygulamasından ise kontrolle kıyaslandığında oldukça yüksek kroma değeri tespit edilmiştir. Yine Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran nispeten daha yüksek kroma değeri elde edilmiştir (izelge 4.10).

Çizelge 4.10 Farklı Elma eşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Kroma Değeri (C*) zerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

eşit	Uygulama	Kroma Değeri (C*)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	29.91 ab	32.43 a	32.98 a	32.50 a	34.80 a
	Pro-Ca	30.57 ab	32.26 a	30.28 a	34.56 a	36.26 a
	M 30	31.40 ab	33.84 a	31.05 a	32.41 a	34.49 a
	M 30 +Pro-Ca	33.84 a	31.86 a	35.15 a	32.61 a	33.40 a
	M 50	31.22 ab	30.10 a	33.57 a	34.17 a	36.34 a
	M 50 +Pro-Ca	31.09 ab	32.36 a	33.58 a	34.35 a	35.14 a
	M 70	30.96 ab	32.80 a	32.85 a	31.16 a	32.86 a
	M 70 +Pro-Ca	28.65 ab	32.59 a	33.71 a	30.33 a	33.29 a
	M 90	25.74 b	32.85 a	36.37 a	33.20 a	35.18 a
M 90 +Pro-Ca	28.47 ab	29.67 a	31.08 a	34.37 a	34.02 a	
Fuji	Kontrol	24.77 bc	29.56 a	32.07 a	30.88 a	34.77 a
	Pro-Ca	29.94 ab	34.68 a	34.36 a	31.59 a	30.94 a
	M 30	33.47 a	32.79 a	32.76 a	35.67 a	31.48 a
	M 30 +Pro-Ca	31.23 ab	33.41 a	34.46 a	34.44 a	35.78 a
	M 50	29.59 ab	30.20 a	35.55 a	35.65 a	35.59 a
	M 50 +Pro-Ca	29.58 ab	34.57 a	33.87 a	34.61 a	35.58 a
	M 70	30.73 ab	33.80 a	34.08 a	32.62 a	33.73 a
	M 70 +Pro-Ca	30.78 ab	32.65 a	32.37 a	32.78 a	33.23 a
	M 90	21.48 c	36.15 a	36.53 a	35.61 a	33.47 a
M 90 +Pro-Ca	30.27 ab	35.61 a	33.06 a	33.15 a	34.27 a	
Granny Smith	Kontrol	46.41 a	44.97 a	43.11 a	44.44 a	43.82 a
	Pro-Ca	47.87 a	36.09 a	45.10 a	45.32 a	42.28 a
	M 30	46.50 a	38.49 a	44.43 a	46.02 a	42.16 a
	M 30 +Pro-Ca	46.35 a	45.32 a	45.12 a	45.64 a	45.97 a
	M 50	47.71 a	47.11 a	46.79 a	43.00 a	42.61 a
	M 50 +Pro-Ca	46.91 a	45.67 a	46.35 a	46.15 a	40.05 a
	M 70	46.67 a	46.40 a	46.68 a	46.94 a	42.16 a
	M 70 +Pro-Ca	37.66 a	46.54 a	45.44 a	45.48 a	41.08 a
	M 90	45.93 a	46.06 a	45.87 a	37.29 a	41.28 a
M 90 +Pro-Ca	46.68 a	45.66 a	46.29 a	46.56 a	41.31 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Granny Smith çeşidinde, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün dönemi meyve örneklerinin kroma değeri (C*) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Kroma değerleri (C*) kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 46.4, 44.9, 43.1, 44.4 ve 43.8 olarak bulunurken, diğer yandan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 37.6-47.8, 36.0-47.1, 44.4-46.7, 37.2-46.9 ve 40.0-45.9 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve eti sertliği (N) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat dönemi meyve eti sertliği üzerine etki önemli ($p < 0.05$), ancak 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eti sertliği üzerine bu uygulamaların etkisi ise önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve eti sertliği değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamasında sırasıyla 87.66, 71.28, 58.93, 52.60 ve 40.85 olarak ölçülürken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 82.06-89.69, 68.97-70.88, 55.96-58.07, 44.35-50.40 ve 36.46-42.75 N aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemi meyvelerinde M30, M30+Pro-Ca, M50 ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole göre daha yüksek meyve eti sertliği tespit edilmiştir. Aksine M70, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrolle kıyaslandığında oldukça düşük meyve eti sertliği elde edilmiştir. Bunlara ilave olarak seyreltmesiz Pro-Ca uygulaması ile M70+Pro-Ca uygulaması meyve eti sertliği bakımından kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Fuji çeşidinde, hasat ve 90. gün meyve eti sertliği üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemli ($p < 0.05$), diğer taraftan 45., 135. ve 180. gün bu uygulamaların meyve eti sertliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve eti sertliği değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamasında sırasıyla 95.52, 81.50, 71.47, 62.82 ve 41.12 N olarak ölçülürken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 93.35-102.45, 79.47-82.54, 67.09-74.64, 57.22-61.98 ve 45.45-51.13 N aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemi meyve örneklerinde, Early Red One Çeşidine benzer olarak en düşük meyve eti sertliği M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından

elde edilmiştir. Özellikle M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları ile kontrol arasında önemli istatistikî farklar gözlenmiştir. Diğer taraftan M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarından M50 ve M50+Pro-Ca uygulamalarına benzer ve kontrolle kıyaslandığında daha yüksek seviyede meyve eti sertliği elde edilmiştir. Bunun dışında Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamaları sertlik bakımından istatistikî olarak kontrolden farksızdır.

Çizelge 4.11 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Eti Sertliği Üzerine Etkileri (İlk yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	Sertlik (N)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	87.66 abc	71.28 a	58.93 a	52.60 a	40.85 a
	Pro-Ca	86.35 abc	68.97 a	56.65 a	44.35 a	36.46 a
	M 30	89.69 a	69.14 a	56.35 a	44.44 a	38.52 a
	M 30 +Pro-Ca	89.26 ab	70.78 a	55.96 a	47.01 a	39.55 a
	M 50	88.93 ab	70.73 a	56.67 a	45.62 a	36.44 a
	M 50 +Pro-Ca	89.47 ab	70.88 a	58.07a	46.32 a	37.07 a
	M 70	86.03 bc	70.80 a	57.61 a	47.56 a	42.75 a
	M 70 +Pro-Ca	87.25 abc	70.85 a	57.65 a	45.55 a	37.18 a
	M 90	82.06 d	70.81 a	57.39 a	50.24 a	40.78 a
M 90 +Pro-Ca	84.41 cd	70.52 a	58.02 a	50.40 a	36.57 a	
Fuji	Kontrol	95.52 abc	81.50 a	71.47 ab	62.82 a	41.12 a
	Pro-Ca	96.98 abc	81.41 a	72.60 ab	60.00 a	46.38 a
	M 30	102.45 a	79.76 a	74.23 a	57.22 a	45.45 a
	M 30 +Pro-Ca	102.28 a	79.47 a	74.64 a	61.05 a	46.22 a
	M 50	101.24 ab	81.53 a	73.38 ab	59.33 a	47.23 a
	M 50 +Pro-Ca	102.03 ab	81.09 a	71.93 ab	60.14 a	45.50 a
	M 70	96.79 abc	81.48 a	72.14 ab	60.23 a	47.74 a
	M 70 +Pro-Ca	96.14 abc	81.57 a	71.95 ab	60.62 a	47.16 a
	M 90	94.98 bc	82.54 a	67.09 b	61.98 a	51.13 a
M 90 +Pro-Ca	93.35 c	82.45 a	71.14 ab	61.14 a	47.57 a	
Granny Smith	Kontrol	99.75 bc	83.37 ab	72.59a	63.99 a	52.76 a
	Pro-Ca	99.75 bc	83.36 ab	72.48 a	64.10 a	53.26 a
	M 30	108.01a	86.42 a	72.41 a	62.44 a	51.18 a
	M 30 +Pro-Ca	107.01 a	84.33 ab	71.86 a	62.55 a	51.52 a
	M 50	108.80 a	82.18 ab	71.40 a	63.32 a	52.43 a
	M 50 +Pro-Ca	106.44 a	82.52 ab	73.30 a	63.10 a	52.32 a
	M 70	99.14 bc	81.99 ab	73.26 a	63.55 a	52.27 a
	M 70 +Pro-Ca	94.15 c	82.13 ab	73.04 a	64.42 a	51.93 a
	M 90	97.54 c	78.29 b	73.44 a	66.62 a	56.10 a
M 90 +Pro-Ca	94.18 c	81.04 ab	72.48 a	66.24 a	53.96 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Nihayetinde seyreltme ve seyreltme+Pro-Ca uygulama kombinasyonları genel olarak değerlendirildiğinde Pro-Ca uygulamasının sadece M90+Pro-Ca uygulamalarında meyve eti sertliğini nispeten azalttığı, diğer kombinasyonlarda ise istatistiki açıdan herhangi bir fark olmadığı gözlenmiştir. 90. günü temsil eden meyvelerde, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamalarının meyve eti sertliğini artırdığı gözlenmiştir. Buna karşın M90 uygulamasından kontrole kıyasla nispeten daha düşük meyve eti sertliği elde edilmiştir. Bu uygulamalar dışındaki diğer uygulamalar arasında meyve eti sertliği bakımından istatistiksel olarak herhangi bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.11).

Granny Smith çeşidinde, farklı ürün yükü ve Pro-Ca uygulamalarının hasat ve 45. gün meyve eti sertliği üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) olarak tespit edilirken, 90., 135. ve 180. gün meyve eti sertliği üzerine bu uygulamaların etkisi önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamalarda sırasıyla 99.75, 83.37, 72.59, 63.99 ve 52.76 N olarak ölçülürken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 94.15-108.80, 78.29-86.42, 71.40-73.44, 62.44-66.62 ve 51.18-56.10 N aralığında değiştiği belirlenmiştir. Hasat meyvelerinde, M30, M30+Pro-Ca, M50 ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla daha yüksek meyve eti sertliği tespit edilmiştir. İlave olarak Pro-Ca uygulaması ile kontrol arasında sertlik bakımından fark bulunmazken, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran oldukça düşük meyve eti sertliği elde edilmiştir. Her bir uygulama kombinasyonu için ayrı ayrı değerlendirildiğinde ürün yükü artışının meyve eti sertliğini azalttığı ve Pro-Ca uygulamasının M70 uygulamasında meyve eti sertliğini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. 45. günü temsil eden meyvelerde, en düşük meyve eti sertliğine sahip M90 uygulaması ile M30 uygulaması arasında istatistiksel olarak çok önemli farklar gözlenirken, bu uygulamalar dışındaki diğer tüm uygulamaların istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve suyu pH değeri üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Meyve Suyu Ph'ı Üzerine Etkileri (İlk Yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	pH				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	3.85 a	3.84 a	3.59 a	3.86 a	3.91 ab
	Pro-Ca	3.85 a	3.90 a	3.92 a	4.13 a	4.03 ab
	M 30	3.84 a	3.92 a	3.90 a	3.89 a	3.82 ab
	M 30 +Pro-Ca	3.82 a	4.03 a	4.12 a	4.14 a	3.72 ab
	M 50	3.88 a	3.96 a	3.90 a	4.04 a	3.87 ab
	M 50 +Pro-Ca	3.91 a	3.94 a	3.78 a	4.11 a	3.82 ab
	M 70	3.87 a	3.97 a	4.06 a	3.99 a	3.97 ab
	M 70 +Pro-Ca	3.81 a	3.87 a	4.02 a	4.06 a	3.91 ab
	M 90	3.83 a	3.93 a	4.07 a	3.89 a	3.65 b
	M 90 +Pro-Ca	3.84 a	3.89 a	4.11 a	4.19 a	4.24 a
Fuji	Kontrol	3.61 bc	3.82 a	3.70 a	4.01 a	3.76 a
	Pro-Ca	3.92 a	3.49 a	3.64 a	4.07 a	3.77 a
	M 30	3.55 c	3.83 a	3.76 a	4.07 a	3.93 a
	M 30 +Pro-Ca	3.79 ab	3.78 a	3.61 a	4.01 a	3.83 a
	M 50	3.71 abc	3.74 a	3.64 a	4.04 a	3.81 a
	M 50 +Pro-Ca	3.81 ab	3.78 a	3.94 a	3.96 a	3.98 a
	M 70	3.73 abc	3.81 a	3.79 a	3.95 a	3.67 a
	M 70 +Pro-Ca	3.82 ab	3.84 a	3.62 a	4.02 a	3.93 a
	M 90	3.79 ab	3.69 a	3.73 a	3.98 a	3.61 a
	M 90 +Pro-Ca	3.77abc	3.79 a	3.87 a	3.99 a	3.83 a
Granny Smith	Kontrol	3.27 a	3.06 a	3.30 a	3.37 a	3.65 a
	Pro-Ca	2.91 a	3.10 a	3.52 a	3.40 a	3.67 a
	M 30	3.02 a	2.95 a	3.38 a	3.46 a	3.54 a
	M 30 +Pro-Ca	2.90 a	3.08 a	3.30 a	3.48 a	3.61 a
	M 50	3.01 a	2.97 a	3.31 a	3.19 a	3.33 a
	M 50 +Pro-Ca	2.93 a	3.01 a	3.28 a	3.43 a	3.64 a
	M 70	3.05 a	2.80 a	3.27 a	3.43 a	3.62 a
	M 70 +Pro-Ca	2.90 a	3.04 a	3.27 a	3.45 a	3.53 a
	M 90	2.89 a	2.89 a	3.30 a	3.40 a	3.59 a
	M 90 +Pro-Ca	2.86 a	2.91 a	3.32 a	3.39 a	3.50 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat, 45., 90. ve 135. gün meyve suyu pH değeri üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p < 0.05$), buna karşın 180. gün pH değeri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.85, 3.84, 3.59, 3.86 ve 3.91 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 3.81-3.91, 3.87-4.03, 3.78-4.12, 3.89-4.19 ve 3.65-4.24 aralığında tespit edilmiştir. 180 günü temsil eden

meyvelerde, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamaları arasında meyve suyu pH değeri bakımından çok önemli farklar bulunmuştur. İlave olarak bu uygulamalar dışındaki tüm uygulamalar pH değeri bakımından kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Fuji çeşidinde, 45., 90., 135. ve 180 gün meyve suyu pH değeri üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p < 0.05$), hasat dönemi pH değeri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde; kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.61, 3.82, 3.70, 4.01 ve 3.76 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 3.55-3.92, 3.49-3.84, 3.61-3.94, 3.95-4.07 ve 3.61-3.98 aralığında tespit edilmiştir. Hasat dönemi meyve örneklerinde, Pro-Ca, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70+Pro-Ca ve M90 uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça yüksek pH değeri tespit edilmiştir. Aksine M30 uygulamasından istatistiki olarak kontrole benzer meyve suyu pH'ı elde edilmiştir. Yine M50, M70 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından ise kontrole nazaran nispeten daha yüksek pH değeri elde edildiği gözlenmiştir (Çizelge 4.12).

Granny Smith çeşidinde, seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının hasat, 45., 90., 135., ve 180. gün meyve suyu pH değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.27, 3.06, 3.30, 3.37 ve 3.65 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 2.86-3.05, 2.80-3.10, 3.27-3.52, 3.19-3.48 ve 3.33-3.67 aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat dönemini temsil eden meyvelerde Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$), ancak 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözünür kuru madde miktarı üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi ise önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. SÇKM miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 14.10, 13.48, 13.91, 14.36 ve 13.64

olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 11.52-14.46, 13.13-14.25, 13.44-14.32, 13.54-14.26 ve 12.87-14.03 aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük Muhafaza Sonundaki Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkileri (İlk Yıl, 2015)

Çeşit	Uygulama	SÇKM (%)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	14.10 ab	13.48 a	13.91 a	14.36 a	13.64 a
	Pro-Ca	13.06 abc	13.58 a	14.07 a	14.10 a	13.64 a
	M 30	14.46 a	14.25 a	13.78 a	13.95 a	13.50 a
	M 30 +Pro-Ca	12.30 bc	13.13 a	13.69 a	13.70 a	12.87 a
	M 50	14.11 ab	13.50 a	13.83 a	13.73 a	13.18 a
	M 50 +Pro-Ca	12.44 abc	13.33 a	14.05 a	13.78 a	13.76 a
	M 70	13.84 ab	13.99 a	13.44 a	14.26 a	13.32 a
	M 70 +Pro-Ca	11.52 c	13.58 a	13.74 a	13.80 a	13.95 a
	M 90	13.29 abc	13.77 a	14.32 a	13.54 a	13.32 a
M 90 +Pro-Ca	12.15 bc	13.34 a	13.76 a	13.86 a	14.03 a	
Fuji	Kontrol	14.73 ab	15.10 a	16.13 a	15.39 a	14.99 a
	Pro-Ca	15.00 ab	14.96 a	16.49 a	15.79 a	15.83 a
	M 30	16.17 a	15.62 a	17.21 a	16.33 a	15.90 a
	M 30 +Pro-Ca	14.34 ab	14.19 a	16.9 a	15.73 a	15.36 a
	M 50	15.83 a	15.76 a	16.93 a	15.79 a	15.37 a
	M 50 +Pro-Ca	14.04 ab	14.95 a	15.60 a	16.05 a	14.92 a
	M 70	15.41 ab	15.53 a	16.07 a	16.06 a	14.92 a
	M 70 +Pro-Ca	14.12 ab	14.87 a	15.55 a	15.00 a	14.23 a
	M 90	14.49 ab	14.54 a	14.94 a	15.37 a	14.49 a
M 90 +Pro-Ca	13.49 b	14.50 a	14.82 a	14.56 a	14.81 a	
Granny Smith	Kontrol	14.22 a	14.74 a	15.28 a	15.22 a	15.06 a
	Pro-Ca	12.87 a	13.53 a	13.94 a	13.67 a	13.90 a
	M 30	14.86 a	14.60 a	15.25 a	14.69 a	14.80 a
	M 30 +Pro-Ca	13.10 a	14.15 a	13.04 a	13.74 a	14.03 a
	M 50	15.02 a	15.08 a	15.45 a	15.47 a	14.15 a
	M 50 +Pro-Ca	13.41 a	14.75 a	14.50 a	13.99 a	14.04 a
	M 70	14.34 a	14.64 a	15.94 a	15.55 a	14.26 a
	M 70 +Pro-Ca	12.53 a	13.96 a	15.49 a	15.01 a	14.38 a
	M 90	14.22 a	14.66 a	15.37 a	15.86 a	14.62 a
M 90 +Pro-Ca	12.73 a	14.78 a	14.83 a	14.47 a	13.51 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Hasat dönemi meyvelerinde, M30+Pro-Ca, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla oldukça düşük SÇKM miktarı tespit edilmiştir. Buna karşın M30 uygulamasından kontrole göre nispeten daha yüksek SÇKM elde

edilmiş olup aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Yine M50 ve M70 uygulamaları SÇKM miktarı bakımından benzer bulunmuştur. Nihayetinde her bir seyreltme-seyreltme+Pro-Ca uygulaması kombinasyonları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulaması yapılan örneklerin SÇKM miktarlarının daha düşük olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.13).

Fuji çeşidinde, Early Red One çeşidinde olduğu gibi, hasat dönemini temsil eden meyvelerde Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunurken, ancak 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözümlü kuru madde miktarı üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi ise önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. SÇKM miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 14.73, 15.10, 16.13, 15.39 ve 14.99 olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 13.49-16.17, 14.19-15.76, 14.82-17.21, 14.56-16.33 ve 14.23-15.90 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Elde edilen değerlere göre, hasat dönemini temsil eden meyvelerde M30 ve M50 uygulamaları SÇKM miktarını artırmıştır. Buna karşın M90+Pro-Ca uygulamasından kontrole ve diğer tüm uygulamalara kıyasla daha düşük SÇKM miktarı elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Granny Smith çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözümlü kuru madde miktarı üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında SÇKM miktarları hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 14.22, 14.74, 15.28, 15.22 ve 15.06 olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 12.53-15.02, 13.53-15.08, 13.04-15.94, 13.67-15.86 ve 13.51-14.80 aralığında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 4.13).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki titre edilebilir asitlik (TEA) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.14'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün titre edilebilir asitlik değeri üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün TEA değerleri sırasıyla 0.48, 0.50, 0.27, 0.26 ve 0.23 olarak

tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 0.46-0.50, 0.39-0.52, 0.26-0.34, 0.22-0.39 ve 0.22-0.32 aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. Günlük Muhafaza Sonundaki Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Üzerine Etkisi (İlk yıl. 2015)

Çeşit	Uygulama	Titre Edilebilir Asitlik (%)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	0.48 a	0.50 a	0.27 a	0.26 a	0.23 a
	Pro-Ca	0.50 a	0.39 a	0.31 a	0.22 a	0.23 a
	M 30	0.49 a	0.52 a	0.29 a	0.32 a	0.25 a
	M 30 +Pro-Ca	0.46 a	0.51 a	0.33 a	0.30 a	0.22 a
	M 50	0.49 a	0.52 a	0.34 a	0.39 a	0.27 a
	M 50 +Pro-Ca	0.47a	0.45 a	0.28 a	0.28 a	0.24 a
	M 70	0.48 a	0.44 a	0.30 a	0.27 a	0.26 a
	M 70 +Pro-Ca	0.48 a	0.50 a	0.26 a	0.32 a	0.28 a
	M 90	0.50 a	0.42 a	0.28 a	0.29 a	0.25 a
M 90 +Pro-Ca	0.47 a	0.51 a	0.28 a	0.30 a	0.32 a	
Fuji	Kontrol	0.46 ab	0.40 a	0.33 a	0.35 a	0.30 a
	Pro-Ca	0.49 ab	0.41 a	0.25 a	0.34 a	0.23 a
	M 30	0.53 a	0.51 a	0.31 a	0.33 a	0.24 a
	M 30 +Pro-Ca	0.51 ab	0.52 a	0.38 a	0.35 a	0.36 a
	M 50	0.50 ab	0.53 a	0.38 a	0.37 a	0.27 a
	M 50 +Pro-Ca	0.49 ab	0.41 a	0.31 a	0.30 a	0.33 a
	M 70	0.52 a	0.40 a	0.30 a	0.27 a	0.28 a
	M 70 +Pro-Ca	0.51 ab	0.48 a	0.34 a	0.32 a	0.30 a
	M 90	0.44 b	0.44 a	0.36 a	0.28 a	0.25 a
M 90 +Pro-Ca	0.49 ab	0.46 a	0.31 a	0.32 a	0.29 a	
Granny Smith	Kontrol	0.79 a	0.68 a	0.64 a	0.68 a	0.56 ab
	Pro-Ca	0.83 a	0.75 a	0.65 a	0.69 a	0.52 ab
	M 30	0.68 a	0.77 a	0.61 a	0.67 a	0.50 ab
	M 30 +Pro-Ca	0.69 a	0.87 a	0.72 a	0.67 a	0.67 a
	M 50	0.82 a	0.75 a	0.73 a	0.63 a	0.53 ab
	M 50 +Pro-Ca	0.69 a	0.79 a	0.65 a	0.69 a	0.63 ab
	M 70	0.80 a	0.89 a	0.72 a	0.69 a	0.62 ab
	M 70 +Pro-Ca	0.63 a	0.70 a	0.70 a	0.67 a	0.62 ab
	M 90	0.75 a	0.83 a	0.65 a	0.68 a	0.48 b
M 90 +Pro-Ca	0.80 a	0.81 a	0.69 a	0.69 a	0.58 ab	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Fuji çeşidinde, yapılan seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının hasat dönemi TEA değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.05$), buna karşın 45., 90., 135. ve 180. gün titre edilebilir asitlik değeri üzerine yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının

etkisi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. TEA değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 0.46, 0.40, 0.33, 0.35 ve 0.30 olarak tespit edilirken, seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarında ise sırasıyla 0.44-0.53, 0.40-0.53, 0.25-0.38, 0.27-0.37 ve 0.23-0.36 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Hasat dönemi meyvelerinde, M30 uygulamasından kontrole kıyasla nispeten daha yüksek TEA değeri elde edilmiş olup, M90 uygulaması ile M30 uygulaması arasında istatistiki önemli farklar bulunmuştur. Zira, bu uygulamalar dışındaki diğer uygulamalar kontrole benzer bulunmuş olup, aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.14).

Granny Smith çeşidinde, diğer çeşitlerden farklı olarak ilk yıl yapılan seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının 180. gün titre edilebilir asitlik üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken, hasat, 45., 90. ve 135. gün TEA değeri üzerine yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamalarda TEA değerleri hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 0.79, 0.68, 0.64, 0.68 ve 0.56 olarak tespit edilirken, seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarında ise sırasıyla 0.63-0.83, 0.75-0.89, 0.61-0.73, 0.63-0.69 ve 0.48-0.67 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. 180. günü temsil eden meyvelerde, M30+Pro-Ca uygulaması ile M90 uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklar görülmüştür. Ancak, kontrol ve diğer uygulamalar arasında herhangi bir fark olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

2015 yılında, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.15'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün olgunluk indeksi üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. SÇKM/TEA miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 38.35, 34.83, 30.91, 42.96 ve 50.02 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 25.52-40.97, 25.37-38.30, 29.88-40.32, 46.64-67.76 ve 45.19-73.31 aralığında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 4.15).

Fuji çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) miktarı üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi

önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Olgunluk indeksi değerleri kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 38.95, 44.06, 31.52, 61.05 ve 56.49 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 28.89-47.43, 34.75-61.41, 34.78-47.51, 37.92-65.78 ve 45.54-73.30 aralığında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Farklı Elma Çeşitlerinde Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Hasat, 45., 90., 135. ve 180. Günlük Muhafaza Sonundaki Olgunluk İndeksi (SÇMK/TEA) Üzerine Etkisi (İlk yıl. 2015)

Çeşit	Uygulama	Olgunluk İndeksi (SÇMK/TEA)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	38.35 a	34.83 a	30.91 a	42.96 a	50.02 a
	Pro-Ca	35.89 a	37.82 a	33.40 a	49.25 a	45.19 a
	M 30	34.29 a	31.86 a	32.61 a	46.70 a	67.00 a
	M 30 +Pro-Ca	25.52 a	25.37 a	36.58 a	67.76 a	73.31 a
	M 50	36.89 a	33.63 a	38.07 a	61.02 a	64.14 a
	M 50 +Pro-Ca	30.36 a	31.61 a	29.88 a	62.09 a	64.87 a
	M 70	40.97 a	38.30 a	31.97 a	52.04 a	51.96 a
	M 70 +Pro-Ca	27.47 a	30.60 a	36.24 a	56.80 a	60.24 a
	M 90	30.29 a	32.81 a	34.81 a	46.64 a	50.18 a
M 90 +Pro-Ca	28.23 a	29.84 a	40.32 a	64.09 a	68.41 a	
Fuji	Kontrol	38.95 a	44.06 a	31.52 a	51.05 a	56.49 a
	Pro-Ca	47.43 a	61.41 a	40.92 a	56.78 a	60.77 a
	M 30	34.78 a	42.23 a	37.26 a	56.63 a	50.04 a
	M 30 +Pro-Ca	33.38 a	34.75 a	41.11 a	41.14 a	70.50 a
	M 50	34.68 a	38.73 a	47.51 a	46.13 a	67.80 a
	M 50 +Pro-Ca	31.16 a	54.70 a	41.64 a	42.14 a	73.30 a
	M 70	42.01 a	49.83 a	45.60 a	42.69 a	54.70 a
	M 70 +Pro-Ca	28.89 a	43.31 a	43.49 a	45.54 a	54.10 a
	M 90	29.77 a	49.09 a	37.44 a	37.92 a	48.24 a
M 90 +Pro-Ca	33.43 a	46.10 a	34.78 a	39.26 a	45.54 a	
Granny Smith	Kontrol	19.21 a	18.72 a	22.17 a	26.46 a	23.64 ab
	Pro-Ca	16.63 a	19.29 a	21.31 a	22.39 a	26.11 ab
	M 30	19.26 a	17.89 a	22.13 a	22.63 a	24.17 ab
	M 30 +Pro-Ca	17.01 a	17.90 a	17.96 a	25.41 a	19.69 b
	M 50	17.44 a	16.69 a	22.36 a	24.19 a	24.42 ab
	M 50 +Pro-Ca	15.99 a	18.33 a	16.63 a	22.00 a	19.06 b
	M 70	16.85 a	16.90 a	19.41 a	22.69 a	21.95 ab
	M 70 +Pro-Ca	14.11 a	16.90 a	20.41 a	22.38 a	22.91 ab
	M 90	15.47 a	16.36 a	17.84 a	21.78 a	28.32 a
M 90 +Pro-Ca	17.15 a	16.71 a	19.98 a	20.80 a	23.68 ab	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Granny Smith çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. gün olgunluk indeksi üzerine Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$), 180. gün olgunluk indeksi üzerine ise bu uygulamaların etkisi istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) tespit edilmiştir. SÇKM/TEA miktarları kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 19.21, 18.72, 22.17, 26.46 ve 23.65 olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 14.11-19.26, 16.36-19.29, 16.63-22.36, 20.80-25.41 ve 18.06-28.32 aralığında değiştiği belirlenmiştir. 180. gün meyvelerinde, M30+Pro-Ca ve M50+Pro-Ca uygulamalarından kontrole nazaran nispeten daha düşük olgunluk indeksi tespit edilmiştir. Buna karşın, M90 uygulamasından kontrole ve diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek olgunluk indeksi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.2 2016 Yılı Bulguları

4.2.1 Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Verim Üzerine Etkileri

2016 yılında, bir önceki yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının elma çeşitlerinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verimi üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinin birim alana ve ağaç başına verimi üzerine seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi kontrolden ($p<0.05$) farksız bulunmuştur. Fakat gövde kesit alanına düşen verimi üzerine seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol grubunda birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 6149 kg, 17.6 kg ve 0.362 kg, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 4714-6328 kg, 17.5-20.8 kg, 0.245-0.434 kg aralığında belirlenmiştir. Birinci yıl tek başına uygulanan Pro-Ca ertesini yıl gövde kesit alanına düşen verimi önemli derecede artırmıştır. Hâlbuki M50, M50+Pro-Ca, M70 ve M70+Pro-Ca uygulamalarından Pro-Ca, M30 ve M30+Pro-Ca uygulama ağaçlarına kıyasla önemli derecede daha düşük gövde kesit alanına düşen verim elde edilmiştir. İlave olarak, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrol grubu ile benzer gövde kesit alanına düşen verim tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Farklı Elma Çeşitlerinde Tek Yıllık Pro-Ca ve Meyve Seyreltme Uygulamalarının Ertesi Yıl Birim Alan, Ağaç Başına ve Gövde Kesit Alanına Düşen Verimi Üzerine Etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Birim Alana Düşen Verim (kg/da)	Ağaç Başına Düşen Verim (kg/ağaç)	Gövde Kesit Alanına Düşen Verim (kg/GKA)
Early Red One	Kontrol	6149 a	17.2 a	0.362 abcd
	Pro-Ca	6187 a	20.8 a	0.434 a
	M 30	5963 a	19.5 a	0.380 abc
	M 30 +Pro-Ca	5883 a	17.7 a	0.421 ab
	M 50	4714 a	17.5 a	0.309 bcd
	M 50 +Pro-Ca	5421 a	19.7 a	0.287 cd
	M 70	5827 a	19.6 a	0.298 cd
	M 70 +Pro-Ca	5637 a	16.8 a	0.245 d
	M 90	6327 a	19.5 a	0.327 abcd
	M 90 +Pro-Ca	5652 a	19.5 a	0.356 abcd
Fuji	Kontrol	5216 a	16.5 a	0.384 ab
	Pro-Ca	6065 a	18,3 a	0.478 a
	M 30	5802 a	18.0 a	0.367 ab
	M 30 +Pro-Ca	5806 a	18.1 a	0.387 ab
	M 50	6214 a	19.0 a	0.272 bc
	M 50 +Pro-Ca	6731 a	18.8 a	0.277 bc
	M 70	6025 a	16.8 a	0.308 bc
	M 70 +Pro-Ca	5892 a	16.5 a	0.223 c
	M 90	6136 a	17.1 a	0.330 bc
	M 90 +Pro-Ca	6447 a	18.0 a	0.323 bc
Granny Smith	Kontrol	6486 a	18.1 a	0.347 a
	Pro-Ca	6499 a	18.2 a	0.299 a
	M 30	6383 a	17.8 a	0.245 ab
	M 30 +Pro-Ca	6502 a	18.2 a	0.296 a
	M 50	5673 a	15.8 a	0.276 ab
	M 50 +Pro-Ca	5750 a	16.1 a	0.158 b
	M 70	5838 a	16.3 a	0.234 ab
	M 70 +Pro-Ca	6202 a	17.3 a	0.225 ab
	M 90	6277 a	17.5 a	0.291 a
	M 90 +Pro-Ca	6212 a	17.4 a	0.259 ab

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinin gövde kesit alanına düşen verimi üzerine, ilk yıl yapılan farklı ürün yükü ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi istatistiki düzeyde önemli ($p < 0.05$) bulunurken, birim alana ve ağaç başına verimi üzerine seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi kontrolden ($p < 0.05$) farksız bulunmuştur. Kontrol

uygulamasında birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 5216 kg, 16.5 kg ve 0.384 kg, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 5802-6731 kg, 16.5-19.0 kg, 0.223-478 kg aralığında bulunmuştur. Gövde kesit alanına düşen verim bakımından Pro-Ca, M30 ve M30+Pro-Ca uygulamaları kontrol grubu ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Aksine en düşük gövde kesit alanına düşen verim M70+Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlardan elde edilirken, M50, M50+Pro-Ca M70 ve M90+Pro-Ca uygulamaları ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz görülmüştür. Genel olarak değerlendirildiğinde, seyreltme ve seyreltme + Pro-Ca uygulama kombinasyonlarında gövde kesit alanına düşen verim bakımından önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.16).

Granny Smith çeşidinin birim alana ve ağaç başına düşen verimi üzerine ilk yıl yapılan seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi Early Red One ve Fuji çeşidinde olduğu gibi önemsiz ($p < 0.05$) bulunurken, gövde kesit alanına düşen verim bakımından önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol grubunda birim alana, ağaç başına ve birim alana düşen verim sırasıyla 6486 kg, 18.1 kg ve 0.347 kg, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 5673-6502 kg, 15.8-18.2 kg, 0.158-0.299 kg aralığında değişmiştir. Gövde kesit alanına düşen verim bakımından Pro-Ca, M30+Pro-Ca ve M90 uygulamaları ile kontrol grubu istatistiksel olarak benzer düzeyde bulunmuştur. Ancak M50+Pro-Ca uygulaması ile kontrol, Pro-Ca, M30+Pro-Ca ve M90 uygulamaları arasında istatistiki olarak çok önemli farklar tespit edilmiştir. Bunun yanında M30, M50, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla nispeten daha düşük gövde kesit alanına düşen verim elde edilmiş olup, aynı istatistiki grupta yer almışlardır (Çizelge 4.16).

4.2.2 Pro-Ca ve Ürün Yüğü Uygulamalarının Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri

2016 yılında, bir önceki yıl Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamaları yapılmış olan elma çeşitlerinin ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı verimi üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde 2015 yılında yapılan uygulamaların 2016 yılında ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkisi istatistiki düzeyde önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı kontrol gruplarında sırasıyla 321 cm, 75.0 cm ve 4.51 cm, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme

uygulamalarında sırasıyla 301-329 cm, 71.3-78.3 cm ve 3.77-5.09 cm aralığında değişmektedir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Ağaç Boyu (cm)	Taç Genişliği (cm)	Gövde Çapı (cm)
Early Red One	Kontrol	321 a	75.0 a	4.51 a
	Pro-Ca	302 a	78.3 a	4.61 a
	M 30	317 a	71.6 a	3.77 a
	M 30 +Pro-Ca	326 a	78.0 a	4.37 a
	M 50	322 a	76.6 a	4.20 a
	M 50 +Pro-Ca	320 a	77.3 a	4.42 a
	M 70	318 a	75.0 a	5.09 a
	M 70 +Pro-Ca	329 a	76.0 a	4.19 a
	M 90	317 a	71.3 a	4.20 a
	M 90 +Pro-Ca	301 a	75.6 a	5.08 a
Fuji	Kontrol	315 a	73.3 a	3.62 a
	Pro-Ca	303 ab	72.3 a	4.90 a
	M 30	304 ab	78.0 a	4.75 a
	M 30 +Pro-Ca	309 ab	79.0 a	4.51 a
	M 50	312 ab	75.0 a	3.81 a
	M 50 +Pro-Ca	299 ab	76.0 a	3.79 a
	M 70	305 ab	77.3 a	4.66 a
	M 70 +Pro-Ca	315 a	81.6 a	4.30 a
	M 90	295 b	77.0 a	4.46 a
	M 90 +Pro-Ca	306 ab	70.0 a	4.26 a
Granny Smith	Kontrol	290 a	75.0 a	4.07 a
	Pro-Ca	295 a	76.0 a	4.35 a
	M 30	298 a	81.0 a	4.59 a
	M 30 +Pro-Ca	308 a	75.0 a	4.46 a
	M 50	309 a	82.6 a	5.14 a
	M 50 +Pro-Ca	306 a	80.6 a	4.38 a
	M 70	295 a	77.6 a	4.92 a
	M 70 +Pro-Ca	299 a	76.0 a	4.70 a
	M 90	303 a	86.0 a	4.65 a
	M 90 +Pro-Ca	303 a	78.3 a	4.11 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, bir önceki yıl yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının ağaç boyu üzerine etkisi Early Red One ve Granny Smith çeşidinden farklı olarak önemli ($p < 0.05$) bulunurken, taç genişliği ve gövde çapı

üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemsiz ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı değerleri kontrol uygulamalarında sırasıyla 315 cm, 73.3 cm ve 3.62 cm olarak ölçülürken, diğer Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 295-315 cm, 70.0-81.6 cm ve 3.79-4.90 cm aralığında değişmiştir. Kontrol ve M70+Pro-Ca uygulamalarından diğer uygulamalara göre daha yüksek ağaç boyu tespit edilmiştir. Halbuki M90 uygulamasından kontrole kıyasla önemli ölçüde daha düşük ağaç boyu elde edilmiştir. Nihayetinde kontrol ve M70+Pro-Ca uygulamaları ile M90 uygulaması arasında istatistiki açıdan önemli farklar bulunmuş olup, diğer uygulamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Granny Smith çeşidinde ağaç boyu, gövde çapı ve taç genişliği üzerine yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltmelerinin etkisi istatistiki olarak kontrolden ($p<0.05$) farksız bulunmuştur. Kontrol uygulamalarında ağaç boyu, taç genişliği ve gövde çapı değerleri sırasıyla 290 cm, 75.0 cm ve 4.07 cm iken, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarında sırasıyla 295-309 cm, 75.0-86.0 cm ve 4.11-5.14 cm aralığında değişmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde, M70 uygulaması dışındaki tüm uygulamaları temsil eden ağaçlardan kontrole kıyasla nispeten daha yüksek ağaç boyu elde edilmiştir. Bunun yanında taç genişliğinin Kontrol ve M30+Pro-Ca uygulamalarında diğer uygulamalara nazaran daha düşük olduğu tespit edilirken, tüm uygulamaların (Pro-Ca, M30, M30+Pro-Ca, M50, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca) gövde çapı değerleri kontrole kıyasla nispeten daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.17).

2016 yılında, bir önceki yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamaları yapılmış olan elma çeşitlerinin ortalama yıllık sürgün sayısı, sürgün uzunluğu, ortalama çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinin yıllık sürgün sayısı, uzunluğu, çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine ilk yıl yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. 2016 yılında elde edilen değerler incelendiğinde, Early Red One çeşidine ait kontrol uygulamalarda yıllık sürgün sayısı, uzunluğu, çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı sırasıyla 35.0 adet, 47.9 cm, 0.61 cm, 3.53 cm ve 124.3 adet olarak

belirlenmiştir. Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 28.6-35.6 adet, 45.0-55.0 cm, 0.56-0.64 cm, 2.90-4.82 cm ve 120.0-124.6 adet aralığında değişmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl ortalama yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu, ortalama çapı, yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Ortalama Yıllık Sürgün Sayısı (cm)	Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu (cm)	Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı (cm)	Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu (cm)	Meyve Dalı Sayısı (adet)
Early Red One	Kontrol	35.0 a	47.9 a	0.61 a	3.53 a	124.3 a
	Pro-Ca	34.0 a	55.0 a	0.64 a	2.92 a	123.0 a
	M 30	29.0 a	45.4 a	0.56 a	4.54 a	124.0 a
	M 30 +Pro-Ca	30.6 a	50.0 a	0.57 a	3.25 a	120.0 a
	M 50	31.6 a	45.0 a	0.61 a	3.22 a	123.3 a
	M 50 +Pro-Ca	28.6 a	51.0 a	0.62 a	3.50 a	124.6 a
	M 70	33.0 a	50.5 a	0.60 a	4.82 a	122.6 a
	M 70 +Pro-Ca	35.6 a	51.4 a	0.57 a	3.85 a	122.6 a
	M 90	32.0 a	48.6 a	0.67 a	2.90 a	123.0 a
	M 90 +Pro-Ca	32.6 a	51.5 a	0.57 a	3.80 a	122.6 a
Fuji	Kontrol	28.6 a	53.9 a	0.64 a	3.98 a	121.3 a
	Pro-Ca	29.3 a	47.0 ab	0.63 a	2.93 a	123.3 a
	M 30	34.3 a	53.0 ab	0.61 a	3.83 a	123.3 a
	M 30 +Pro-Ca	33.6 a	45.8 ab	0.61 a	3.26 a	121.6 a
	M 50	29.0 a	43.2 b	0.61 a	3.11 a	119.3 a
	M 50 +Pro-Ca	31.3 a	50.3 ab	0.60 a	4.76 a	124.0 a
	M 70	34.0 a	49.6 ab	0.61 a	4.34 a	121.0 a
	M 70 +Pro-Ca	29.0 a	45.8 ab	0.64 a	3.20 a	123.0 a
	M 90	37.0 a	53.7 a	0.61 a	3.46 a	122.6 a
	M 90 +Pro-Ca	31.6 a	51.7 ab	0.64 a	3.67 a	122.6 a
Granny Smith	Kontrol	28.6 a	49.2 a	0.60 a	3.95 a	117.0 a
	Pro-Ca	26.0 a	48.8 a	0.71 a	3.07 a	122.3 a
	M 30	29.6 a	44.3 a	0.57 a	3.49 a	123.3 a
	M 30 +Pro-Ca	35.6 a	52.1 a	0.62 a	4.69 a	125.3 a
	M 50	33.0 a	50.2 a	0.55 a	3.21 a	121.3 a
	M 50 +Pro-Ca	30.0 a	43.7 a	0.63 a	3.59 a	123.0 a
	M 70	34.6 a	43.5 a	0.67 a	3.24 a	123.3 a
	M 70 +Pro-Ca	32.3 a	48.9 a	0.63 a	4.09 a	120.6 a
	M 90	34.6 a	44.1 a	0.58 a	2.78 a	121.0 a
	M 90 +Pro-Ca	34.6 a	50.5 a	0.64 a	3.86 a	119.6 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, yıllık sürgün sayısı, çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine ilk yıl yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) buna karşın diğer çeşitlerden farklı olarak, yapılan uygulamaların yıllık sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yıllık sürgün sayısı, yıllık sürgün uzunluğu, çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı kontrol uygulamalarında sırasıyla 28.6 adet, 53.9 cm, 0.64 cm, 3.98 cm ve 121.3 adet, buna karşın Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 23.2-33.7 adet, 43.2-53.7 cm, 0.60-0.64 cm, 2.93-4.76 cm ve 119.3-124.0 adet aralığında belirlenmiştir. Yıllık sürgün uzunluğu bakımından özellikle M50 uygulamasının kontrol ve M90 uygulamalarına kıyasla önemli derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen değerlere göre aynı istatistiki grupta yer alan Pro-Ca, M30, M30+Pro-Ca, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamalarının yıllık sürgün uzunluğu kontrole nazaran nispeten daha düşük tespit edilmiş olup aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Granny Smith çeşidinde Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının ortalama yıllık sürgün sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı üzerine etkisi kontrolden farksız ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler incelendiğinde, Granny Smith çeşidine ait kontrol uygulamasında yıllık sürgün sayısı, uzunluğu, çapı, boğum arası uzunluğu ve meyve dalı sayısı sırasıyla 28.6 adet, 49.2 cm, 0.60 cm, 3.95 cm ve 117.0 adet, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 26.0-35.67 adet, 43.5-52.1 cm, 0.55-0.71 cm, 2.69-3.59 cm ve 119.6-125.3 adet aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

2016 yılında, bir önceki yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamaları yapılmış olan elma çeşitlerinin budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine ilk yıl yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) görülmüştür. Ancak bahsi geçen diğer parametrelerin aksine budama artığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Budama artığı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı ve özel ağırlığı kontrol uygulamalarında sırasıyla 1279 g, 1.43 g, 0.74 g, 31.7 cm² ve

23.3mg/cm², buna karşın yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 1223-1359 g, 1.23-1.47 g, 0.61-0.74 g, 25.7-35.8 cm² ve 17.9-25.2mg/cm² aralığında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.19Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Budama Artığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Alanı (cm ²)	Yaprak Özel Ağırlığı (mg/cm ²)
Early Red One	Kontrol	1279 e	1.43 a	0.74 a	31.7 a	23.3 a
	Pro-Ca	1308 d	1.44 a	0.63 a	35.1 a	17.9 a
	M 30	1342 b	1.28 a	0.61 a	28.4 a	21.4 a
	M 30 +Pro-Ca	1359 a	1.35 a	0.65 a	25.7 a	25.2 a
	M 50	1223 h	1.46 a	0.74 a	32.4 a	22.8 a
	M 50 +Pro-Ca	1255 fg	1.23 a	0.66 a	31.4 a	21.0 a
	M 70	1325 c	1.40 a	0.65 a	35.8 a	18.1 a
	M 70 +Pro-Ca	1352 ab	1.40 a	0.68 a	30.7 a	22.1 a
	M 90	1246 g	1.47 a	0.65 a	29.3 a	22.1 a
M 90 +Pro-Ca	1261 f	1.29 a	0.64 a	33.5 a	19.1 a	
Fuji	Kontrol	1342 a	1.47 a	0.74 a	33.1 a	22.3 a
	Pro-Ca	1326 b	1.36 a	0.65 a	28.7 a	22.6 a
	M 30	996 h	1.33 a	0.68 a	26.0 a	26.1 a
	M 30 +Pro-Ca	1011 g	1.34 a	0.66 a	28.0 a	23.5 a
	M 50	1235 e	1.38 a	0.65 a	34.6 a	18.7 a
	M 50 +Pro-Ca	1246 e	1.53 a	0.56 a	31.4 a	17.8 a
	M 70	1221 f	1.42 a	0.64 a	32.1 a	19.9 a
	M 70 +Pro-Ca	1216 f	1.54 a	0.73 a	28.7 a	25.4 a
	M 90	1300 c	1.39 a	0.59 a	27.0 a	21.8 a
M 90 +Pro-Ca	1283 d	1.34 a	0.69 a	35.0 a	19.7 a	
Granny Smith	Kontrol	1273 b	1.41 a	0.67 a	26.5 a	25.2 a
	Pro-Ca	1284 a	1.35 a	0.67 a	34.2 a	19.5 a
	M 30	1118 f	1.32 a	0.73 a	32.7 a	22.3 a
	M 30 +Pro-Ca	1131 e	1.29 a	0.67 a	35.8 a	18.7 a
	M 50	1256 c	1.44 a	0.66 a	29.5 a	22.3 a
	M 50 +Pro-Ca	1268 b	1.49 a	0.67 a	30.4 a	22.0 a
	M 70	1241 d	1.40 a	0.63 a	32.1 a	19.6 a
	M 70 +Pro-Ca	1252 c	1.38 a	0.67 a	33.0 a	20.3 a
	M 90	989 h	1.35 a	0.68 a	30.9 a	22.0 a
M 90 +Pro-Ca	1002 g	1.40 a	0.67 a	34.2 a	19.5 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

En yüksek budama artığı M30+Pro-Ca ve M70+Pro-Ca uygulamalarından elde edilirken, en düşük budama artığı ise M50 uygulaması yapılan ağaçlardan elde edilmiştir. M50, M50+Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrole kıyasla daha düşük, Pro-Ca, M30, M30+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca uygulamalarından ise daha yüksek budama artığı elde edilmiştir. Bunun yanında her bir uygulama ayrı ayrı değerlendirildiğinde, uygulamalar arasında önemli istatistiksel farklar olduğu gözlenmiştir. Bunlara ilave olarak kontrol ile seyreltme uygulamaları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, seyreltme + Pro-Ca uygulamalarından elde edilen budama artığı değerlerinin kontrol ve seyreltme uygulamalarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19).

Fuji çeşidinde yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) görülmüştür. Bunun yanında budama artığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiki düzeyde önemli ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı kontrol uygulamalarında sırasıyla 1342 g, 1.47 g, 0.74 g, 33.1 cm² ve 22.3mg/cm² olarak kaydedilirken, yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında sırasıyla 996-1326 g, 1.33-1.54 cm, 0.56-0.73 g, 26.0-35.6 cm² ve 17.8-26.1mg/cm² aralığında belirlenmiştir. Fuji çeşidinde kontrol ağaçlarda diğer tüm uygulamalara göre oldukça yüksek düzeyde budama artığı tespit edilmiştir. Seyreltmesiz Pro-Ca, M90 ve M90+Pro-Ca uygulamalarından kontrol dışındaki diğer tüm uygulamalara nazaran daha yüksek miktarda budama artığı elde edilmiştir. Buna karşın en düşük budama artığı M30 uygulaması yapılan ağaçlardan elde edilmiştir. İlave olarak M50 uygulaması ile M50+Pro-Ca uygulaması ve M70 uygulaması ile M70+Pro-Ca uygulaması arasında budama artığı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.19).

Granny Smith çeşidinde yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$), budama artığı üzerine ise yapılan uygulamaların etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yapılan çalışmada budama artığı, yaprak yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, yaprak alanı ve yaprak özel ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarında sırasıyla 1273 g, 1.41 g, 0.67 g, 26.51 cm² ve 25.2mg/cm²,

Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 989-1284 g, 1.29-1.49 g, 0.63-0.73 g, 29.5-35.8 cm² ve 18.7-22.3mg/cm² aralığında tespit edilmiştir. Seyreltmesiz Pro-Ca uygulamasından kontrol uygulamasına kıyasla önemli seviyede daha yüksek budama artığı elde edilirken, M50+Pro-Ca uygulamasından elde edilen budama artığı miktarı ise kontrolden farksız bulunmuştur. Aksine M90 uygulaması yapılan ağaçların budama artığı miktarının ise en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Her bir uygulama için ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Pro-Ca uygulaması yapılmayan seyreltme uygulamalarından Pro-Ca uygulaması yapılanlara nazaran daha düşük budama artığı elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

4.2.3 Pro-Ca ve Ürün Yüğü Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve eni üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde;Early Red One çeşidinde bir önceki yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler incelendiğinde, kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri sırasıyla 74.0 mm, 72.3 mm, 69.3 mm, 71.2 mm ve 69.0 mm olarak tespit edilirken, diğer yandan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 75.3-79.4 mm, 71.0-76.4 mm, 69.9-76.4 mm, 70.0-75.6 mm ve 68.8-74.8 mm aralığında kaydedilmiştir (Çizelge 4.20).

Fuji çeşidinde de Early Red One çeşidine benzer olarak, Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler incelendiğinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri kontrol uygulamasında sırasıyla 74.1 mm, 71.8 mm, 75.5 mm, 73.1 mm ve 69.2 mm olarak tespit edilirken, diğer yandan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 70.3-75.6 mm, 70.5-75.9 mm, 68.4-74.1 mm, 69.6-74.9 mm ve 68.1-72.4 mm aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve eni üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Meyve Eni (mm)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
EarlyRedOne	Kontrol	74.08 a	72.34 a	69.35 a	71.21 a	69.06 a
	Pro-Ca	77.11 a	72.46 a	71.80 a	73.61 a	74.74 a
	M 30	77.80 a	74.94 a	74.30 a	71.72 a	72.91 a
	M 30 +Pro-Ca	77.11 a	76.41 a	74.44 a	73.43 a	72.30 a
	M 50	78.78 a	75.40 a	73.96 a	72.80 a	74.65 a
	M 50 +Pro-Ca	79.41 a	73.62 a	72.96 a	71.80 a	70.76 a
	M 70	78.32 a	74.34 a	76.42 a	72.51 a	74.30 a
	M 70 +Pro-Ca	75.33 a	75.48 a	75.42 a	75.63 a	74.84 a
	M 90	75.35 a	71.09 a	69.99 a	70.02 a	68.81 a
	M 90 +Pro-Ca	76.70 a	74.27 a	73.48 a	70.69 a	70.02 a
Fuji	Kontrol	74.13 a	71.89 a	75.52 a	73.11 a	69.20 a
	Pro-Ca	71.39 a	72.46 a	71.77 a	70.52 a	71.90 a
	M 30	73.26 a	73.76 a	68.54 a	69.62 a	68.11 a
	M 30 +Pro-Ca	73.09 a	75.96 a	72.56 a	74.62 a	70.36 a
	M 50	75.63 a	74.44 a	71.90 a	73.31 a	71.29 a
	M 50 +Pro-Ca	73.33 a	74.96 a	74.14 a	70.06 a	72.42 a
	M 70	72.15 a	73.18 a	73.72 a	74.62 a	70.52 a
	M 70 +Pro-Ca	75.53 a	73.75 a	73.93 a	72.40 a	70.89 a
	M 90	70.33 a	70.55 a	71.82 a	70.56 a	69.58 a
	M 90 +Pro-Ca	70.83 a	72.99 a	71.55 a	70.76 a	68.51 a
Granny Smith	Kontrol	71.28 a	71.44 a	70.81 a	71.05 ab	70.78 a
	Pro-Ca	71.09 a	71.14 a	69.89 a	70.84 ab	69.36 a
	M 30	75.95 a	72.82 a	71.29 a	77.00 a	70.86a
	M 30 +Pro-Ca	74.81 a	72.26 a	72.88 a	71.34 ab	67.38a
	M 50	74.25 a	74.45 a	69.93 a	71.30 ab	70.28 a
	M 50 +Pro-Ca	74.40 a	73.13 a	70.67 a	73.49 ab	71.89a
	M 70	72.14 a	69.23 a	67.15 a	70.35 ab	69.40 a
	M 70 +Pro-Ca	69.21 a	70.78 a	68.44 a	71.47 ab	70.16 a
	M 90	70.89 a	71.83 a	70.93 a	68.48 b	69.04 a
	M 90 +Pro-Ca	70.07 a	70.52 a	69.83 a	71.65 ab	68.82 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Granny Smith çeşidinde Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90. ve 180. gün meyve eni üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$), 135. gün meyve eni üzerine etkisi ise önemli ($p<0.05$), tespit edilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde, kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eni değerleri sırasıyla 71.2 mm, 71.4 mm, 70.8 mm, 71.0 mm ve 70.7 mm olarak ölçülürken, diğer yandan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 69.2-75.9 mm, 69.2-74.4 mm, 67.1-72.8 mm, 68.4-77.0 mm ve 67.3-71.8 mm

aralığında olduğu belirlenmiştir. 135. günü temsil eden meyvelerde yapılan meyve eni ölçümlerinde, M30 uygulamasından kontrole kıyaslandığında nispeten daha yüksek meyve eni elde edilirken, M90 uygulamasından kontrole kıyasla daha düşük meyve eni tespit edilmiştir. İlave olarak M30 ve M90 uygulamaları dışındaki tüm uygulamalar istatistiki açıdan meyve eni bakımından kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.20).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve boyu üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, birinci yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamalarında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu değerleri sırasıyla 69.4 mm, 67.9 mm, 66.0 mm, 62.94 mm ve 63.1 mm olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 66.1-71.6 mm, 65.0-70.4 mm, 65.0-71.1 mm, 62.1-71.4 mm ve 62.2-67.3 mm aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Fuji çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu üzerine Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve boyu değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamasında sırasıyla 69.7 mm, 65.4 mm, 66.3 mm, 64.1 mm ve 64.8 mm olarak tespit edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 66.8-73.2 mm, 66.7-71.2 mm, 61.0-65.8 mm, 60.8-69.2 mm ve 63.3-69.5 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Granny Smith çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve boyu üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi diğer iki çeşitte olduğu gibi istatistiki olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve boyu değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamalarda sırasıyla 66.6 mm, 65.9 mm, 66.4 mm, 65.7 mm ve 63.1 mm olarak tespit edilirken, bu değerler Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 62.0-70.9 mm, 65.5-70.0 mm, 64.5-68.5 mm, 63.4-68.6 mm ve 63.3-66.9 mm aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve boyu üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Meyve Boyu (mm)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
EarlyRedOne	Kontrol	69,42 a	67.91 a	66.00 a	62.94 a	63.17 a
	Pro-Ca	68,44 a	65.08 a	65.76 a	66.56 a	67.33 a
	M 30	68,82 a	68.62 a	67.15 a	62.16 a	63.96 a
	M 30 +Pro-Ca	71,69 a	69.63 a	69.58 a	62.12 a	62.26 a
	M 50	70,00 a	70.46 a	71.16 a	69.83 a	66.60 a
	M 50 +Pro-Ca	70.14 a	68.60 a	70.39 a	65.20 a	62.92 a
	M 70	67.43 a	66.99 a	67.63 a	66.76 a	66.89 a
	M 70 +Pro-Ca	68.76 a	68.90 a	68.51 a	67.20 a	66.57 a
	M 90	66.01 a	66.33 a	65.04 a	71.46 a	62.99 a
	M 90 +Pro-Ca	68.74 a	67.85 a	70.06 a	69.04 a	64.43 a
Fuji	Kontrol	69.75 a	65.44 a	66.36 a	64.10 a	64.82 a
	Pro-Ca	73.21 a	68.71 a	62.60 a	66.19 a	66.54 a
	M 30	65.89 a	68.84 a	64.15 a	60.81 a	69.58 a
	M 30 +Pro-Ca	68.56 a	70.48 a	65.31 a	69.27 a	67.69 a
	M 50	68.48 a	68.17 a	65.32 a	63.67 a	64.15 a
	M 50 +Pro-Ca	70.47 a	71.21 a	65.37 a	64.45 a	67.78 a
	M 70	66.87 a	69.97 a	64.68 a	60.82 a	66.74 a
	M 70 +Pro-Ca	69.19 a	69.46 a	64.13 a	61.61 a	63.30 a
	M 90	68.11 a	66.73 a	65.84 a	61.42 a	65.12 a
	M 90 +Pro-Ca	69.58 a	67.77 a	61.07 a	62.41 a	65.23 a
Granny Smith	Kontrol	66.60 a	65.94 a	66.45 a	65.78 a	63.11 a
	Pro-Ca	66.37 a	66.67 a	66.64 a	64.48 a	65.99 a
	M 30	70.42 a	69.10 a	67.93 a	65.58 a	64.50 a
	M 30 +Pro-Ca	70.53 a	67.50 a	66.49 a	66.46 a	66.93 a
	M 50	70.93 a	65.80 a	68.55 a	67.82 a	64.87 a
	M 50 +Pro-Ca	69.63 a	68.30 a	68.06 a	67.39 a	64.73 a
	M 70	68.60 a	65.96 a	68.27 a	63.49 a	66.85 a
	M 70 +Pro-Ca	62.01 a	70.06 a	64.53 a	65.52 a	63.65 a
	M 90	68.86 a	66.91 a	68.05 a	65.20 a	63.64 a
	M 90 +Pro-Ca	67.51 a	65.50 a	67.17 a	68.61 a	63.30 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde;Early Red One çeşidinde, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180.gün meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistikî olarak önemsiz(p<0.05) bulunmuştur. Meyve ağırlığı değerleri kontrol

uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 205.9 g, 197.2 g, 201.5 g, 196.0 g ve 182.3 g olarak elde edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 201.2-221.3 g, 197.6-218.3 g, 191.1-213.8 g, 194.1-213.6 g ve 190.6-208.9 g aralığında kaydedilmiştir. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıkça ağırlık kaybında artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.22).

Fuji çeşidinde, bir önceki yıl yapılmış olan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180.günde meyve ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Meyve ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 194.7 g, 203.9 g, 193.2 g, 193.8 g ve 190.8 g olarak elde edilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 187.4-211.6 g, 185.1-209.4 g, 180.3-200.8 g, 181.5-213.7 g ve 170.4-203.2 g aralığında olduğu kaydedilmiştir. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıkça ağırlık kaybında artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.22).

Granny Smith çeşidinde, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180.günde meyve ağırlığı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Meyve ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 211.5 g, 201.0 g, 180.9 g, 182.4 g ve 185.1 g olarak elde edilirken, bunun yanında Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 189.5-228.6 g, 178.5-206.3 g, 177.6-198.9 g, 172.0-198.5 g ve 171.9-196.4 g aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Soğukta muhafaza süresince kontrol ve diğer uygulamalarda muhafaza süresi artıkça ağırlık kaybında artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı elma çeşitlerinde tek yıllık Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve ağırlığı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Meyve Ağırlığı (g)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
EarlyRedOne	Kontrol	205.9 a	197.2 a	201.5 a	196.0 a	182.3 a
	Pro-Ca	217.5 a	200.9 a	193.7 a	197.5 a	190.7 a
	M 30	202.5 a	218.3 a	211.1 a	202.0 a	190.6 a
	M 30 +Pro-Ca	215.6 a	213.9 a	208.6 a	207.8 a	204.2 a
	M 50	201.2 a	199.4 a	193.0 a	194.1 a	193.1 a
	M 50 +Pro-Ca	201.3 a	200.3 a	201.5 a	199.3 a	198.6 a
	M 70	212.6 a	210.3 a	213.8 a	213.6 a	208.9 a
	M 70 +Pro-Ca	210.2 a	208.3 a	197.6 a	200.8 a	200.6 a
	M 90	221.3 a	214.1 a	212.5 a	202.0 a	201.6 a
	M 90 +Pro-Ca	216.7 a	197.6 a	191.1 a	195.2 a	198.7 a
Fuji	Kontrol	194.7 a	203.9 a	193.2 a	193.8 a	190.8 a
	Pro-Ca	211.6 a	209.4 a	190.2 a	204.2 a	178.1 a
	M 30	202.5 a	202.0 a	192.8 a	185.3 a	170.7 a
	M 30 +Pro-Ca	208.1 a	207.5 a	200.3 a	213.7 a	202.8 a
	M 50	204.7 a	204.7 a	183.5 a	187.7 a	203.2 a
	M 50 +Pro-Ca	206.1 a	209.2 a	200.1 a	196.5 a	199.0 a
	M 70	203.5 a	202.1 a	200.8 a	200.4 a	199.7 a
	M 70 +Pro-Ca	187.4 a	185.1 a	180.3 a	186.0 a	179.2 a
	M 90	198.3 a	200.4 a	199.2 a	181.5 a	183.3 a
	M 90 +Pro-Ca	197.0 a	192.8 a	193.3 a	186.4 a	179.9 a
Granny Smith	Kontrol	211.5 a	201.0 a	180.9 a	182.4 a	185.1 a
	Pro-Ca	210.0 a	197.9 a	188.2 a	180.4 a	196.4 a
	M 30	193.5 a	178.5 a	186.4 a	184.5 a	180.9 a
	M 30 +Pro-Ca	228.6 a	206.3 a	198.9 a	189.6 a	190.1 a
	M 50	215.7 a	199.9 a	179.4 a	175.7 a	181.3 a
	M 50 +Pro-Ca	209.5 a	197.0 a	192.4 a	195.8 a	181.8 a
	M 70	189.5 a	184.5 a	177.6 a	177.3 a	171.9 a
	M 70 +Pro-Ca	198.4 a	198.6 a	179.9 a	190.6 a	189.0 a
	M 90	199.8 a	197.3 a	188.2 a	172.0 a	191.3 a
	M 90 +Pro-Ca	220.5 a	206.2 a	186.3 a	198.5 a	190.6 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve kabuk rengi (L^*) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.23'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının hasat ve 45., 90., 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L^*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuk rengi (L^*) değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45.,

90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 47.3, 47.0, 46.9, 45.9 ve 40.8 olarak kaydedilirken, buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 44.2-49.9, 44.0-46.8, 43.0-47.5, 41.4-44.7 ve 36.5-41.7 aralığında olduğu belirlenmiştir. Soğukta muhafaza süresince, muhafaza süresi arttıkça L* değerinde azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesini yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Meyve Kabuk Rengi (L*)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	47.34 a	47.05 a	46.95 a	45.93 a	40.81 a
	Pro-Ca	47.05 a	46.14 a	46.03 a	44.72 a	38.62 a
	M 30	47.55 a	46.55 a	45.71 a	43.23 a	36.57 a
	M 30 +Pro-Ca	45.09 a	45.83 a	43.05 a	42.64 a	38.76 a
	M 50	47.04 a	46.84 a	46.68 a	42.06 a	41.76 a
	M 50 +Pro-Ca	46.08 a	45.46 a	44.63 a	44.48 a	39.81 a
	M 70	44.25 a	44.04 a	44.10 a	41.40 a	37.67 a
	M 70 +Pro-Ca	49.93 a	45.05 a	44.43 a	43.92 a	38.46 a
	M 90	46.96 a	46.04 a	47.57 a	43.24 a	40.05 a
M 90 +Pro-Ca	45.93 a	46.02 a	43.96 a	43.60 a	36.84 a	
Fuji	Kontrol	57.88 a	56.67 a	56.04 a	56.69 a	51.93 a
	Pro-Ca	58.70 a	57.59 a	56.36 a	55.75 a	51.81 a
	M 30	56.49 a	55.99 a	55.50 a	52.30 a	48.54 a
	M 30 +Pro-Ca	58.01 a	55.71 a	55.79 a	54.20 a	52.83 a
	M 50	56.42 a	57.02 a	56.92 a	55.11 a	52.02 a
	M 50 +Pro-Ca	55.25 a	55.65 a	54.78 a	55.52 a	51.51 a
	M 70	57.34 a	54.91 a	54.56 a	53.53 a	51.51 a
	M 70 +Pro-Ca	56.35 a	53.98 a	53.28 a	53.46 a	49.63 a
	M 90	59.31 a	59.08 a	58.11 a	57.90 a	55.51 a
M 90 +Pro-Ca	57.42 a	54.48 a	54.01 a	54.79 a	50.26 a	
Granny Smith	Kontrol	63.24 a	63.78 a	61.19 a	60.27 a	58.76 a
	Pro-Ca	63.74 a	62.75 a	61.84 a	61.75 a	57.51 a
	M 30	62.76 a	62.01 a	61.85 a	59.67 a	58.70 a
	M 30 +Pro-Ca	62.91 a	62.38 a	61.25 a	59.82 a	57.49 a
	M 50	63.52 a	62.86 a	62.14 a	60.47 a	57.11 a
	M 50 +Pro-Ca	62.50 a	62.08 a	60.93 a	60.57 a	55.08 a
	M 70	64.60 a	61.22 a	60.59 a	60.24 a	57.74 a
	M 70 +Pro-Ca	60.90 a	59.43 a	57.72 a	59.81 a	55.75 a
	M 90	65.96 a	64.36 a	63.23 a	63.46 a	57.57 a
M 90 +Pro-Ca	64.11 a	61.27 a	61.95 a	59.47 a	56.17 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, birinci yıl Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının, ikinci yıl hasat ve 45., 90., 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuk rengi (L*) değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 57.8, 56.6, 56.0, 56.6 ve 51.9 olarak belirlenirken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 55.2-59.3, 53.9-59.0, 53.2-58.1, 52.3-57.9 ve 48.5-55.5 aralığında değiştiği görülmüştür. Soğukta muhafaza süresince, muhafaza süresi arttıkça L* değerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.23).

Granny Smith çeşidinde, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının, 2016 yılında hasat ve 45., 90., 135. ve 180. gün meyve kabuk rengi (L*) üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuk rengi (L*) değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için kontrol uygulamasında sırasıyla 63.2, 63.7, 61.1, 60.2 ve 58.7 olarak belirlenirken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise sırasıyla 60.9-65.9, 59.4-64.3, 57.7-63.2, 59.4-63.4 ve 55.7-58.7 aralığında değişmiştir. Soğukta muhafaza süresince, muhafaza süresi arttıkça L* değerinin azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.23).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki hue açısı (h°) değeri üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.24'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz, buna karşın 45. gün için bu uygulamaların etkisi önemli tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında hue açısı değerleri hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 40.89, 37.6, 36.3, 33.6 ve 32.5 olarak bulunurken, bunun yanında Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 39.7-45.1, 30.4-42.8, 30.7-38.9, 29.5-34.5 ve 26.1-34.4 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça h° değerinde azalış meydana gelmiş olup, 90., 135. ve 180. günde meydana gelen düşüş istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 45. günü temsil eden meyve örneklerinde hue açısı değeri bakımından M30 uygulaması ile M70+Pro-Ca uygulaması arasında istatistiksel açıdan çok önemli farklar bulunmuştur. Bu

uygulamalar dışındaki tüm uygulamalar ise istatistiki olarak kontrolden farksız tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 5.24Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Cca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki hue açısı (h°) üzerine etkileri (Ertesi yıl 2016)

Çeşit	Uygulama	Hue Açısı (h°)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	40.89 a	37.62 ab	36.32 a	33.66 a	32.50 a
	Pro-Ca	45.15 a	38.98 ab	30.72 a	29.57 a	30.06 a
	M 30	39.78 a	42.87 a	36.61 a	34.05 a	26.19 a
	M 30 +Pro-Ca	41.61 a	40.25 ab	32.75 a	29.69 a	26.62 a
	M 50	44.49 a	38.98 ab	38.93 a	33.92 a	34.46 a
	M 50 +Pro-Ca	43.28 a	42.28 ab	37.27 a	30.20 a	28.73 a
	M 70	41.88 a	31.29 ab	32.97 a	30.06 a	29.02 a
	M 70 +Pro-Ca	42.21 a	30.43 b	35.17 a	34.55 a	32.97 a
	M 90	41.62 a	36.37 ab	35.57 a	30.57 a	31.29 a
M 90 +Pro-Ca	43.20 a	32.93 ab	33.63 a	32.30 a	30.24 a	
Fuji	Kontrol	61.41 a	59.70 a	57.94 a	56.43 a	50.03 a
	Pro-Ca	62.96 a	59.54 a	58.99 a	56.46 a	56.47 a
	M 30	61.73 a	51.88 a	51.10 a	50.10 a	49.85 a
	M 30 +Pro-Ca	60.58 a	59.31 a	57.72 a	50.49 a	45.54 a
	M 50	59.51 a	58.66 a	57.55 a	58.23 a	55.70 a
	M 50 +Pro-Ca	62.50 a	61.49 a	59.76 a	48.93 a	51.31 a
	M 70	57.46 a	57.46 a	55.07 a	52.18 a	48.21 a
	M 70 +Pro-Ca	61.87 a	59.82 a	54.54 a	53.85 a	50.16 a
	M 90	68.39 a	58.18 a	57.03 a	55.58 a	45.88 a
M 90 +Pro-Ca	65.55 a	63.39 a	59.31 a	55.30 a	52.59 a	
Granny Smith	Kontrol	97.79 a	99.85 a	106.99 a	100.06 a	102.11 a
	Pro-Ca	99.71 a	100.00 a	100.60 a	102.06 a	103.90 a
	M 30	98.96 a	104.81 a	101.18 a	105.28 a	105.67 a
	M 30 +Pro-Ca	98.93 a	101.85 a	99.91 a	101.48 a	100.63 a
	M 50	98.03 a	99.33 a	99.76 a	100.39 a	103.63 a
	M 50 +Pro-Ca	98.25 a	98.55 a	99.63 a	102.97 a	106.00 a
	M 70	99.86 a	99.20 a	99.62 a	100.88 a	103.80 a
	M 70 +Pro-Ca	99.11 a	103.20 a	102.19 a	105.62 a	104.57 a
	M 90	101.80 a	104.34 a	105.15 a	107.57 a	101.82 a
M 90 +Pro-Ca	97.45 a	99.28 a	103.55 a	102.87 a	105.79 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, ilk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Hue açısı değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 61.4,

59.7, 57.9, 56.4 ve 50.0 olarak bulunurken, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 57.4-68.3, 51.8-63.3, 51.1-59.7, 48.9-58.2 ve 45.5-56.4 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça h° değerinde azalış meydana gelmiş olup, meydana gelen bu düşüş istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Granny Smith çeşidinde, ilk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde hue açısı (h°) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Hue açısı değerleri kontrol uygulamalarda hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 97.7, 99.8, 106.9, 100.0 ve 102.1 olarak bulunurken, bunun yanında Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 97.4-101.8, 98.5-104.8, 99.6-105.1, 100.3-107.5 ve 100.6-105.7 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça h° değerinde artış meydana gelmiş olup, meydana gelen artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.24).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki kroma değeri (C^*) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.25'te verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, ilk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde kroma değeri (C^*) üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Kroma (C^*) değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 27.7, 37.0, 32.8, 31.4 ve 38.8 olarak bulunurken, bunun yanında Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 26.7-32.7, 34.6-40.1, 30.9-36.8, 29.3-34.8 ve 37.3-43.0 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi uzadıkça C^* değerinde artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

Fuji çeşidinde, ilk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde kroma değeri (C^*) üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Kroma (C^*) değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla

31.3, 32.1, 30.2, 31.1 ve 34.0 buna karşın Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 28.7-31.5, 30.0-32.6, 30.8-34.3, 30.1-32.9 ve 30.2-35.0 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi uzadıkça C* değerinde çok az bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesini yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki kroma değeri (C*) üzerine etkisi (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Kroma Değeri (C*)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	27.78 a	37.06 a	32.85 a	31.40 a	38.85 a
	Pro-Ca	30.30 a	37.72 a	36.83 a	31.79 a	41.99 a
	M 30	32.74 a	40.13 a	34.64 a	28.31 a	43.05 a
	M 30 +Pro-Ca	28.14 a	38.49 a	36.07 a	29.64 a	39.95 a
	M 50	26.72 a	36.49 a	32.09 a	31.44 a	39.09 a
	M 50 +Pro-Ca	27.38 a	36.76 a	30.94 a	29.38 a	40.53 a
	M 70	29.13 a	35.34 a	33.55 a	34.87 a	40.43 a
	M 70 +Pro-Ca	30.72 a	34.62 a	35.24 a	33.63 a	42.08 a
	M 90	30.11 a	38.49 a	33.07 a	33.48 a	38.30 a
M 90 +Pro-Ca	31.11 a	36.77 a	34.24 a	34.00 a	37.33 a	
Fuji	Kontrol	31.31 a	32.19 a	30.29 a	31.19 a	34.08 a
	Pro-Ca	31.54 a	32.32 a	33.43 a	31.40 a	33.33 a
	M 30	28.75 a	32.67 a	30.85 a	32.30 a	34.51 a
	M 30 +Pro-Ca	31.27 a	32.65 a	34.19 a	31.46 a	35.07 a
	M 50	30.54 a	31.35 a	33.06 a	32.83 a	34.44 a
	M 50 +Pro-Ca	29.31 a	32.19 a	31.48 a	30.90 a	31.49 a
	M 70	30.83 a	32.58 a	32.19 a	30.61 a	30.25 a
	M 70 +Pro-Ca	28.72 a	31.17 a	31.64 a	30.13 a	30.76 a
	M 90	31.27 a	31.44 a	34.34 a	32.99 a	34.07 a
M 90 +Pro-Ca	28.91 a	30.02 a	32.19 a	30.59 a	34.05 a	
Granny Smith	Kontrol	40.64 a	42.65 a	42.90 a	42.00 a	40.64 a
	Pro-Ca	40.04 a	42.77 a	42.15 a	43.09 a	40.04 a
	M 30	43.29 a	42.15 a	43.52 a	42.80 a	38.29 a
	M 30 +Pro-Ca	44.69 a	43.24 a	43.56 a	42.43 a	39.69 a
	M 50	43.80 a	41.37 a	41.65 a	41.93 a	39.80 a
	M 50 +Pro-Ca	43.50 a	43.01 a	43.18 a	41.98 a	39.50 a
	M 70	45.61 a	42.05 a	42.33 a	41.79 a	38.61 a
	M 70 +Pro-Ca	42.29 a	43.13 a	42.34 a	42.37 a	32.29 a
	M 90	43.77 a	41.49 a	40.32 a	43.36 a	37.77 a
M 90 +Pro-Ca	43.57 a	42.90 a	41.65 a	41.82 a	39.57 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır (p<0.05)

Granny Smith çeşidinde, diğer iki çeşitte olduğu gibi, ilk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyvelerinde kroma değeri (C*)üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz tespit edilmiştir. Kroma (C*)değerleri kontrol uygulamasında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için sırasıyla 40.6, 42.6, 42.9, 42.0 ve 40.6 iken, bunun yanında Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 40.0-44.6, 41.3-43.2, 40.3-43.5, 41.7-43.3 ve 32.2-40.0 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde, kırmızı çeşitlerin aksine muhafaza süresi arttıkça C* değerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve eti sertliği (N) üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde Early Red One çeşidinde, 2016 yılı hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve eti sertliği üzerine, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün meyve eti sertliği değerleri sırasıyla 78.13, 74.49, 67.27, 55.78 ve 48.13 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 71.63-79.59, 68.51-80.91, 61.48-73.87, 54.63-62.42 ve 39.26-49.30 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça sertlik değerinde azalma meydana gelmiş olup, meydana gelen azalış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Fuji çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için 2016 yılı meyve eti sertliği üzerine 2015 yılında yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün meyve eti sertliği değerleri sırasıyla 91.49, 81.12, 67.72, 63.10 ve 49.26 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 81.03-105.81, 71.44-84.25, 65.69-72.41, 57.88-65.21 ve 46.82-50.76 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça sertlik değerinde azalma meydana gelmiş olup, meydana gelen azalış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Granny Smith çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün için 2016 yılı meyve eti sertliği (N) üzerine 2015 yılında yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.26 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve eti sertliği üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Sertlik (N)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	78.13 a	74.49 a	67.27 a	55.78 a	48.13 a
	Pro-Ca	78.95 a	78.99 a	63.37 a	56.04 a	42.28 a
	M 30	79.26 a	80.91 a	69.45 a	54.63 a	46.25 a
	M 30 +Pro-Ca	73.86 a	72.61 a	63.13 a	62.42 a	44.73 a
	M 50	72.63 a	70.90 a	73.87 a	56.07 a	49.30 a
	M 50 +Pro-Ca	79.59 a	68.51 a	69.83 a	60.88 a	39.26 a
	M 70	78.48 a	71.85 a	62.31 a	58.62 a	41.42 a
	M 70 +Pro-Ca	71.63 a	64.69 a	61.48 a	56.87 a	48.30 a
	M 90	74.75 a	68.53 a	62.61 a	57.23 a	41.81 a
M 90 +Pro-Ca	78.06 a	75.15 a	68.35 a	57.91 a	40.53 a	
Fuji	Kontrol	91.49 a	81.12 a	67.72 a	63.10 a	49.26 a
	Pro-Ca	95.96 a	76.64 a	71.61 a	60.98 a	48.56 a
	M 30	81.03 a	71.44 a	67.78 a	61.18 a	50.45 a
	M 30 +Pro-Ca	85.15 a	78.27 a	72.29 a	63.59 a	50.01 a
	M 50	96.17 a	77.36 a	70.21 a	58.99 a	49.19 a
	M 50 +Pro-Ca	98.89 a	78.40 a	65.69 a	61.10 a	49.44 a
	M 70	105.81 a	81.93 a	72.41 a	57.88 a	48.40 a
	M 70 +Pro-Ca	100.86 a	78.87 a	69.02 a	57.95 a	50.76 a
	M 90	95.38 a	84.25 a	70.16 a	65.21 a	48.08 a
M 90 +Pro-Ca	91.83 a	76.89 a	69.11 a	58.79 a	46.82 a	
Granny Smith	Kontrol	100.30 a	87.37 a	75.80 a	64.18 a	59.43 a
	Pro-Ca	97.78 a	87.17 a	75.28 a	67.89 a	61.21 a
	M 30	92.27 a	82.16 a	75.55 a	61.60 a	58.14 a
	M 30 +Pro-Ca	88.89 a	87.80 a	74.91 a	67.52 a	55.68 a
	M 50	85.96 a	84.01 a	80.16 a	64.10 a	57.06 a
	M 50 +Pro-Ca	84.85 a	91.20 a	80.24 a	65.93 a	59.62 a
	M 70	100.97 a	83.60 a	72.09 a	65.01 a	53.06 a
	M 70 +Pro-Ca	91.27 a	84.39 a	74.07 a	66.46 a	59.55 a
	M 90	89.20 a	86.24 a	78.66 a	60.84 a	57.76 a
M 90 +Pro-Ca	98.80 a	81.69 a	77.70 a	66.40 a	53.71 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün meyve eti sertliği değerleri sırasıyla 100.30, 87.37, 75.80, 64.18 ve 59.43 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 84.85-100.97, 81.69-91.20,

74.91-80.24, 60.84-67.89 ve 53.06-61.21 aralığında değişmiştir. Yapılan ölçümlerde soğukta muhafaza süresince bütün uygulamalarda depolama süresi arttıkça sertlik değerinde azalma meydana gelmiş olup, meydana gelen azalış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.26).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve meyve suyu pH'ı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.27'de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün meyve suyu pH değeri üzerine Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.82, 3.97, 4.07, 4.16 ve 3.92 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 3.66-3.99, 3.84-4.31, 3.87-4.03, 4.09-4.31 ve 3.93-4.06 aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Fuji çeşidinde,2016 yılı hasat, 45., 90. ve 135. gün meyve suyu pH değeri üzerine 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz, 180. gün pH değeri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde; kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.44, 3.95, 3.98, 3.94 ve 3.98 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 3.47-3.80, 3.73-4.05, 3.78-4.04, 2.98-3.98 ve 3.82-4.25 aralığında belirlenmiştir. 180. gün meyve örneklerinde, M30+Pro-Ca uygulaması ile M90 uygulaması arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur. İlave olarak kontrol ve diğer Pro-Ca, M30, M50, M50+Pro-Ca, M70, M70+Pro-Ca ve M90+Pro-Ca uygulamaları ise meyve suyu pH'ı bakımından benzer tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Granny Smith çeşidinde, birinci yıl yapılan seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının hasat, 45., 90. ve 135. gün meyve suyu pH değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz, buna karşın 180. gün pH değeri üzerine etkisi önemli görülmüştür. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün pH değerleri sırasıyla 3.02, 3.09, 3.03, 3.46 ve 3.65 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 2.88-3.07, 2.89-3.38, 3.15-3.40, 3.33-3.63 ve

3.22-3.68 aralığında tespit edilmiştir. 180. gün meyvelerinde, M50+Pro-Ca uygulamasından kontrole ve diğer tüm uygulamalara nazaran daha düşük pH değeri elde edilmiştir. İlave olarak M90+Pro-Ca uygulaması ile M50+Pro-Ca uygulaması arasında önemli farklar olduğu belirlenmiş olup, diğer uygulamaların istatistiki olarak benzer olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesini yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki meyve suyu pH'ı üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	pH				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	3.82 a	3.97 a	4.07 a	4.16 a	3.92 a
	Pro-Ca	3.93 a	4.31 a	3.97 a	4.24 a	4.03 a
	M 30	3.66 a	3.92 a	3.87 a	4.23 a	3.94 a
	M 30 +Pro-Ca	3.99 a	4.09 a	3.96 a	4.12 a	3.99 a
	M 50	3.81 a	4.06 a	3.90 a	4.10 a	4.06 a
	M 50 +Pro-Ca	3.97 a	3.84 a	4.00 a	4.31 a	3.93 a
	M 70	3.69 a	4.06 a	4.03 a	4.09 a	4.03 a
	M 70 +Pro-Ca	3.79 a	4.06 a	3.99 a	4.13 a	4.00 a
	M 90	3.84 a	4.03 a	4.02 a	4.15 a	4.04 a
M 90 +Pro-Ca	3.66 a	3.89 a	3.95 a	4.19 a	4.02 a	
Fuji	Kontrol	3.44 a	3.95 a	3.98 a	3.94 a	3.98 ab
	Pro-Ca	3.64 a	3.90 a	3.97 a	3.98 a	4.20 ab
	M 30	3.52 a	3.87 a	3.89 a	3.78 a	4.00 ab
	M 30 +Pro-Ca	3.58 a	3.88 a	4.04 a	2.98 a	3.82 b
	M 50	3.54 a	4.05 a	3.78 a	3.98 a	4.21 ab
	M 50 +Pro-Ca	3.68 a	3.99 a	3.91 a	3.91 a	3.98 ab
	M 70	3.47 a	3.85 a	3.85 a	3.87 a	3.98 ab
	M 70 +Pro-Ca	3.50 a	4.03 a	3.85 a	3.77 a	4.01 ab
	M 90	3.55 a	3.77 a	3.85 a	3.91 a	4.25 a
M 90 +Pro-Ca	3.80 a	3.73 a	3.88 a	3.82 a	4.08 ab	
Granny Smith	Kontrol	3.02 a	3.09 a	3.03 a	3.46 a	3.65 ab
	Pro-Ca	3.07 a	3.02 a	3.15 a	3.36 a	3.43 ab
	M 30	2.95 a	3.38 a	3.19 a	3.33 a	3.57 ab
	M 30 +Pro-Ca	2.90 a	3.10 a	3.15 a	3.46 a	3.27 ab
	M 50	2.88 a	2.89 a	3.16 a	3.51 a	3.51 ab
	M 50 +Pro-Ca	2.90 a	3.20 a	3.27 a	3.57 a	3.22 b
	M 70	2.91 a	3.15 a	3.18 a	3.59 a	3.33 ab
	M 70 +Pro-Ca	2.91a a	2.99 a	3.18 a	3.49 a	3.65 ab
	M 90	2.96 a	2.96 a	3.17 a	3.43 a	3.46 ab
M 90 +Pro-Ca	2.95 a	3.01 a	3.40 a	3.63 a	3.68 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve SÇKM miktarı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki suda çözümlü kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	SÇKM (%)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	13.43 a	13.80 a	12.21 a	12.44 a	12.53 a
	Pro-Ca	13.60 a	14.10 a	11.76 a	12.20 a	12.67 a
	M 30	13.48 a	13.55 a	12.99 a	13.22 a	12.17 a
	M 30 +Pro-Ca	12.27 a	13.70 a	13.22 a	12.51 a	11.83 a
	M 50	12.74 a	12.49 a	12.88 a	12.81 a	11.97 a
	M 50 +Pro-Ca	12.32 a	12.91 a	12.68 a	13.14 a	12.47 a
	M 70	12.58 a	11.53 a	12.48 a	11.42 a	12.50 a
	M 70 +Pro-Ca	13.33 a	12.96 a	12.33 a	12.91 a	11.93 a
	M 90	12.21 a	12.84 a	13.13 a	12.86 a	11.83 a
M 90 +Pro-Ca	13.39 a	13.58 a	12.85 a	13.18 a	12.47 a	
Fuji	Kontrol	13.98 a	14.50 a	13.57 a	12.35 a	12.61 a
	Pro-Ca	12.60 a	14.30 a	13.30 a	12.66 a	13.50 a
	M 30	13.58 a	13.56 a	14.83 a	12.93 a	13.53 a
	M 30 +Pro-Ca	13.76 a	16.18 a	13.40 a	12.60 a	12.77 a
	M 50	14.42 a	13.82 a	13.67 a	12.30 a	12.83 a
	M 50 +Pro-Ca	12.34 a	13.78 a	13.37 a	13.36 a	12.33 a
	M 70	13.07 a	15.48 a	14.20 a	13.00 a	13.40 a
	M 70 +Pro-Ca	13.70 a	13.69 a	13.43 a	13.73 a	13.90 a
	M 90	13.25a	13.17 a	13.20 a	13.00 a	13.50 a
M 90 +Pro-Ca	12.88 a	13.09 a	13.17 a	13.10 a	12.53 a	
Granny Smith	Kontrol	14.93 a	14.42 a	13.10 a	12.82 a	13.16 a
	Pro-Ca	14.40 a	13.77 a	13.37 a	12.93 a	13.46 a
	M 30	14.86 a	11.75 a	12.95 a	13.75 a	12.17 a
	M 30 +Pro-Ca	13.68 a	13.44 a	13.51 a	12.30 a	13.06 a
	M 50	13.32 a	13.46 a	12.84 a	12.67 a	12.96 a
	M 50 +Pro-Ca	13.87 a	14.65 a	12.86 a	13.41 a	13.66 a
	M 70	14.44 a	14.25 a	13.28 a	12.50 a	13.66 a
	M 70 +Pro-Ca	14.83 a	15.05 a	14.28 a	13.60 a	13.80 a
	M 90	15.35 a	13.54 a	14.46 a	13.15 a	13.03 a
M 90 +Pro-Ca	13.53 a	15.13 a	12.68 a	13.55 a	13.70 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözümlü kuru madde miktarı üzerine ilk yıl yapılan Pro-

Cave meyve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. SÇKM miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 13.43, 13.80, 12.21, 12.44 ve 12.53 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerlerin sırasıyla 12.21-13.60, 11.53-14.10, 11.76-13.22, 11.42-13.22 ve 11.83-12.67 aralığında değiştiği kaydedilmiştir (Çizelge 4.28).

Fuji çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözünür kuru madde miktarı üzerine Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. SÇKM miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 13.98, 14.50, 13.57, 12.35 ve 12.61 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 12.34-14.42, 13.09-16.18, 13.17-14.83, 12.30-13.73 ve 12.33-13.90 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.28).

Granny Smith çeşidinde, hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün suda çözünür kuru madde miktarı üzerine ilk yıl yapılan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının etkisi diğer çeşitlerde olduğu gibi önemsiz ($p<0.05$) tespit edilmiştir. SÇKM miktarları kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün için sırasıyla 14.93, 14.42, 13.10, 12.82 ve 13.16 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu değerler sırasıyla 13.32-14.86, 11.75-15.13, 12.68-14.46, 12.30-13.75 ve 12.17-13.80 aralığında değişmiştir (Çizelge 4.28).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki meyve suyu TEA (%) değeri üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.29'de verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One Çeşidinde, 2015 yılında yapılan meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün TEA değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz ($p<0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri sırasıyla 0.37, 0.39, 0.32, 0.31 ve 0.25 olarak tespit edilirken, diğer taraftan Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 0.37-0.49, 0.38-0.46, 0.36-0.48, 0.20-0.30 ve 0.18-0.28

aralığında belirlenmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi arttıkça asitlik değerlerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki titre edilebilir asitlik (TEA) üzerine etkileri (Ertesiyıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Titre Edilebilir Asitlik (%)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	0.37 a	0.39 a	0.32 a	0.31 a	0.25 a
	Pro-Ca	0.38 a	0.38 a	0.36 a	0.29 a	0.28 a
	M 30	0.42 a	0.45 a	0.43 a	0.25 a	0.22 a
	M 30 +Pro-Ca	0.49 a	0.46 a	0.38 a	0.20 a	0.18 a
	M 50	0.40 a	0.42 a	0.38 a	0.23 a	0.21 a
	M 50 +Pro-Ca	0.41 a	0.42 a	0.48 a	0.22 a	0.21 a
	M 70	0.37 a	0.38 a	0.47 a	0.28 a	0.26 a
	M 70 +Pro-Ca	0.42 a	0.44 a	0.39 a	0.26 a	0.24 a
	M 90	0.45 a	0.45 a	0.41 a	0.30 a	0.28 a
	M 90 +Pro-Ca	0.44 a	0.45 a	0.37 a	0.22 a	0.21 a
Fuji	Kontrol	0.38 a	0.36 a	0.30 a	0.27 a	0.25 a
	Pro-Ca	0.32 a	0.35 a	0.42 a	0.24 a	0.26 a
	M 30	0.47 a	0.37 a	0.47 a	0.30 a	0.32 a
	M 30 +Pro-Ca	0.43 a	0.41 a	0.38 a	0.38 a	0.23 a
	M 50	0.51 a	0.43 a	0.36 a	0.35 a	0.24 a
	M 50 +Pro-Ca	0.46 a	0.31 a	0.39 a	0.39 a	0.24 a
	M 70	0.39 a	0.32 a	0.35 a	0.32 a	0.33 a
	M 70 +Pro-Ca	0.36 a	0.35 a	0.37 a	0.34 a	0.28 a
	M 90	0.49 a	0.31 a	0.47 a	0.41 a	0.33 a
	M 90 +Pro-Ca	0.41 a	0.33 a	0.38 a	0.38 a	0.34 a
Granny Smith	Kontrol	0.74 a	0.72 a	0.69 a	0.58 a	0.60 a
	Pro-Ca	0.82 a	0.71 a	0.67 a	0.61 a	0.61 a
	M 30	0.79 a	0.86 a	0.69 a	0.65 a	0.66 a
	M 30 +Pro-Ca	0.79 a	0.79 a	0.73 a	0.55 a	0.67 a
	M 50	0.86 a	0.91 a	0.69 a	0.65 a	0.55 a
	M 50 +Pro-Ca	0.86 a	0.80 a	0.90 a	0.64 a	0.72 a
	M 70	0.86 a	0.87 a	0.89 a	0.69 a	0.67 a
	M 70 +Pro-Ca	0.91 a	0.92 a	0.81 a	0.68 a	0.53 a
	M 90	0.92 a	0.89 a	0.87 a	0.73 a	0.65 a
	M 90 +Pro-Ca	0.74 a	0.89 a	0.74 a	0.70 a	0.69 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p < 0.05$)

Fuji çeşidinde, Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün TEA değeri üzerine etkisi, Early Red One çeşidindeki gibi, önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri sırasıyla 0.38, 0.36, 0.30, 0.27 ve 0.25 olarak tespit

edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise TEA değerlerinin sırasıyla 0.32-0.51, 0.31-0.43, 0.35-0.47, 0.24-0.41 ve 0.23-0.34 aralığında tespit edilmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi arttıkça asitlik değerlerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.29).

Granny Smith çeşidinde, ilk yıl Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının 2016 yılı hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün TEA değeri üzerine etkisi, diğer iki çeşitte olduğu gibi, önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün titre edilebilir asitlik değerleri sırasıyla 0.74, 0.72, 0.69, 0.58 ve 0.60 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise bu verilerin sırasıyla 0.74-0.92, 0.71-0.92, 0.67-0.90, 0.55-0.73 ve 0.55-0.72 aralığında olduğu belirlenmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi arttıkça asitlik değerlerinde azalış meydana gelmiştir (Çizelge 4.29).

2016 yılında, 2015 yılında yapılmış olan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde hasat ve muhafaza sonrası dönemlerdeki olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) değeri üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çeşitler bazında veriler incelendiğinde; Early Red One çeşidinde, 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine birinci yıl yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün (SÇKM/TEA) değerleri sırasıyla 28.2, 27.6, 45.3, 48.6 ve 54.4 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 24.5-28.5, 21.9-38.3, 38.1-48.3, 37.9-48.7 ve 42.6-55.5 aralığında değişmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi arttıkça olgunluk değerlerinde artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.30).

Fuji çeşidinde, 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine birinci yıl yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisi Early Red One çeşidindeki gibi önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün (SÇKM/TEA) değerleri sırasıyla 30.3, 34.8, 44.5, 35.9 ve 44.5 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 25.1-30.6, 26.4-41.8, 36.2-54.2, 34.6-48.7 ve 40.6-60.7 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise,

muhafaza süresi arttıkça olgunluk değerlerinde artış meydana gelmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Farklı elma çeşitlerinde birinci yıl (2015 yılı) Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat, 45., 90., 135. ve 180. günlük muhafaza sonundaki olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine etkileri (Ertesi yıl, 2016)

Çeşit	Uygulama	Olgunluk İndeksi (SÇKM/TEA)				
		Hasat	45. gün	90. gün	135. gün	180. gün
Early Red One	Kontrol	28.23 a	27.61 a	45.32 a	48.64 a	54.47 a
	Pro-Ca	26.98 a	38.32 a	38.14 a	47.06 a	55.50 a
	M 30	27.65 a	25.92 a	44.71 a	51.52 a	48.85 a
	M 30 +Pro-Ca	26.45 a	26.50 a	42.08 a	45.60 a	54.03 a
	M 50	26.17 a	21.94 a	39.37 a	37.95 a	45.98 a
	M 50 +Pro-Ca	26.40 a	29.72 a	45.36 a	45.40 a	53.31 a
	M 70	26.01 a	28.72 a	41.58 a	43.33 a	48.70 a
	M 70 +Pro-Ca	27.59 a	25.75 a	47.39 a	40.42 a	42.65 a
	M 90	24.56 a	31.04 a	48.37 a	48.70 a	47.55 a
M 90 +Pro-Ca	28.50 a	26.53 a	47.93 a	44.50 a	44.19 a	
Fuji	Kontrol	30.34 a	34.86 a	44.50 a	35.97 a	44.50 a
	Pro-Ca	25.72 a	35.40 a	54.24 a	39.05 a	59.90 a
	M 30	26.56 a	26.45 a	49.17 a	39.31 a	60.70 a
	M 30 +Pro-Ca	27.93 a	31.32 a	36.22 a	36.65 a	42.92 a
	M 50	29.21 a	36.38 a	37.47 a	34.64 a	52.80 a
	M 50 +Pro-Ca	25.36 a	38.40 a	45.32 a	44.13 a	40.62 a
	M 70	25.37 a	41.83 a	42.46 a	48.72 a	50.23 a
	M 70 +Pro-Ca	30.65 a	38.48 a	39.86 a	42.63 a	42.75 a
	M 90	25.20 a	29.02 a	40.61 a	45.15 a	56.35 a
M 90 +Pro-Ca	25.10 a	28.89 a	43.21 a	40.88 a	43.76 a	
Granny Smith	Kontrol	19.00 a	22.47 a	20.48 a	19.98 a	25.22 a
	Pro-Ca	17.33 a	18.32 a	20.83 a	20.17 a	22.92 a
	M 30	25.18 a	15.42 a	21.33 a	21.02 a	22.58 a
	M 30 +Pro-Ca	20.09 a	15.61 a	19.28 a	17.05 a	20.87 a
	M 50	16.33 a	18.25 a	17.56 a	17.39 a	27.22 a
	M 50 +Pro-Ca	20.57 a	18.69 a	19.94 a	20.77 a	19.55 a
	M 70	18.02 a	16.04 a	19.46 a	17.42 a	21.51 a
	M 70 +Pro-Ca	23.58 a	21.92 a	19.41 a	18.03 a	27.06 a
	M 90	20.72 a	16.73 a	20.95 a	19.09 a	22.38 a
M 90 +Pro-Ca	17.09 a	18.81 a	18.80 a	20.17 a	19.56 a	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır ($p<0.05$)

Granny Smith çeşidinde, 2016 yılında hasat, 45., 90., 135. ve 180. gün olgunluk indeksi (SÇKM/TEA) üzerine birinci yıl yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının etkisinin önemsiz ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında hasat, 45., 90, 135. ve 180. gün (SÇKM/TEA) değerleri sırasıyla

19.0, 22.4, 20.4, 19.9 ve 25.22 olarak tespit edilirken, Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarında ise sırasıyla 16.3-25.1, 15.4-21.9, 17.5-21.3, 17.0-21.0 ve 19.55-27.22 aralığında değiştiği kaydedilmiştir. Muhafazaya alınan meyve örneklerinde ise, muhafaza süresi arttıkça olgunluk değerlerinde artış meydana gelmiştir (izelge 4.30).

5. TARTIŞMA

Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının 2015 yılında Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinin birim alana, ağaç başına ve gövde kesit alanına düşen verim değerleri ürün yükü miktarlarına göre değişiklik göstermiş, ancak Pro-Ca uygulamalarının verim üzerine olumsuz bir etkisi görülmemiştir. En yüksek verim değerleri seyreltme yapılmayan uygulamalar ile ürün yükü 70 ve 90 adet olan ağaçlardan elde edilmiştir. Bu bulgular, ürün yükü azaldıkça verimin azaldığını ve Pro-Ca uygulamalarının verim üzerinde etkisinin olmadığını bildiren önceki çalışmalarla uyumludur (Link, 2000; Schupp ve ark., 2003; Costa ve ark., 2004; Southwick ve ark., 2004; Medjdoub ve ark., 2004; Guak ve ark., 2005; Miller, 2005; Basak ve Krzewinska, 2006; Szot ve Basak, 2006; Asin ve ark., 2007; Treder, 2008; Duyvelshoff ve Cline, 2013; Carra ve ark., 2017; Pasa ve Einhorn, 2017). 2016 yılında, bir önceki yıl yapılan seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının farklı elma çeşitlerinin birim alana ve ağaç başına düşen verimi üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir. Bu bulguların, Jacyna ve Lipa (2010)'da kirazda yaptıkları çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak gövde kesit alanına düşen verim bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar meydana geldiği ve görülen bu kararsız farklılıkların yapılan uygulamalardan ziyade denemeye alınan ağaçların gelişiminden ve kültürel uygulamalardan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının 2015 yılında Early Red One, Fuji ve Granny Smith elma çeşitlerinin ağaç boyu üzerine etkileri incelendiğinde, Early Red One ve Fuji çeşitlerinde ağır ürün yükü ile birlikte uygulanan Pro-Ca uygulamasının ağaç boyunu önemli ölçüde kısalttığı tespit edilmiştir. 2016 yılında, ilk yıl yapılmış olan uygulamaların Early Red One ve Granny Smith çeşitlerinde ağaç boyunu etkilemediği, Fuji çeşidinde ise M90 uygulamasının ağaç boyunu kısalttığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, 2015 ve 2016 yıllarında taç genişliği ve gövde çapı üzerine yapılan farklı ürün yükü ve Pro-Ca uygulamalarının herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular, Medjdoub ve Blanco (2004)' nun Smoothe Golden Delicious/ M9 elma çeşidinde Pro-Ca uygulamalarının gövde çap gelişmesinin Pro-Ca tarafından etkilenmediğini, benzer şekilde Jacyna ve Lipa (2010)'nın Regina kiraz çeşidinde yaptıkları Pro-Ca uygulamalarının gövde çap gelişiminde etkili olmadığını ve Ada (2014)'te Pro-Ca

uygulamalarının deneme ağaçlarının boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkili olmadığını bildirdiği çalışmaları ile uyumlu ancak, Aglar (2018)'nin Pro-Ca uygulaması yapılan ağaçlarda ikinci yıl daha kuvvetli sürgün gelişimi gösterdiğini ve Aglar (2018)'in 0900 Ziraat kiraz çeşidinde Pro-Ca uygulamasının gövde kesit alanını azalttığını bildiren çalışmasından elde ettiği bulgular ile uyumsuzdur.

2015 ve 2016 yıllarında ortalama yıllık sürgün sayısı, sürgün çapı ve meyve dalı sayısı üzerine yapılan meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, 2015 yılında yıllık sürgün ve boğum arası uzunluklarını ise ürün yüküne bağlı olmaksızın Pro-Ca uygulamasının azalttığı, 2016 yılında ise Pro-Ca'nın bu engelleyici etkisinin devam etmediği tespit edilmiştir. Bu bulgular, ürün yükü seviyelerinin sürgün gelişimi üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildiren (Palmer ve ark., 1991; Raines,2000; Quinlan ve Preston, 2015) çalışmalar ile uyumlu, fakat seyreltme uygulamalarının sürgün gelişimini artırdığını bildiren Pretorius ve ark. (2004)'nin çalışmaları ile uyumsuzdur. Pro-Ca uygulamaları ile ilgili bulgular, Pro-Ca'nın sürgün büyümesini azalttığını bildiren (Evans ve ark., 1997; Guak ve ark., 2001; Elfving ve ark., 2002; Theron ve ark., 2002; Schupp ve ark., 2003; Norelli ve Miller, 2004; Miller, 2005; Blanco ve ark., 2005; Glenn ve Miller, 2005; Pilar Mata ve ark., 2006; Basak ve Krzewinska, 2006; Çağlar ve Ağca, 2009; Jacyna ve Lipa, 2010; Duyvelshoff ve Cline, 2013; Pasa ve Einhorn, 2014; Sagong ve ark., 2014; Ramirez ve ark., 2017; Kviklys ve ark., 2020) diğer çalışmalarla uyumludur.

Yaprak yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı ve özel alanını üzerine 2015 yılında yapılan Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde her yıl için ayrı ayrı değerlendirildiğinde önemli bir etkisinin olmadığı, ancak herhangi bir uygulama yapılmayan 2016 yılı yaprak ölçümlerinin genel olarak 2015 yılına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. İki yıl arasında meydana gelen bu farklılığın hem yapılan uygulamalardan hem de iklim ve kültürel işlemlerden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımız, Sabatini ve ark. (2003), Pro-Ca uygulamasının yaprak alanını olumlu etkilediğini bildirdiği çalışması ile uyumlu fakat, Palmer ve ark. (1991) seyreltme uygulamalarının ağaç başına sürgün büyümesi veya yaprak alanı üzerinde genel bir etki göstermediğini; Guak ve ark. (2001), Pro-Ca uygulamalarının yaprak alanını azalttığı ve yaprak özel

ağırlığını artırdığını; Glenn ve Miller (2005); Pilar Mata ve ark. (2006), Pro-Ca'nın yaprak alanında azalmaya yol açtığını; McClure ve Cline (2015), mekanik seyreltmenin M26 anacı üzerine aşılı Empire ve Royal Gala elmalarında yaprak alanını azalttığını bildirdikleri çalışmalar ile uyumsuz bulunmuştur. Buna karşın, Pro-Ca uygulamasının budama artığı miktarını, özellikle uygulamanın yapıldığı ilk yıl önemli ölçüde azalttığı ve Early Red One çeşidinde ağır ürün yükü, Fuji çeşidinde ise hafif ürün yükü uygulamalarının budama artığı miktarı üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, Greene (1999), McIntosh elma ağaçlarındaki budama artığı miktarının Pro-Ca dozuna bağlı olarak azaldığını bildirdiği; yine Rademacher ve ark. (2004), yumuşak çekirdekli meyvelerde Pro-Ca'nın ağaçların vejetatif gelişmesini kontrol altına aldığını ve ayrıca bu uygulamanın yaz ve kış budamalarını azalttığını bildirdikleri çalışmaları ile uyumludur. Ancak herhangi bir uygulama yapılmayan ertesi yıl (2016 yılı), Pro-Ca uygulamalarının bu etkisinin ortadan kalktığı ve uygulamalar arasındaki farkın ürün yükü uygulamasına bağlı olabileceği akla yatkın gelen bir durumdur. Nitekim Early Red One çeşidinde ilk yıl ürün yükü 50 ve 90 adet olan uygulamalarda, Fuji çeşidinde ürün yükü 30 ve 70 adet olan uygulamalarda ve Granny Smith çeşidinde ise 30 ve 90 adet olan uygulamalarda budama artığı miktarının önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir. Uygulamalar arasındaki bu farklılık çeşitlerin büyüme güçlerinin farklı olmasından veya yaşlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde 2015 yılında yapılan meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının meyve eni ve boyu üzerine olan etkileri incelenmiştir. Her üç çeşitte de ürün yükü azaldıkça meyve iriliği artmıştır. Seyreltme ile birlikte uygulanan Pro-Ca uygulamalarının ise meyve iriliğini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir. Zira herhangi bir uygulama yapılmayan ertesi yıl (2016 yılı) uygulamalar açısından meyve iriliğinde herhangi bir etki görülmemiştir. Elde edilen bu bulgular, Pro-Ca ve meyve seyreltmesinin iriliği artırdığını bildiren önceki çalışmalarla son derece uyumludur (Forshey ve Elfving, 1989; Goffinet ve ark., 1995; Palmer ve ark., 1997; Basak ve Michalczuk, 1999; Link, 2000; Pretorius ve ark., (2004); Meintjes ve ark., (2005); DeLong ve ark., 2006; De Salvador ve ark., 2006; Treder, 2008). Ancak Pro-Ca uygulamasının meyve iriliğini etkilemediğini ve

azalttığını bildiren araştırma bulgularıda mevcuttur (Greene, 1999; Miller, 2005; Glenn ve Miller, 2005; Greene, 2007; Ağlar, 2018).

2015 yılında yapılan meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının elma çeşitlerinde meyve ağırlığı üzerine olan etkileri iki yıl incelenmiştir. İlk yıl her üç çeşitte de ürün yüküne bağlı olarak meyve ağırlığında değişimler meydana gelmiştir. Özellikle ağır ürün yükü (90 meyve) meyve ağırlığını azaltırken, hafif ürün yükü (30-50 meyve) uygulamaları ise artırmıştır. Bununla birlikte seyreltme ile birlikte uygulanan Pro-Ca'nın bazı uygulamalarda meyve ağırlığını olumlu etkilerken, bazı uygulamalarda ise herhangi bir etkisinin olmadığı, Pro-Ca'nın meyve ağırlığı üzerine olan etkisinin çeşide ve ürün yüküne bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. 2016 yılında, bir önceki yıl meyve ağırlığında meydana gelen değişimler ortadan kalkmış olabilir. Elde edilen bu bulgular, Link (2000)'de Boskoop, Cox ve Golden Delicious elma çeşitlerinde seyreltme yapılmış ağaçlarda meyvedeki hücre sayısı, hücre iriliği, meyve ağırlığı değerlerinin daha yüksek olduğunu; Raines (2000)'de M9 ve M26 anaçları üzerine aşılı Nittany elma çeşidinde 4 farklı ürün yükü uygulamasında, ürün yükünün azalması ile meyve çapı, meyve boyu ve meyve ağırlığında artma saptandığını; De Salvador ve ark. (2006), Golden Delicious ve Red Chief elma çeşitlerinde ağır ve standart ürün yükü uygulayarak, meyve kalitesi ve meyve iriliği arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, ağır ürün yükü uygulanan Golden Delicious çeşidi elma ağaçlarında, standart yük uygulananlara oranla meyve ağırlığının ise %28 azaldığını; Radivojevic ve ark. (2014), ağaç başına 40 meyvelik en yüksek ürün yükü, en düşük ürün yüküne sahip ağaçlardan elde edilenlere kıyasla (Gala çeşidinde) ortalama meyve ağırlığının %18.7 azaldığını; Gonzalez ve ark. (2019) Brevis®'in ağaç başına meyve sayısını azalttığı uygulamalarda ortalama meyve ağırlığı, rengi ve çapı önemli ölçüde artırdığını; Costa ve ark. (2001)'de armut bahçesinde uygulanan yüksek dozdaki Pro-Ca konsantrasyonunun meyve ağırlığının artmasında etkili olduğunu; Costa ve ark. (2004)'te Fuji elmasında yaptıkları bir araştırmada, ilk yıl Pro-Ca uygulanan ağaçlarda bu kimyasalın kalıntı bırakmadığını ve ortalama meyve ağırlığında biraz artış olduğunu; Guak ve ark. (2004)'te Gala elma çeşidinde Pro-Ca'nın meyve ağırlığında azalmaya yol açtığını; Sagong ve ark. (2014), olgun Fuji/M9 elma ağaçlarında 400 ppm'lik Pro-Ca uygulamasının meyve ağırlığını azalttığını; Carra ve ark. (2017) 6 yaşlı Smith armut ağaçlarında Pro-

Cauygulamalarında 2013-2014 sezonunda verim bileşenlerini etkilemediğini, 2014-2015 sezonunda çiçeklenme ve ortalama meyve ağırlığı dışında verim bileşenlerini olumlu şekilde etkilediğini; Pasa ve Einhorn (2017) Starkrimson armut çeşidinin SÇKM dışında meyve kalite özelliklerinin Pro-Ca (250 ppm) tarafından çok az etkilendiğini; Kviklys ve ark. (2020) ikili Pro-Ca uygulamasının ortalama sürgün uzunluğunu önemli ölçüde azalttığı ve ortalama meyve ağırlığı ve yaprak Ca içeriğini artırdığını bildirdikleri daha önceki araştırma bulguları ile benzer bulunmuştur.

Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarının meyve kabuk rengi açıklığı (L^*), kroma* ve hue° değerleri Early Red One ve Fuji kırmızı çeşitlerinde ve Granny Smith yeşil kabuk rengine sahip elma çeşidinde incelenmiştir. Meyve kabuğu renginin açıklığı ve koyuluğunu ifade eden L^* , 2015 yılında hasat dönemi ve muhafaza süresi boyunca, Early Red One ve Fuji çeşitlerinde yapılan Pro-Ca ve seyreltme uygulamaları tarafından etkilenmemiştir. Granny Smith çeşidinde ise, hasat dönemi meyvelerinde yapılan uygulamaların etkisi önemsiz, buna karşın muhafazanın 45., 90. ve 135. günlerinde kontrol grubu meyvelerinin kabuk rengi diğer uygulamalara göre daha açık bulunmuştur. 2015 ve 2016 yılı L^* değerleri karşılaştırıldığında, herhangi bir uygulama yapılmamış olan 2016 yılı meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk rengi değerlerinde, genel olarak bir önceki yıla göre daha fazla düşüş olduğu görülmüştür. Kroma değeri ise (C^*) 2015 yılında, kırmızı meyveler olan Early Red One ve Fuji çeşitlerinde hafif ürün yükü olan uygulamalarda artmıştır. Ancak Granny Smith çeşidinde C^* değeri Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamaları tarafından etkilenmemiştir. Hue° değerleri bakımından uygulamalar arasında 2015 ve 2016 yıllarında her üç çeşitte de hasat ve muhafaza süresi boyunca farklılık görülmemiştir. Soğukta muhafaza aşamasında depolama süresi arttıkça L^* ve $h^°$ değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Bu bulgular, Greene (1999) M7 anacı üzerine aşılı 'McIntosh' elma çeşidine farklı konsantrasyonlarda Pro-Cauygulaması yapılan ağaçların elmalarının daha iyi renk yaptığını, Link (2000)'in meyve renginin çiçek ve meyve seyreltmeleri ile iyileştirilebileceğini; Stopar ve ark. (2002) düşük ürün yüklü ağaçların meyve eti sertliği ve kuru madde miktarı ve kırmızı renk oranının (%) diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunduğunu; Cowgill (2006)'da elmalarda Pro-Ca'nın ağaç tacına ışığın daha fazla girebilmesi ve tacın iç kısmının daha iyi ışıklandırmasından dolayı meyve renginin

iyileşmesi gibi yararlarının olduğunu; Pilar Mata ve ark. (2006)'nın Pro-Ca uygulaması Royal Gala meyve rengine etki yapmazken Fuji çeşidinde meyvenin daha fazla kırmızı renk almasını sağladığını; Sagong ve ark. (2014) Pro-Ca'nın 100-400 ppm aralığında değişen konsantrasyonlarının olgun Fuji/M9 elma ağaçlarında kırmızı renk oranının daha yüksek olmasını sağladığını bildirdikleri daha önceki çalışmalar ile uyumludur.

Meyve eti sertliği üzerine meyve seyreltme ve Pro-Ca uygulamalarının etkisi incelendiğinde, uygulamaların yapıldığı 2015 yılında, ürün yükü uygulamalarına bağlı olarak sertliğin değiştiği, ancak herhangi bir uygulama yapılmayan 2016 yılında meyve eti sertliğindeki bu değişimin devam etmediği tespit edilmiştir. 2015 yılında, her üç çeşitte de ürün yükü azaldıkça meyve eti sertliğinin arttığı gözlenmiştir. Pro-Ca uygulamalarının ise, Early Red One çeşidinde genel olarak kontrol dışında Pro-Ca uygulaması yapılan uygulamalarda yapılmayanlara oranla sertliği nispeten artırdığı, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde ise bazı ürün yükü uygulamalarına göre meyve eti sertliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular; Basak ve Michalczuk (1999)'da bazı elma çeşitlerinde yaptıkları elle ve kimyasal seyreltme uygulamaları sonucunda, gerek elle gerekse BA ile yapılan seyreltme uygulamalarının meyve iriliği, sertliği ve SÇKM içeriğini artırdığını; Greene (1999)'da Pro-Ca uygulamasının McIntosh elma çeşidinde hasat döneminde meyve eti sertliğinin artmasına, SÇKM miktarının azalmasına yol açarken, meyve iriliği üzerine dikkate değer bir etkide bulunmadığını; Stopar ve ark. (2002)'de düşük ürün yüklü ağaçların meyve eti sertliği, kuru madde miktarı ve kırmızı renk oranının diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğunu; Southwick ve ark. (2004)'te verime yatmış armutlar üzerine yaptıkları çalışmada, Apogee'nin tek ya da ikili uygulamalarının meyve iriliği, şekli, meyve eti sertliği, SÇKM ve ağaç başına verim açısından etkili olmadığını; Delong ve ark. (2006)'te yaptıkları çalışmada, ürün yükü artışı ile meyve ağırlığı, sertlik, SÇKM ve TEA değerlerinde azalma meydana geldiğini; Yıldırım ve ark. (2012) 'Golden Delicious' elmalarının muhafaza süresince, 1-MCP uygulanan meyvelerinde meyve eti sertliği ve titre edilebilir asit miktarlarının kontrol grubuna göre daha yüksek bulunduğunu; Çetinbaş ve ark. (2015), Starcrimson Delicious/MM111 elma çeşidinde, Pro-Ca uygulanan ağaçlardan elde edilen meyveler ile kontrol grubundaki meyveler arasında boyut veya gözlenen

diğer kalite özellikleri (sertlik, çözünür katı içeriği, titre edilebilir asitlik ve meyve rengi) bakımından önemli ölçüde farklılık göstermediğini; Aglar (2018), '0900 Ziraat' kirazının 250 ppm Pro-Ca ve 250 ppm Pro-Ca+AMS uygulamalarında meyve büyüklüğü, meyve eti sertliği, meyve rengi, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri önemli ölçüde daha düşük bulunduğunu bildirdikleri daha önceki çalışmalar ile uyumludur.

Pro-Ca ve meyve seyreltme uygulamalarının, Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde, hasat ve muhafaza dönemlerinde meyve suyu pH, SÇKM, TEA ve SÇKM/TEA (olgunluk indeksi) değerleri üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulamaların yapıldığı ilk yıl (2015 yılı), Early Red One ve Granny Smith çeşitleri meyve suyu pH'ı bakımından yapılan uygulamalardan etkilenmezken, Fuji çeşidinde en düşük pH, hafif ürün yükü uygulamasından elde edilmiş ve ağır ürün yükü uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda Pro-Ca uygulamalarının pH'ı artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca muhafaza süresi arttıkça pH miktarlarında değişimler meydana gelmiş ve Early Red One ve Fuji çeşitlerinde 135. Gün, Granny Smith çeşidinde ise 180. gün en yüksek değerlere ulaşmıştır. Early Red One ve Fuji çeşitlerinde hafif ürün yükü (30 meyve) uygulamalarının SÇKM miktarını artırdığı, ürün yükü+Pro-Ca uygulamalarının ise genel olarak SÇKM miktarını azalmaya yol açtığı tespit edilmiştir. Granny Smith çeşidinde ise, SÇKM miktarlarının Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarından etkilenmediği belirlenmiştir. TEA değerlerinin, Early Red One ve Granny Smith çeşitlerinde Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarından etkilenmediği, Fuji çeşidinde ise ağır ürün yükü (90 meyve) uygulamasının TEA miktarının önemli ölçüde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bütün çeşitlerde titre edilebilir asit değerlerinde muhafaza süresi arttıkça azalmalar meydana gelmiştir. Özellikle, Granny Smith çeşidinde 180 günlük muhafaza sonunda ağır ürün yükü (90 meyve) uygulamasının TEA miktarını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. İlk yıl yapılmış olan Pro-Ca ve seyreltme uygulamalarının ertesi yıl hasat ve muhafaza dönemlerinde meyve suyu pH, SÇKM ve TEA miktarları üzerine etkileri incelenmiş ve uygulamalar arasında herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir. 2016 yılındada, muhafaza süresi arttıkça TEA miktarlarında azalış, pH miktarlarında ise artış meydana gelmiştir. Olgunluk indeksinin (SÇKM/TEA) ise, 2015 ve 2016 yıllarında Pro-Ca ve farklı ürün yükü uygulamalarından etkilenmediği,

muhafaza süresi artıkça olgunluk indeksinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, seyreltmenin SÇKM miktarını artırdığını ancak Pro-Ca uygulamasının ise azalttığını bildiren daha önceki çalışmalarla uyumludur (Greene, 1999; Basak ve Michalczuk, 1999; Link, 2000; Stopar ve ark., 2002; Medjdoup ve Blanco, 2004; Delong ve ark., 2006; Guak ve ark., 2005).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada M9 anacına aşılı Fuji, Granny Smith ve Early Red One elma çeşitlerinde Pro-Ca ile birlikte farklı ürün yükü uygulamalarının vejetatif büyüme ileverim ve hasat ve muhafaza sonrası meyve kalitesi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Gerek standart gerekse bodur yetiştiricilikte aşırı vejetatif gelişme ağaç tacının az ışık almasına ve böylece budama işçiliği ile tarımsal ilaç maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ışığında; tek yıllık iki doz (125 ppm+75 ppm) Pro-Ca uygulaması, 5 yaşlı Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde yıllık sürgün ve boğum arası uzunluklarını azaltmıştır. Ancak Pro-Ca'nın etkisinin kısa süreli olması nedeniyle bu etki ikinci yıl ortadan kalkmıştır. Çalışmanın ilk yılında (2015 yılı) Pro-Ca uygulaması budama artığı miktarını azaltmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise, ilk yıl uygulanan ağır ürün yükü uygulamalarına bağlı olarak budama artığı miktarında azalmalar meydana gelmiştir ve Pro-Ca'nın ertesi yıl budama artığı miktarında çok azda olsa bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Nihayetinde, vejetatif gelişmenin kimyasal yolla kontrol altına alınması budama işçiliği ve ilaç maliyetlerinin azaltılmasında yararlı olabilir. Bu amaçla, etkisinin 4-5 hafta gibi kısa süreli olması, bitkiye herhangi bir zarar vermemesi ve doğada parçalanması hızlı ve kolay çevre dostu bir kimyasal olan Pro-Ca (Prohexadion Calcium)'nın zararlı kimyasalların (Daminozid (Alar), Clomequat ve Paclobutrazol gibi) yerine kullanılabilir olması önemli bir avantaj olarak ele alınmalıdır.

Sık dikimli bodur ağaçlarda bol miktarda çiçek oluşmakta, gereğinden fazla meyve bağlamaktadır. Eğer fazla olan meyve, ağaç üzerinden uzaklaştırılmazsa bu meyveler küçük ve kalitesiz gelişmekte ve dolayısıyla karlı bir yetiştiricilik için ağaçlarda yüksek kalitede verimi sağlayacak optimum ürün yükünün oluşturulması gereklidir. Çalışmamızda, Early Red One, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde ilk yıl yapılan farklı ürün yükü uygulamaları meyve iriliğini önemli derecede etkilemiş ve meyve iriliği, ürün yükü ile ters orantılı olarak gerçekleşmiştir. Ürün yükü azaldıkça meyve iriliği artmıştır. Pro-Ca uygulaması ise, hafif ve ağır ürün yükü ile birlikte uygulandığında meyve ağırlığını olumlu etkilemiştir. SÇKM, titre edilebilir asit ve

pH değerleri ise özellikle seyreltme miktarına göre değişiklik göstermiş ve SKMM ile TEA, meyve ağırlığının artışı ile artmıştır. Pro-Ca uygulaması ise tüm şitlerde genel itibari ile SKMM miktarında azalmaya yol açmıştır. Bunun yanında, muhafazaya alınan meyvelerde meyve kalite özellikleri bakımından yapılan uygulamaların belirgin bir etkisi gözlenmemiştir. Meydana gelen değişimlerin seyreltme uygulamalarından kaynaklandığı ve Pro-Ca uygulamasının soğukta muhafazaya alınan meyvelerin kalite özelliklerini etkilememiştir.

Sonuç olarak, toplam verim içerisinde pazarlanabilir kalitedeki ekstra ve 1. sınıf meyvelerin toplamı dikkate alındığında, Early Red One, Fuji ve Granny Smith şitlerinde orta seviyede ürün yükü (50-70 adet) ile birlikte Pro-Ca uygulamalarının meyve verim ve kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu, daha net sonuçlar alabilmek için, farklı konsantrasyonlar ve orta seviyede ürün yükü ile detaylı çalışmalar yapılmasında yarar olabileceği saptanmıştır.

7. KAYNAKLAR

- Ada, M. (2014). Pro-Ca (Prohexadione-Calcium) Uygulamasının Genç Kiraz Ağaçlarının Vejetatif ve Generatif Gelişmesi Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Ağaoğlu, S., H. Çelik, M. Çelik, Y. Fidan, Y. Gülşen, A. Günay, N. Hollaran, İ. Köksal, & Yanmaz, R. (1995). Genel Bahçe Bitkileri. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, No:4 Ankara.
- Aglar, E. (2018). Influence of prohexadione-calcium on vegetative growth and reproduction of '0900 Ziraat'sweet cherry. *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 17(4).
- Albrecht, E., Schmitz-Eiberger, M., Brauckmann, M., Rademacher, W., & Noga, G. (2004). Use of prohexadione-calcium, vitamin E, and glycerine for the reduction of frost injury in apple (*Malus domestica*) flowers and leaves. *European Journal of Horticultural Science*, 69(2), 59-65.
- Anonim, (2007). Türk Standartları Enstitüsü (TS100). Ankara, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/02/20070219-3-1.doc>. Erişim Tarihi: 10.10.2020
- Anonim, (2018). Denizli İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <https://denizli.ktb.gov.tr/TR-250796/tavas.html>. Erişim Tarihi: 24.02.2021.
- Anonim, 2020, <https://ag.umass.edu/fruit/fact-sheets/block-specific-sprayer-calibration-worksheet>. Erişim Tarihi: 20.01.2020.
- Anonim, (2021a). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>. Erişim Tarihi: 10.01.2021
- Anonim,(2021b). Meteoblue Global Hava Durumu Simülasyon Arşivi, https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/tavas_turkiye_299575. Erişim Tarihi: 24.02.2021.
- Anonim, (2021c). Bodur elma yetiştiriciliği için çeşitler neler. <https://www.tarimbilgisi.com/haber/meyve/bodur-elma-yetistirciligi-icin-cesitler-neler/>. Erişim Tarihi: 10.01.2021
- Anonim, (2021d). <https://www.e-fidancim.com/Tuplu-Early-Red-One-Elma-Fidani,PR-2943.html>. Erişim Tarihi: 10.01.2021
- Asin, L., & Vilardell, P. (2006). Effect of paclobutrazol and prohexadione-calcium on shoot growth rate and growth control in Blanquilla and Conference pear. In *X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production* 727 (pp. 133-138).
- Asin, L., Alegre, S., & Montserrat, R. (2007). Effect of paclobutrazol, prohexadione-Ca, deficit irrigation, summer pruning and root pruning on shoot growth, yield, and return bloom, in a 'Blanquilla' pear orchard. *Scientia Horticulturae*, 113(2), 142-148.
- Barritt, B. H. (2001). Apple quality for consumers. *Compact Fruit Tree*, 34(2).

- Basak, A. (1999). The storage quality of apples after fruitlets thinning. In *International Symposium Effect of Pre- & Postharvest factors in Fruit Storage* 485 (pp. 47-54).
- Basak, A. (2004). Growth and fruiting of 'Elstar' apple trees in response to prohexadione calcium depending on the rootstock. In *IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production* 653 (pp. 117-125).
- Basak, A., & Krzewinska, D. (2006). Effect of prohexadione-ca (Regalis®) on the effectiveness of NAA and BA used for fruitlet thinning in apple trees. In *X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production* 727 (pp. 139-144).
- Batkan, A., & Kundakçı, A. (2005). Soğukta Depolanan Starking Çeşidi Elma Kalitesine Ön Bekleme Süresinin Etkisi. *Gıda*, 30(5), 349-355.
- Bound, S. A. (2005). The impact of selected orchard management practices on apple (*Malus domestica* L.) fruit quality. Doctoral dissertation, University of Tasmania, 190 p.
- Boyacı, S. (2019). Bazı Elma (*Malus domestica* L.) çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 73-79.
- Brown, R. G., Kawaide, H., Yang, Y. Y., Rademacher, W., & Kamiya, Y. (1997). Daminozide and prohexadione have similar modes of action as inhibitors of the late stages of gibberellin metabolism. *Physiologia Plantarum*, 101(2), 309-313.
- Burak, M., & Ergun, M. E. (1997). Meyvecilik: Elma Raporu. *Yedinci beş yıllık kalkınma planı ÖİK Raporu. DPT Yay*, (2469), 181-214.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M., & Öz, F. (1997). Effect of Chemical Thinning Agents on Fruit Retention and Bud Formation of Starkspur Golden Delicious Apple. *V Temperate Zone Fruit in the Tropics and Subtropics* 441, 141-144.
- Byers, R. E., & Carbaugh, D. H. (2002). Effects of thinning time on yield, fruit size, and return bloom of 'York' and 'Golden Delicious' apple trees. *Journal of tree fruit production*, 3(1), 55-62.
- Byers, R. E., Barden, J. A., Polomski, R. F., Young, R. W., & Carbaugh, D. H. (1990). Apple thinning by photosynthetic inhibition. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115(1), 14-19.
- Byers, R. E., & Yoder, K. S. (1999). Prohexadione-calcium inhibits apple, but not peach, tree growth, but has little influence on apple fruit thinning or quality. *HortScience*, 34(7), 1205-1209.
- Byers, R. E., Carbaugh, D. H., & Combs, L. D. (2004). Prohexadione-calcium suppression of apple tree shoot growth as affected by spray additives. *HortScience*, 39(1), 115-119.
- Çağlar, S., & Ağca, Z. (2009). Pro-Ca (Prohexadione-Calcium) uygulamasının mondial gala/m. 9 elma ağaçlarının gelişimi ve bazı meyve özellikleri üzerine etkisi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 2(2), 101-106.

- Çağlar, S., & Balcı, S. (2003). Elma yetiştiriciliğinde uygulanan meyve seyreltme yöntemleri üzerine bir inceleme. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(1), 117-128.
- Carra, B., Spagnol, D., Abreu, E. S. D., Pasa, M. D. S., Silva, C. P. D., Hellwig, C. G., & Fachinello, J. C. (2017). Prohexadione calcium reduces vegetative growth and increases fruit set of 'Smith' pear trees, in Southern Brazil. *Bragantia*, 76(3), 360-371.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Atasay, A., İşçi, M., & Koçal, H. (2015). Reduction of apple vegetative shoot growth cv. Starcrimson Delicious/MM 111 with prohexadione calcium application does not decrease fruit quality. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88(1).
- Chang, P. T. (2016). Influence of Prohexadione-Calcium on the growth and quality of summer 'Jen-Ju Bar' guava fruit. *Journal of plant growth regulation*, 35(4), 980-986.
- Cline, J. A. (2017). Interactive effects of 6-BA, GA4+ 7, and prohexadione-calcium on Gala apples. *Canadian Journal of Plant Science*, 97(4), 632-644.
- Cline, J. A., & Bakker, C. J. (2016). Prohexadione-calcium, ethephon, trinexapac-ethyl, and maleic hydrazide reduce extension shoot growth of apple. *Canadian Journal of Plant Science*, 97(3), 457-465.
- Costa, G., Andreotti, C., Bucchi, F., Sabatini, E., Bazzi, C., Malaguti, S., & Rademacher, W. (2001). Prohexadione-Ca (Apogee®): Growth regulation and reduced fire blight incidence in pear. *HortScience*, 36(5), 931-933.
- Costa, G., Andreotti, C., Sabatini, E., Bregoli, A. M., Bucchi, F., Spada, G., & Mazzini, F. (2002). The Effect of Prohexadione-Ca on Vegetative and Cropping Performance and Fire Blight Control of Pear Trees. In *VIII International Symposium on Pear 596* (pp. 531-534).
- Costa, G., Sabatini, E., Spinelli, F., Andreotti, C., Bomben, C., & Vizzotto, G. (2004a). Two years of application of prohexadione-Ca on apple: Effect on vegetative and cropping performance, fruit quality, return bloom and residual effect. In *IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 653* (pp. 35-40).
- Costa, G., Sabatini, E., Spinelli, F., Andreotti, C., Spada, G., & Mazzini, F. (2004b). Prohexadione-Ca controls vegetative growth and cropping performance in pear. In *IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 653* (pp. 127-132).
- Cowgill, W. (2006). (Apogee®) for Growth Control and Fireblight Prevention in Apple Production. *Crop Talk*, 2(1):7-8.
- Davis, T. D., Curry, E. A., & Steffens, G. L. (1991). Chemical regulation of vegetative growth. *Critical reviews in plant sciences*, 10(2), 151-188.
- De Salvador, F. R., Fisichella, M., & Fontanari, M. (2006). Correlations between fruit size and fruit quality in apple trees with high and standard crop load levels. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14, 113.

- Delong, M. J., Prange, K. R., Harrison, A. P., Embree, G. C., Nichols, S. D., & Harrison Wright, A. (2006). The influence of crop-load, delayed cooling and storage atmosphere on post-storage quality of 'Honeycrisp'TM apples. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(3), 391-396.
- Duyvelshoff, C., & Cline, J. A. (2013). Ethephon and prohexadione-calcium influence the flowering, early yield, and vegetative growth of young 'Northern Spy' apple trees. *Scientia Horticulturae*, 151, 128-134.
- Elfving, D. C., Sugar, D., & Faubion, D. (2002). Pear tree shoot growth patterns in relation to chemical control of vegetative growth with prohexadione-calcium (Apogee®). In *VIII International Symposium on Pear 596* (pp. 711-716).
- Elfving, D. C., Lombardini, L., McFerson, J. R., Drake, S. R., Faubion, D. F., Auvil, T. D., & Visser, D. B. (2003). Effects of Directed Applications of Prohexadione-Calcium to Tops of Mature Pear Trees on Shoot Growth, Light Penetration, Pruning, and Fruit Quality. *Journal-American Pomological Society*, 57, 45-57.
- Elfving, D. C., Whiting, M. D., Lang, G. A., & Visser, D. B. (2004). Growth and flowering response of sweet cherry cultivars to prohexadione-calcium and ethephon. In *XXVI International Horticultural Congress: Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees 636* (pp. 75-82).
- Elfving, D. C., Lang, G. A., & Visser, D. B. (2005). Effects of Prohexadione-Calcium and Ethephon on growth and flowering of Bing's sweet cherry. In *IV International Cherry Symposium 667* (pp. 439-446).
- Emre, M., Butar, S., & Çetinbaş, M. (2016a). Jersey Mac elma çeşidinde AVG (AminoethoxyVinylglycine)'nin hasat öñü meyve dökümü, verim ve gelir üzerine etkisi. *Bahçe (Özel Sayı)*, 1: 107- 111.
- Emre, M., Küçükymuk, C., Kaçal, E., & Yıldız, H. (2016b). Dönemsel kısıntılı sulama uygulamalarının elma üretiminde gelir üzerine etkisi. *Derim*, 33(1): 77-92
- Evans, J. R., Evans, R. R., Regusci, C. L., & Rademacher, W. (1999). Mode of action, metabolism, and uptake of BAS 125W, prohexadione-calcium. *HortScience*, 34(7), 1200-1201.
- Evans, R. C., & Campbell, C. S. (2002). The origin of the apple subfamily (Maloideae; Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. *American journal of botany*, 89(9), 1478-1484.
- Evans, R. R., Reid Evans, J., & Rademacher, W. (1996). Prohexadione calcium for suppression of vegetative growth in eastern apples. In *VI International Symposium on Integrated Canopy, Rootstock, Environmental Physiology in Orchard Systems 451* (pp. 663-666).
- Evans, R. R., Reid Evans, J., & Rademacher, W. (1997). Prohexadione calcium for suppression of vegetative growth in eastern apples. In *VI International Symposium on Integrated Canopy, Rootstock, Environmental Physiology in Orchard Systems 451* (pp. 663-666).

- Farina, V., Passafiume, R., Tinebra, I., Palazzolo, E., & Sortino, G. (2020). Use of aloe vera gel-based edible coating with natural anti-browning and anti-oxidant additives to improve post-harvest quality of fresh-cut 'fuji' apple. *Agronomy*, 10(4), 515.
- Faust, M. (1989). Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. *John Wiley & Sons*, New York, 338 s.
- Ferree, D. C., & Warrington, I. J. (Eds.). (2003). *Apples: Botany, production, and uses*. CABI.
- Forshey, C. G., & Elfving, D. C. (1989). The relationship between vegetative growth and fruiting in apple trees. *Horticultural reviews*, 11, 229-287.
- Forshey, C. G., Elfving, D. C., & Stebbins, R. L. (1992). Training and pruning apple and pear trees. *American Society for Horticultural Science*.
- Gaaliche, B., Lauri, P. E., Trad, M., Costes, E., & Mars, M. (2011). Interactions between vegetative and generative growth and between crop generations in fig tree (*Ficus carica* L.). *Scientia horticultrae*, 131, 22-28.
- Gabardo, G. C., Petri, J. L., Hawerroth, F. J., Couto, M., Argenta, L. C., & Kretschmar, A. A. (2017). Use of metamitron as an apple thinner. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39(3).
- Glenn, D. M., & Miller, S. S. (2005). Effects of Apogee on Growth and Whole-canopy Photosynthesis in SpurDelicious' Apple Trees. *HortScience*, 40(2), 397-400.
- Goffinet, M. C., Robinson, T. L., & Lakso, A. N. (1995). A comparison of 'Empire' apple fruit size and anatomy in unthinned and hand-thinned trees. *Journal of Horticultural Science*, 70(3), 375-387.
- Gonzalez, L., Torres, E., Àvila, G., Bonany, J., Alegre, S., Carbó, J., ... & Asin, L. (2020). Evaluation of chemical fruit thinning efficiency using Brevis®(Metamitron) on apple trees ('Gala') under Spanish conditions. *Scientia Horticulturae*, 261, 109003.
- Goulart, C., de Andrade, S. B., Bender, A., Schiavon, A. V., Aguiar, G. A., & Malgarim, M. B. (2017). Metamitron and Different Plant Growth Regulators Combinations in the Chemical Thinning of 'Eva' Apple Trees. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-6.
- Grant, J.A., Johnson R.S. and Vossen P.M., 2021. Statewide IPM Program, Agriculture and Natural Resources, University of California UC IPM Pest Management Guidelines: Apple Thinning Sprays <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r4900111.html>. Erişim Tarihi:09.02.2021
- Greene, D. W. (1999). Tree growth management and fruit quality of apple trees treated with prohexadione-calcium (BAS 125). *HortScience*, 34(7), 1209-1212.
- Greene, D. W. (2005). Carryover effects of prohexadione-calcium on apples. *HortScience*, 40(5), 1340-1342.

- Greene, D. W. (2007). The effect of prohexadione-calcium on fruit set and chemical thinning of apple trees. *HortScience*, 42(6), 1361-1365.
- Griggs, D. L., Hedden, P., Temple-Smith, K. E., & Rademacher, W. (1991). Inhibition of gibberellin 2 β -hydroxylases by acylcyclohexanedione derivatives. *Phytochemistry*, 30(8), 2513-2517.
- Guak, S., Neilsen, D., & Looney, N. E. (2001). Growth, allocation of N and carbohydrates, and stomatal conductance of greenhouse grown apple treated with prohexadione-Ca and gibberellins. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(6), 746-752.
- Guak, S., Beulah, M., & Looney, N. E. (2004). Controlling growth of super-spindle/Gala/M. 9 apple trees with prohexadione-calcium, NAA and ethephon. In *IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 653* (pp. 139-144).
- Guak, S., Beulah, M., & Looney, N. E. (2005). Controlling growth of sweet cherry trees with prohexadione-calcium: Its effect on cropping and fruit quality. In *IV International Cherry Symposium 667* (pp. 433-438).
- Guak, S., Neilsen, D., & Looney, N. E. (2001). Growth, allocation of N and carbohydrates, and stomatal conductance of greenhouse grown apple treated with prohexadione-Ca and gibberellins. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(6), 746-752.
- Hawerroth, F. J., Petri, J. L., Fachinello, J. C., Herter, F. G., Prezotto, M. E., Hass, L. B., & Pretto, A. (2012). Reduction of winter pruning and fruit production increase in'Hosui'pears by prohexadione calcium use. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(7), 939-947.
- Hedden, P., & Kamiya, Y. (1997). Gibberellin biosynthesis: Enzymes, genes and their regulation. *Annual review of plant biology*, 48(1), 431-460.
- Hugard, J. (1980). High density planting in French orchards: development and current achievements. In *Symposium on Research and Development on Orchard and Plantation Systems 114* (pp. 300-308).
- Iwanami, H., Moriya-Tanaka, Y., Honda, C., Hanada, T., & Wada, M. (2019). Apple thinning strategy based on a model predicting flower-bud formation. *Scientia Horticulturae*, 256, 108529.
- Jacyna, T., & Lipa, T. (2010). Direct and apparent residual effects of prohexadione-calcium applied to young cropping sweet cherry trees. *Acta Agrobotanica*, 63(1), 87-92.
- Jacyna, T., Wójcik, W., & Lipa, T. (2011). Effects of different pH sprays on the efficiency of prohexadione-Ca in sweet cherry trees. *Folia Horticulturae*, 23(1), 43-47.
- Kaçal, E., 2009, Elmalarda (*Malus x domestica* Borkh) meyve tutumu, meyve kalitesi ve çiçek tomurcuğu faklılaşması üzerine yeni çiçek seyrelticilerinin etkileri. Doktora tezi,Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

- Kaçal, E., Öztürk, G., Gür, İ., Aydın, M., Koçal, H., Altındal, M., & Yıldırım, A. N. (2019). Crop Load Management with Blossom Thinner in 'Redchief' Apple and Their Effects on Fruit Mineral Composition. *Erwerbs-Obstbau*, 61(3), 231-236.
- Karakuş, A., & Kalyoncu, İ. (2010). Bazı elma çeşitlerinde kimyasal ve elle seyreltme uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 81-89.
- Karamürsel, D., Atasay, A., Öztürk, F.P., & Öztürk, G. (2012). Organik ve konvansiyonel elma üretiminin ekonomik analizi. *V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 18-21 Eylül, İzmir
- Karamürsel, D., Küçükyumuk, C., & Yıldız, H. (2017). Elma üretiminde farklı malç uygulamaları ve sulama programlarının ekonomik analizi. *Derim*, 34(2), 147-157.
- Koike, H., Yoshizawa, S., & Tsukahara, K. (1990). Optimum Corp Load and Dry Weight Partitioning in 'Fuji'/M. 26 Apple Trees. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 58(4), 827-834.
- Koyuncu, M. A., & Eren, İ. (2005). Bazı elma çeşitlerinin soğukta depolanma koşullarının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 45-52.
- Koyuncu, M. A., & Bayındır, D. (2013). Scarlet spur elma çeşidinin normal ve kontrollü atmosfer koşullarında depolanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2), 71-76.
- Kuzucu, F. C., & Aydın, M. N. (2014). 1-Methylcyclopropane Uygulamalarının ve Farklı Depolama Sıcaklıklarının "Fuji Kiku" Elma Çeşidinin Meyve Kalitesine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 101-108.
- Kviklys, D., Viskelis, J., Lanauskas, J., Uselis, N., Liaudanskas, M., & Janulis, V. (2020). Effects of growth control on yield and fruit quality of the apple cultivar 'Rubin'. *Agricultural and Food Science*, 29(3), 257-264.
- 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, 203.
- Lauri, P. E., Térouanne, E., & Lespinasse, J. M. (1997). Relationship between the early development of apple fruiting branches and the regularity of bearing an approach to the strategies of various cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 72(4), 519-530.
- Link, H. (2000). Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. *Plant growth regulation*, 31(1), 17-26.
- Lordan, J., Alins, G., Àvila, G., Torres, E., Carbó, J., Bonany, J., & Alegre, S. (2018). Screening of eco-friendly thinning agents and adjusting mechanical thinning on 'Gala', 'Golden Delicious' and 'Fuji' apple trees. *Scientia Horticulturae*, 239, 141-155.

- Maas, F. M., & Meland, M. (2016). Thinning response of Summerred apple to Brevis® in a northern climate. In *EUFRIN Thinning Working Group Symposia 1138* (pp. 53-60).
- Manríquez, D., Defilippi, B., & Retamales, J. (2005). Prohexadione-calcium, a gibberellin biosynthesis inhibitor, can reduce vegetative growth in 'Bing'sweet cherry trees. In *IV International Cherry Symposium 667* (pp. 447-452).
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Medjdoub, R., Val, J., & Blanco, A. (2004). Prohexadione–Ca inhibits vegetative growth of 'Smoothie Golden Delicious' apple trees. *Scientia Horticulturae*, 101(3), 243-253.
- Meintjes, J. J., Stassen, P., & Theron, K. I. (2005). The effect of different rates of prohexadione calcium and girdling on shoot growth and fruit quality when applied to different pear cultivars. In *IX International Pear Symposium 671* (pp. 539-546).
- Miller, S.S. 2005. Long-Term Use of Apogee® for 'Nittany' Apple on M9 Rootstock- The Second Year 1. Proceedings of The 80th Cumberland Shenandoah Fruit Workers Conference, 117–119s.
- Nakayama, I., Kamiya, Y., Kobayashi, M., Abe, H., & Sakurai, A. (1990a). Effects of a plant-growth regulator, prohexadione, on the biosynthesis of gibberellins in cell-free systems derived from immature seeds. *Plant and cell physiology*, 31(8), 1183-1190.
- Nakayama, I., Kobayashi, M., Kamiya, Y., Abe, H., & Sakurai, A. (1992). Effects of a plant-growth regulator, prohexadione-calcium (BX-112), on the endogenous levels of gibberellins in rice. *Plant and cell physiology*, 33(1), 59-62.
- Nakayama, I., Miyazawa, T., Kobayashi, M., Kamiya, Y., Abe, H., & Sakurai, A. (1990). Effects of a new plant growth regulator prohexadione calcium (BX-112) on shoot elongation caused by exogenously applied gibberellins in rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. *Plant and cell physiology*, 31(2), 195-200.
- Nakayama, I., Miyazawa, T., Kobayashi, M., Kamiya, Y., Abe, H., & Sakurai, A. (1990). Effects of a new plant growth regulator prohexadione calcium (BX-112) on shoot elongation caused by exogenously applied gibberellins in rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. *Plant and cell physiology*, 31(2), 195-200.
- Norelli, J. L., & Miller, S. S. (2004). Effect of prohexadione-calcium dose level on shoot growth and fire blight in young apple trees. *Plant disease*, 88(10), 1099-1106.
- Onursal, C. E., Küçükyumuk, C., Çalhan, Ö., Eren, İ., Güneşli, A., & Seçmen, T. (2016). Yüzey Sulama Yönteminden Damla Sulama Yöntemine Geçişin Starkrimson Delicious Elma Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkileri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 199-207.

- Owens, C. L., & Stover, E. (1999). Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. *HortScience*, 34(7), 1194-1196.
- Öz, F., & Bulagay, A. N. (1982). Marmara Bölgesi için ümitvar elma çeşitleri II. *Bahçe*, 11(1), 10-22.
- Öz, F., Büyükyılmaz, M., & Burak, M. (1995). Bodur meyve yetiştiriciliği. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın*, (73).
- Özbek, S. (1978). Özel meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 128, 392-483.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyaroğlu, M., 2011. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 556, İzmir.
- Özelkök, S., Ertan, I., & Büyükyılmaz, M. (1992). Marmara Bölgesinin Muhtelif Yörelerinde Yetiştirilen Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Çalışmalar. *V. Beurre Bosc (Kaiser Alexander)*. *Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova*.
- Öztürk, B., Keskin, S., Yıldız, K., Kaya, Ö., Kılıç, K., & Uçar, M. (2013). Erzincan koşullarında yetiştirilen 'AkSakı'elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasat öncesi naftalen asetik asit ve aminoetoksivinilglisin uygulamalarının etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1.
- Ozturk, B., Yıldız, K., Uzun, S., & Ozturk, A. (2017). Effects of pre-harvest AVG treatments on fruit quality of Jonagold apple cultivar throughout cold storage. *International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences*, 3(1), 1-5.
- Palmer, J. W. (1992). Effects of varying crop load on photosynthesis, dry matter production and partitioning of 'Crispin'/M.27 apple trees. *Tree Physiology*, 11, 19-33.
- Palmer, J. W., Cai, Y. L., & Edjamo, Y. (1991). Effect of part-tree flower thinning on fruiting, vegetative growth and leaf photosynthesis in 'Cox's Orange Pippin'apple. *Journal of horticultural science*, 66(3), 319-325.
- Palmer, J. W., Giuliani, R., & Adams, H. M. (1997). Effect of crop load on fruiting and leaf photosynthesis of 'Braeburn'/M. 26 apple trees. *Tree Physiology*, 17(11), 741-746.
- Pasa, M. S., & Einhorn, T. C. (2014). Heading cuts and prohexadione-calcium affect the growth and development of 'd'Anjou'pear shoots in a high-density orchard. *Scientia Horticulturae*, 168, 267-271.
- Pearce, S. Field experimentation with fruit trees and other perennial plants. Maidstone: East Malling CAB, 1975. 183 p. *Technical Communication*, 23.
- Pekmezci, M. (1975). Bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin solunum klimakterikleri ve soğukta muhafazaları üzerine araştırmalar. *Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları*. Ankara.


- Percy, H., 1997. HortFACT: Braeburn Browning Disorder – An Introduction to the Disorder. www.hortnet.co.nz/publications/hortfacts/hf205018.htm. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd.
- Pilar Mata, A., Val, J., & Blanco, A. (2006). Differential effects of prohexadione-calcium on red colour development in 'Royal Gala' and 'Fuji' apples. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(1), 84-88.
- Pretorius, J. J. B., Wand, S. J. E., & Theron, K. I. (2004). Fruit and shoot growth following combined girdling and thinning of 'Royal Gala' apple trees. In *XXVI International Horticultural Congress: Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees 636* (pp. 401-407).
- Privé, J. P., Fava, E., Cline, J., Embree, C., Nichols, D., & Byl, M. (2004). Preliminary results on the efficacy of apple trees treated with the growth retardant prohexadione-calcium (Apogee®) in Eastern Canada. In *XXVI International Horticultural Congress: Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees 636* (pp. 137-144).
- Privé, J. P., Cline, J., & Fava, E. (2006). Influence of prohexadione calcium (Apogee®) on shoot growth of non-bearing mature apple trees in two different growing regions. *Canadian journal of plant science*, 86(1), 227-233.
- Racskó, J. (2006). Crop load, fruit thinning and their effects on fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.). *Acta Agraria Debreceniensis*, (24), 29-35.
- Rademacher, W. (2000). Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual review of plant biology*, 51(1), 501-531.
- Rademacher, W. (2004). Prohexadione-Ca induces resistance to fireblight and other diseases 1. *Eppo Bulletin*, 34(3), 383-388.
- Rademacher, W., & Kober, R. (2003). Efficient use of prohexadione-Ca in pome fruits. *European Journal of Horticultural Science*, 68(3), 101-107.
- Rademacher, W., Spinelli, F., & Costa, G. (2005). Prohexadione-Ca: modes of action of a multifunctional plant bioregulator for fruit trees. In *X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 727* (pp. 97-106).
- Rademacher, W., Temple-smith, K. E., Griggs, D. L., & Hedden, P. (1992). The mode of action of acylcyclohexanediones—a new type of growth retardant. In *Progress in plant growth regulation* (pp. 571-577). Springer, Dordrecht.
- Rademacher, W., Van Saarloos, K., Garuz Porte, J. A., Riera Forcades, F., Senechal, Y., Andreotti, C., & Costa, G. (2004). Impact of prohexadione-Ca on the vegetative and reproductive performance of apple and pear trees. *European Journal of Horticultural Science*, 69(6), 221-228.
- Radivojevic, D. D., Milivojevic, J. M., Oparnica, C. D., Vulic, T. B., Djordjevic, B. S., & Ercišli, S. (2014). Impact of early cropping on vegetative development, productivity, and fruit quality of Gala and Braeburn apple trees. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(6), 773-780.
- Raines, D. (2000). *A crop load study on 'nittany' apple on two size controlling rootstocks, [electronic resource]* (Master's thesis, West Virginia University).

- Ramírez, H., Sánchez-Canseco, J. C., Zamora-Villa, V. M., & Rancaño-Arrijo, J. H. (2017). Effect of Prohexadione calcium, 6-benzyl amino purine and 6-furfuryladenine on vegetative growth and fruit quality in apple. *Phyton, International Journal of Experimental Botany*, 86, 282-289.
- Rehman, M., Singh, Z., & Khurshid, T. (2018). Pre-harvest spray application of prohexadione-calcium and paclobutrazol improves rind colour and regulates fruit quality in M7 Navel oranges. *Scientia Horticulturae*, 234, 87-94.
- Sabatini, E., Noferini, M., Fiori, G., Grappadelli, L. C., & Costa, G. (2003). Prohexadione-Ca positively affects gas exchanges and chlorophyll content of apple and pear trees. *European Journal of Horticultural Science*, 68(3), 123-128.
- Sabır, F. K., Yiğit, F., & Taşkın, S. (2013). Fuji elma çeşidinde salisilik asit uygulamalarının soğukta depolama süresince kaliteye olan etkileri. *Alatarım*, 12(1), 19-25.
- Sagong, D. H., Song, Y. Y., Park, M. Y., Kweon, H. J., Kim, M. J., & Yoon, T. M. (2014). Photosynthesis, shoot growth and fruit quality in 'Fuji'/M. 9 mature apple trees in response to prohexadione-calcium treatments. *Horticultural Science & Technology*, 32(6), 762-770.
- Satıcı, F. (2011). Granny Smith've 'Red Chief'elma çeşitlerinin Aloe vera ile biyomuhafazası. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Schupp, J. R., Robinson, T. L., Cowgill, W. P., & Compton, J. M. (2003). Effect of Water Conditioners and Surfactants on Vegetative Growth Control and Fruit Cracking of Empire'Apple Caused by Prohexadione-calcium. *HortScience*, 38(6), 1205-1209.
- Smit, M., Meintjes, J. J., Jacobs, G., Stassen, P. J. C., & Theron, K. I. (2005). Shoot growth control of pear trees (*Pyrus communis* L.) with prohexadione-calcium. *Scientia Horticulturae*, 106(4), 515-529.
- Southwick, S. M., Ingels, C., Hansen, R., & Glozer, K. (2004). The effects of Apogee® on shoot growth, secondary flowering, fire blight, fruit quality, yield and return bloom in 'Bartlett'pear growing in California. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(3), 380-389.
- Stopar, M., Bolcina, U., Vanzo, A., & Vrhovsek, U. (2002). Lower crop load for cv. Jonagold apples (*Malus domestica* Borkh.) increases polyphenol content and fruit quality. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(6), 1643-1646.
- Sugar, D., Elfving, D. C., & Mielke, E. A. (2004). Effects of Prohexadione-Calcium on Fruit Size and Return Bloom in Pear. *HortScience HortSci*, 39(6), 1305-1308.
- Szot, I., & Basak, A. (2006). The influence of time of flowers' and fruitlets' hand thinning of apple treesSampion'on quantity and quality of yield. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14, 59-66.

- Theron, K. I., Le Grange, M., Smit, M., Reynolds, S., & Jacobs, G. (2002). Controlling vigour and colour development in the bi-coloured pear cultivar Rosemarie. *Acta horticulturae*.
- Treder, W. (2008). Relationship between yield, crop density coefficient and average fruit weight of 'Gala' apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 16, 53-63.
- Tukey, H. B. (1983). Dwarfed Fruit Trees. *Cornell University Press Ltd. Third Printing*, 562s.
- Volz, R. K., Ferguson, I. B., Bowen, J. H., & Watkins, C. B. (1993). Crop load effects on fruit mineral nutrition, maturity, fruiting and tree growth of 'Cox's Orange Pippin' apple. *Journal of Horticultural Science*, 68(1), 127-137.
- Vossen, P., 2021. Thinning Apples in Sonoma County. <http://cesonoma.ucanr.edu/files/27154.pdf>. Erişim Tarihi:08.01.2021
- Quinlan, J. D., & Preston, A. P. (2015). Effects of thinning blossom and fruitlets on growth and cropping of Sunset apple. *Journal of horticultural science*, 43(3), 373-381.
- Webster, A. D., & Spencer, J. E. (2000). Fruit thinning plums and apricots. *Plant Growth Regulation*, 31(1), 101-112.
- Wertheim, S. J. (2000). Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant growth regulation*, 31(1), 85-100.
- Wertheim, S. J., Wagenmakers, P. S., Bootsma, J. H., & Groot, M. J. (2001). Orchard systems for apple and pear: conditions for success. *Acta Horticulturae*.
- Westwood, M. N. (1978). Plant efficiency; growth and yield mesurments. *Temperate Zone Pomology. WH Freeman and company, San Fransisco*, 119-120.
- Williams, C., & Marini, R. P. (2002). Apple fruit thinning.
- Williams, M. W.-Edgerton, L. J. (1981). Fruit thinning of apples and pears with chemicals. *U.S. Dept. Agr. Info. Bul.* 289.
- Winkler, V. W. (1997). Reduced risk concept for prohexadione-calcium, a vegetative growth control plant growth regulator in apples. In *VI International Symposium on Integrated Canopy, Rootstock, Environmental Physiology in Orchard Systems 451* (pp. 667-672).
- Wünsche, J. N., & Palmer, J. W. (1997). Effects of fruiting on seasonal leaf and whole-canopy carbon dioxide exchange of apple. In *VI International Symposium on Integrated Canopy, Rootstock, Environmental Physiology in Orchard Systems 451* (pp. 295-302).
- Yıldırım, F. A., Koyuncu, F. (2004). Elmalarda kimyasal seyreltmedeki gelişmeler. *Derim*, 21(1), 44-53.
- Yıldırım, I., Erkan, M. ve Şahin, G. 2012. 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Uygulaması ile 'Golden Delicious' Elmalarının Derim Sonrası Kalitelerinin Korunması. *V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 18-21 Eylül 2012, İzmir, Türkiye.273-279.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Semanur KIRCA
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	29.06.2007
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı
Mezuniyet Tarihi	25.11.2010
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı
Mezuniyet Tarihi	-
Yayımlar	
KIRCA, S., YARILGAÇ, T., KIRCA, L., & Tuba, B. A. K. (2014). Study on the selection of walnut (<i>Juglans regia</i> L.) in Trabzon. <i>Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi</i> , 1(Özel Sayı-1), 835-841.	
BAK, T., KARADENİZ, T., ŞENYURT, M., KIRCA, L., & KIRCA, S. (2014). Formation Of Çotanak Groups According To Direction Of Branches In The Ocaks Tombul And Palaz In Hazelnut Varieties. <i>Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi</i> , 1(Özel Sayı-1), 831-834.	
KIRCA ¹ , L., BAK, T., KIRCA, S., & KARADENİZ ⁴ , T. Fındığın Kullanım Alanları Ve İnsan Sağlığına Etkileri.	