

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2017-YL-051

PRO-CA (Prohexadione-Calcium)
UYGULAMASININ ÇÖĞÜR VE MM 106
ÜZERİNE AŞILI STARKRIMSON DELICIOUS
ELMA ÇEŞİDİNDE AĞAÇ GELİŞİMİ VE MEYVE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Nurcan UMUR KARACA

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nurcan UMUR KARACA tarafından hazırlanan “Pro-Ca (Prohexadione-Calcium) Uygulamasının Çöğür ve MM 106 Üzerine Aşılı Starkrimson Delicious Elma Çeşidinde Ağaç Gelişimi ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 08.12.2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ
Üye : Prof. Dr. Engin ERTAN	ADÜ
Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakkı Zafer CAN	EÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2017

Nurcan UMUR KARACA

ÖZET

PRO-CA (Prohexadione-Calcium) UYGULAMASININ ÇÖĞÜR VE MM 106 ÜZERİNE AŞILI STARKRIMSON DELICIOUS ELMA ÇEŞİDİNDE AĞAÇ GELİŞİMİ VE MEYVE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Nurcan UMUR KARACA

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H.Güner SEFEROĞLU

2017, 51 sayfa

MM106 ve çöğür anaçlara aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ağaçlarında Pro-Ca (prohexadione-calcium) uygulamasının vejetatif gelişmenin baskı altına alınması ve bazı pomolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlanan bu deneme, 2015-2016 yılları arasında İzmir-Urla'da bulunan Öz Urlalı Botanik fidanlığına ait arazide yürütülmüştür. Denemede farklı dozlarda uygulanan Pro-Ca (250 ppm - 500 ppm) uygulamasının bitkiye ne yönde etki edeceği araştırılmıştır. Bu bağlamda sürgünler 5 cm olduktan sonra ilk uygulama yapılmış, daha sonra bu tarihten 2 hafta sonra ise ikinci uygulama yapılmıştır. Uygulamalarda saksılı, çöğür ve yarı bodura (MM 106) aşılı 4 yaşlı Starkrimson Delicious elma ağaçları kullanılmıştır.

Vejetasyon sonu ile başı arasında MM106 anacına aşılı fidanlarındaki ağaç boy ve yıllık sürgünlerin ortalama uzunluk farkı üzerine artan Pro-Ca dozları uygulamalarına paralel olarak boy farkının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. MM106 anacında vejetatif gelişmenin baskı altına alınması yönünde etkisinin olumlu olduğu saptanmış olup çöğür anaçta ise önemli farkın olmadığı görülmüştür.

Çöğür ve MM106 anaçta aşılı Starkrimson Delicious ağaçlarından elde edilen meyvelerde yapılan ölçümlere göre; meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve sertliği (kg/cm²) parametrelerinde uygulamalar arasında önemli farkın olmadığı belirlenmiştir. Ancak çöğür anaçlarda meyve SÇKM miktarlarında azalmaya neden olurken pH'sında ise artışa neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elma, Starkrimson Delicious, Pro-Ca, MM 106, çöğür, klorofil

ABSTRACT

THE EFFECTS OF PRO-CA (PROHEXADIONE-CALCIUM) APPLICATION ON TREE GROWTH AND FRUIT CHARACTERISTICS OF SEEDLING AND MM 106 GRAFTED STARKRIMSON DELICIOUS APPLE CULTIVAR

Nurcan UMUR KARACA

M.Sc. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor Prof. H.Güner SEFEROĞLU

2017, 51 pages

This experiment was carried out to determine that the effects of Pro Ca (prohexadione-calcium) applications on some pomological characters and that the repressive effects of Pro Ca on vegetative developments of Starkrimson Delicious apple cultivars grafted on seedling and dwarf rootstocks in Öz-Uralı botanical nursery in Urla County, İzmir province in 2015 and 2016 years. It was searched for, in which direction, Pro-ca applications was effective. Pro-Ca applied at two different doses (250-500 ppm) at 5cm shoot length and at two weeks later that. In applications, four years old Starkrimson apple cultivars grafted on seedling and MM106 dwarf rootstocks in pots was used.

In plants grafted on MM106 rootstock, tree height and average one year old shoot length differences between the beginning and the ending of vegetation, decreased as the pro-ca application doses increased. While In MM106 rootstock, Pro-ca application effects was positive, in seedling rootstocks it was not affected significantly

Starkrimson apples taken trees grafted on seedlings and MM106 rootstocks did not show any differences in terms of fruit weight (g), fruit width and length (mm), fruit firmness (kg/cm^2). However, Starkrimson apples taken trees grafted on seedlings had the lower total soluble solids and higher pH than that of grafted on MM106.

Key Words: apple, Starkrimson Delicious, Pro-Ca, MM 106, seedling, chlorophyll

ÖNSÖZ

Dünyada elma (*Malus comminus* L.) en fazla yetiştirilen meyvelerden biridir. Ülkemizde hemen her bölgede elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fakat üretilen ürünlerin kalite açısından çok iyi durumda olduğu söylenemez. Vejetatif açıdan zayıf gelişme gösteren ağaçlarla kurulan bahçeler çeşitli yararlar sağlayabilmektedir. Özellikle bodur elma yetiştiriciliğinde meyvelerin kalitesi daha iyi olmaktadır. Bu da bizi modern meyve yetiştiriciliğine yönlendirmektedir.

Modern meyve yetiştiriciliğinde her yıl kaliteli meyve alabilmek için ağacın generatif ve vejetatif büyümleri arasında dengenin iyi kurulması sağlanmalıdır. Bu dengenin sağlanması için pratik uygulanan yöntem budama uygulamasıdır. Ancak budamanın ağacın meyveye yatmasını geciktirmesi ve pahalı bir uygulama olması nedeniyle modern meyve yetiştiriciliğin gereği olarak yetiştirme sistemlerinde ve ağaçların büyüklüklerinde bazı değişiklikler yapılması gerekmiştir.

Bu yüzden genç bahçelerde Pro-Ca uygulaması yapmak yararlı olacaktır. Bununla birlikte, bu uygulamayı verime yatmış bahçelerde de deneyerek özellikle verim ve meyve kalitesine olan etkisinin incelenmesi de yararlı olabilir. Elde edilecek zayıf gelişim sayesinde; birim alandan daha fazla ürün alınır, ilaçlama ve hasat gibi işlemler daha kolay yapılır, meyve kalitesi iyileşir, ağaç erken yaşta meyveye yatabilir.

Bu deneme aşamasında bana her konuda ve deneme şartlarının her anında destek veren, yardımını esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. H.Güner SEFEROĞLU'na; tezimi maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına, denemenin kurulumu ve çalışma aşamasında yardım ve bilgilerini paylaşan Prof. Dr. Engin ERTAN'a, Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇELİK'e ve Yrd. Doç. Dr. Gülsüm ALKAN'a, son olarak çalışmam sırasında gösterdikleri sabır ve destek için sevgili eşim Murat KARACA ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nurcan UMUR KARACA

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Büyüme Düzenleyici Maddelerin Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri	7
2.2. Büyüme Düzenleyici Maddelerin Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Bitkisel Materyal	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Vejetatif Gelişmenin Baskı Altına Alınması ile İlgili Yapılan Uygulamalar.....	17
3.2.2. Uygulamaların Vejetatif Gelişmenin Baskı Altına Alınması, Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	19
3.2.2.1. Pomolojik ve verimle ilgili analizler	20
3.2.2.2. Morfolojik verilerle ilgili analizler.....	25
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Morfolojik Analizler İle İlgili Bulgular	27

4.1.1. Ağaç Boyu (cm)	27
4.1.2. Ağaç Taç Genişliği (cm)	28
4.1.3. Gövde Çapı (cm)	30
4.1.4. Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu (cm).....	31
4.1.5. Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı (cm).....	32
4.1.6. Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu (cm)	33
4.1.7. Yaprak Alanı (cm ²).....	34
4.1.8. Çiçek Tomurcuğu Yoğunluğu (adet/cm ²).....	34
4.1.9. Klorofil Yoğunluğu	35
4.1.10. Klorofil Analizi	36
4.2. Pomolojik Analizler İle İlgili Bulgular.....	37
4.2.1. Meyve Ağırlığı (g).....	37
4.2.2. Meyve Eni (mm)	38
4.2.3. Meyve Boyu (mm)	39
4.2.4. Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²).....	39
4.2.5. Meyve Suyu pH Değeri.....	40
4.2.6. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM %).....	41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	42
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	51

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BA	: Benzly Adenin
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
LSD	: Least Significant Differences (En küçük anlamlı farklılıklar)
PP 333	: Paclobutrazol
ppm	: Parts per million (Milyonda birlik kısım)
Pro Ca	: Prohexadione Calcium
SÇKM	: Suda çözünebilir kuru madde
U1	: Uygulama 1 (Kontrol)
U2	: Uygulama 2 (250 ppm Pro-Ca)
U3	: Uygulama 3 (500 ppm Pro-Ca)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Starkrimson Delicious çeşidi meyveleri.....	16
Şekil 3.2. Elma ağaçlarına Pro-Ca uygulanması	18
Şekil 3.3. Kontrol, 250 ve 500 ppm Pro-Ca grubu elma ağaçları	18
Şekil 3.4. Pro-Ca dozlarının Ph'sının 5.5'e düşürülmesi	19
Şekil 3.5. Digital kumpas yardımıyla pomolojik değerlerin ölçülmesi.....	21
Şekil 3.6. Penetrometre ile sertlik ölçümü (Solda), Refraktometre ile SÇKM ölçümü (Sağda).....	21
Şekil 3.7. (a): PlantPen NDVI 300 cihazı; (b): Elma yaprağının klorofil yoğunluğunun okunması	22
Şekil 3.8. Duyarlı teraziyle yardımıyla kıyılmış taze yaprak örneklerinin ölçülmesi	23
Şekil 3.9. Kıyılmış yaprakların havana koyulup spatül ucu ile CaCO ₃ konulması (Solda), Üzerine 10 ml %80'lik aseton ilave edilmesi (Sağda)	24
Şekil 3.10. Kıyılmış yaprakların üzerine CaCO ₃ ve aseton ilave edilmesinden sonra ezilmesi	24
Şekil 3.11. Havanın çalkalanıp 20ml tamamlanarak tüplere aktarılması (Solda), Tüpün üst fazından 2 ml çekilip üzerine 6 ml %80'lik aseton ilave edilmesi (Sağda).....	24
Şekil 3.12. Tüplerdeki ekstraktların 645 ve 663 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunması	25
Şekil 3.13. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya elma üretim alanları	2
Çizelge 1.2. Ülkelere göre dünya elma üretim miktarları	2
Çizelge 1.3. Türkiye’de 2005 yılı itibariyle elma ağaç sayıları ve üretim miktarları	3
Çizelge 3.1. Kullanılan materyallere 2016 yılında yapılan uygulamalar	15
Çizelge 3.2. Deneme kurulum planı	17
Çizelge 3.3. Alınan veri parametreleri	20
Çizelge 4.1. Ağaç boyu (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	27
Çizelge 4.2. Ağaç boyu farkı (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	28
Çizelge 4.3. Ağaç taç genişliği (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	29
Çizelge 4.4. Ağaç taç genişliği farkı (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	29
Çizelge 4.5. Ağaç gövde çapı (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	30
Çizelge 4.6. Ağaç gövde çapı farkı (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	31
Çizelge 4.7. Ağaç sürgün uzunluğu ortalaması (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	31
Çizelge 4.8. Sürgün boyu (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	32
Çizelge 4.9. Yıllık sürgünlerin ortalama çapı (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	33
Çizelge 4.10. Yıllık sürgünlerin boğum arası (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	33

Çizelge 4.11. Yaprak alanı (cm ²) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	34
Çizelge 4.12. Çiçek Tomurcuğu Yoğunluğu (adet/cm ²) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	35
Çizelge 4.13. Klorofil yoğunluğu üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	36
Çizelge 4.14. Klorofil analizi üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	37
Çizelge 4.15. Meyve ağırlığı (g) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	38
Çizelge 4.16. Meyve eni (mm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	38
Çizelge 4.17. Meyve boyu (mm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	39
Çizelge 4.18. Meyve eti sertliği (kg/cm ²) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	40
Çizelge 4.19. Meyve suyu pH değeri üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	40
Çizelge 4.20. Suda çözünen kuru madde miktarı (%) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri	41

1. GİRİŞ

Dünyada elma (*Malus comminus* L.) en fazla yetiştirilen meyve türlerinden birisidir. Elma, Rosales takımının, Rosaceae familyasının, Pomodeae alt familyasından *Malus* cinsine girer. *Malus* cinsi içerisinde Asya, Avrupa, Amerika ve diğer ülkelerde yetişen 30'dan fazla tür olduğu bildirilmiştir (Özbek, 1978).

Elmanın ana vatanı Anadolu, Kafkasya ve Türkistan'dır. İnsanlar, elma yetiştiriciliğine M.Ö. başlamışlar; elmanın Avrupa'ya girişi ise ilk kez Yunanlılar ve Romalıların Anadolu'ya yayılmaları sonucunda ve sonrasında haçlı savaşları sırasında olmuştur. Elma Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya da ilk göçmenler tarafından götürülmüş olduğu bildirilmiştir (Özbek, 1977). Amerika'da 1868'den sonra yer yer elma bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Kuzey Amerika, Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'daki yetiştiriciliği yeni olmasına rağmen bu bölgeler günümüzde elma kültürünün ileri derecede teknik düzeye ulaştığı merkezler haline dönüşmüş olduğu görülmektedir. (Özçağırın vd, 2004).

Anadolu, elmanın ana vatanı olmasının yanı sıra önemli bir elma üretim merkezidir. Kuzey Anadolu, Karadeniz Kıyı Bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde Göller bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır. Türkiye 171.417 hektar alanda 2.480.444 ton elma üretimi ile dünyada önde gelen elma üreticisi ülkeler arasındadır (FAO, 2014).

Dünyada başlıca elma üreticisi ülkeler ile üretim alan (ha) ve miktarları (ton) dikkate alındığında; üretim alanı açısından 2014 yılı verilerine göre; Çin, Hindistan, Rusya, Polonya ve Türkiye'nin en önemli üretici ülkeler olduğu görülmektedir (Çizelge 1.1, Çizelge 1.2). 2014 yılı verilerine göre, Dünyada elma 5.051.851 ha alanda yetiştirilmekte ve bu alandan 84.630.275 ton ürün elde edilmektedir. Çizelge 1.1'de 2014 yılındaki önemli elma üreticisi ülkelerin üretim alanları görülmektedir. Üretim alanı büyüklüğü bakımından Türkiye; Çin, Hindistan, Polonya ve Rusya'dan sonra gelmektedir (FAO, 2014).

2014 yılı, ülkelere göre elma üretim miktarlarındaki değişimler ise Çizelge 1.2'de görülmektedir (FAO, 2014). 2014 yılı verilerine göre, Dünyada 84.630.275 tonluk elma üretiminin 40.924.707 tonu Çin tarafından karşılanmaktadır.

Türkiye ise 2.480.444 ton elma üretimi ile Dünya üretiminin %2,93'ünü karşılamaktadır. Üretim miktarı bakımından Türkiye; Çin, ABD, Polonya ve Hindistan'dan sonra gelmektedir (FAO, 2014).

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya elma üretim alanları (FAO, 2014).

Ülkeler	Üretim alanı (ha)	Oran (%)
Çin	2.272.374	44.98
Hindistan	313.040	6.20
Rusya	183.000	3.62
Polonya	176.335	3.49
Türkiye	171.417	3.39
ABD	128.763	2.55
İran	133.688	2.65
Pakistan	100.246	1.98
Ukrayna	100.200	1.98
Özbekistan	96.832	1.92
Güney Kore	72.591	1.44
Belarus	57.323	1.13
Romanya	56.130	1.11
Meksika	55.447	1.10
İtalya	54.743	1.08
TOPLAM	5.051.851	100.00

Çizelge 1.2. Ülkelere göre dünya elma üretim miktarları (FAO, 2014).

Ülkeler	Elma üretimi (ton)	Oran (%)
Çin	40.924.707	48.36
ABD	5.185.078	6.13
Polonya	3.195.299	3.78
Hindistan	2.497.680	2.95
Türkiye	2.480.444	2.93
İtalya	2.473.608	2.92
Şile	1.757.225	2.08
Rusya	1.624.000	1.92
İran	1.572.844	1.86
Fransa	1.531.625	1.81
Brezilya	1.378.617	1.63
Ukrayna	1.085.350	1.28
Arjantin	1.012.390	1.20
Özbekistan	965.000	1.14
Meksika	716.865	0.85
TOPLAM	84.630.275	100

Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2015 yılı verilerine göre, 52.272.000 adet meyve veren yaşta ve 18.424.000 adet meyve vermeyen yaşta olmak üzere ağaç varlığı bulunmakta ve bu ağaç sayısından toplam üretim 2.569.759 tonu bulmaktadır. 2005 ve 2015 yılları arasında meyve veren yaştaki ağaç sayısında düzenli bir artış olduğu görülmektedir. 2005 yılı verilerine göre, 36.294.000 adet meyve veren ağaç sayısı 2015 yılı verilerine göre 52.272.000 adete çıkmıştır. Aynı şekilde 2005 ve 2015 meyve vermeyen yaştaki ağaç sayısında da düzenli artış görülmektedir. 2005 ve 2015 yılları arasında elma üretim miktarlarında dalgalanmalar olduğu görülmektedir. 2013 yılı verilerine göre üretim miktarı 3.128.450 ton olup 2015 yılı verilerine göre bu miktar 2.569.759 tona düşmüş olduğu görülmektedir. 2014 yılı elma üretim miktarının ise 2.480.444 olduğu görülmektedir (FAO, 2014; TÜİK, 2015) (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Türkiye’de 2005 yılı itibariyle elma ağaç sayıları ve üretim miktarları (TÜİK, 2015).

Yıllar	Ağaç Sayısı (milyon)		Üretim (ton)
	Meyve Veren	Meyve Vermeyen	
2005	36.294	7.005	2.570.000
2006	36.444	7.803	2.002.033
2007	38.328	8.868	2.457.845
2008	38.906	10.714	2.504.494
2009	39.951	12.084	2.782.365
2010	41.423	12.929	2.600.000
2011	42.720	14.417	2.680.075
2012	45.254	15.846	2.888.985
2013	47.077	16.305	3.128.450
2014	48.665	17.471	2.480.444
2015	52.272	18.424	2.569.759

Ülkemizin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak üretilen elmaların kalitesi yönünden çok iyi olduğu söylenemez. Özellikle bodur elma yetiştiriciliğinde meyvelerin geleneksel yetiştiriciliğe göre daha kaliteli üretildiği bildirilmiştir (Öz vd. 1995).

Ülkemizdeki eskiden yüksek boylu ağaçlar yapan stardart çeşitlerle bahçeler kurulurken 1970’li yıllardan sonra yarı bodur (spur) elma çeşitleri ile bahçe kurulmaya başlanmıştır. Günümüzde ise tam bodur elma yetiştiriciliği artmıştır.

Meyve yetiştiriciliğinde en önemli konulardan birisi, yetiştirilen meyve ağaçlarının aşırı vegetatif gelişim göstermesidir. Aşırı vegetatif gelişim gösteren ağaçların

tacına ışığın az girmesi, meyve verim ve kalitesinin azalmalar yaşanmasına aynı zamanda tarımsal ilaçlama maliyetinin artmasına, budama işçiliği gibi kültürel faaliyetlerin masraflarının artmasına sebep olmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde gençlik kısırlığı döneminin azaltılması çok önemli olduğu için vegetatif gelişimin bilinçli şekilde kontrol altına alınması gerekmektedir. Çünkü vegetatif ve generatif dengesi iyi bir şekilde kurulan ağaçlardan, erken yaşta ve her yıl düzenli bir şekilde ürün elde edilebilir (Faust'a atfen Ağca, 2008).

Vejetatif gelişimin baskı altına alınarak sık dikim bahçeler elma yetiştiriciliğinde çeşitli yararlar sağlanmaktadır. Tukey (1983), sık dikim elma yetiştiriciliğinin ilk yatırım gideri yüksek olmakla birlikte, dikimden sonra kısa bir sürede (2-3 yıl içinde) meyve elde edildiğinden yapılan yatırımın erkenden dönüşü gerçekleştiğini, meyve üretim maliyeti azaldığını, üretilen meyvelerin kalitesinin daha yüksek olduğunu ve değişen pazar koşullarına kısa süre sonra uyum sağladığını ifade etmiştir. Aynı zamanda Öz vd. (1995), ülkemizde Atatürk Merkez Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırma sonucu sık dikim elma yetiştiriciliğinin geleneksel yetiştiriciliğe göre çok daha ekonomik olduğunu belirtmiştir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, hizmet ve sanayi sektörlerindeki istihdamın artması nedeniyle tarımla uğraşan insan iş gücünün azalmasına neden olmaktadır. Böylece zamanla tarımda çalışan bir bireyin daha fazla üretim yapması gerekli olmuştur. Artan nüfusla birlikte tarımda üretimi ve verimi artırıcı aynı zamanda maliyeti azaltıcı çalışmalar gerektirmiştir. Bu nedenle ıslah çalışmalarıyla verimi artırılmış çeşitler elde edilirken, çoğu meyve yetiştiriciliğinde modern sistem uygulamalarına geçilmiştir. Böylece gelişmiş ülkeler bodur anaçlara aşılı çeşitler ile kapama meyve bahçeleri kurmuşlardır. Bu sayede sıra arası ve sıra üzeri mesafeler azalmış, dekara dikilen ağaç sayısı artmış, uygulanan kültürel bakım işlemleri azalmış ve üretim miktarı artmıştır. Bodur anaçlarla kurulan bahçelerde; birim alana daha fazla bitki dikimi gerçekleştirilmesi, gençlik kısırlığı döneminin daha kısa olması, meyve iriliğinde görülen dikkat çekici artış, ilaçlama, budama ve hasat gibi kültürel işlemlerin daha kolay yapılabilir duruma gelmesi avantajları olarak sıralanabilirken; standart ağaçlara göre kısa ömürlü olması, askı teli, herek gibi desteğe ihtiyaç duyarak kurulum maliyetlerini arttırmaları dezavantajları olarak verilebilir (Özçağırın, 1974).

Vejetatif gelişimin baskı altına alınarak kurulu bahçelerde, bölgede anormal iklim koşullarının oluşması, bakım hataları, toprağın çok verimli olması ve çeşidin hızlı gelişmesi gibi nedenlerden dolayı vejetatif gelişme ile generatif gelişme arasındaki denge bozulmaktadır. Denge çoğu zaman vejetatif gelişme lehine olmaktadır. Bunun sonucunda ağacın dallarında çok miktarda uzun sürgünler oluşmakta ve taç kısımları kalabalıklaşmaktadır. Böylece yeterince ağaç için ışıklanma sağlanamamakta ve çiçek gözü oluşmamakta ve buradaki meyvelerin kalitesi de düşmektedir. Bu durum bodur ağaçların erken yaşta bol miktarda kaliteli meyve vermesini engellemektedir. Bundan dolayı vejetatif gelişmeyi durdurmak için kullanılan yöntem pratikte budamadır. Ancak bu yöntemin iki sakıncası bulunmaktadır: bunlar meyveye yatmayı geciktirmesi ve pahalı olmasıdır (Faust'a atfen Ağca, 2008).

Kalıtısal olarak zayıf bir vejetatif gelişim gösteren anaçlar, kendi kökleri üzerinde büyüyen ağaçlardan önemli derecede daha küçük ağaç yapan anaçlardır (Webster, 1995). Araştırmacı ve fidancıların amacı, zor çevre şartlarında, ekonomik olarak geniş alanlarda üretebilme yeteneği ve özel adaptasyon karakterlerine sahip anaçları geliştirmektir (Cummins ve Aldwinckle'a atfen Demirsoy ve Macit, 2007). Bunun dışında spur tiplerin seçimi ile sağlanabilir (Tukey, 1983). Kuvvetli gelişme gösteren bir sürgünde yapılacak uç alma, kök budaması, bilezik alma, boğma, çentik açma, ağaç dallarını aşağı eğerek bağlama veya dik gelişme yerine geniş açılı dallar elde etmek bodurlaştırmaya yardımcı olur. Bu yöntemlerin dışında bodurluğa yardımcı olan büyümeyi düzenleyici maddeler olarak en fazla Benzyl Adenin, Paclobutrazol ve Prohexadione-calcium (Pro-Ca) kullanılmaktadır (Ağca, 2008).

Pro-Ca ile ilgili araştırmalar son yıllarda giderek artmıştır. Bugüne kadar elde edilen sonuçlar bu kimyasalın vejetatif gelişme kontrolünde negatif yönde etki ettiğini göstermiş olup henüz kimyasalın meyve özellikleri üzerine olan etkileri tam olarak ortaya konmuş değildir.

Tüm bu noktalardan hareketle bu tez çalışmasında, genç yaştaki yarı bodur ve çöğüre aşılı elma ağaçlarına değişik doz ve zamanlarda püskürtülen Pro-Ca'nin vejetatif gelişme kriterleri ile bazı pomolojik özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Modern meyvecilikte erken yaşta ve her yıl düzenli bir şekilde ürün elde edilmesi, genç ağaçların vegetatif ve generatif büyümeleri arasındaki dengenin iyi bir şekilde kurulmasına bağlıdır. Meyve yetiştiriciliğinde aşırı vegetatif gelişmenin kontrolü amacıyla çeşitli uygulamalar yapılmaktadır.

Bazı meyve ağaçlarında zayıf vegetatif gelişme ile bodurluğun kalıtsal yapıdan ileri geldiğini belirten Özçağırın (1974), bunun fizyolojik yapı ile ilgili olduğunu belirtmiş, yüzeysel, zayıf ve az gelişen bir kök sistemi sağlayarak; zayıf gelişen dalları dolayısıyla da küçük ağaçları meydana getirebildiğini, bunda da çevre şartlarının etkili olabildiğini belirtmektedir. Bitkideki fizyolojik dengenin, vegetatif gelişimin baskı altına alınarak meyve verimi lehine gerçekleşmesiyle neticelenir. Budama ile ağaçların büyüklüklerini; aşağıdan taçlandırarak ve genç ağaçları az budayarak kontrol altına almak mümkünken bu durum ağaçların erken meyveye yatmasını sağlayarak bitkilerin aşırı yükselmesini engellemektedir. Bitki büyüme düzenleyici maddeler ile de kontrol edilebilen ağaç gelişimi; bunun yanında beslenmenin, özellikle azotun kısıtlanmasıyla, kök budamasıyla, bilezik alma, çentikleme, boğma gibi mekanik işlemler de belli bir süre gelişmeyi kontrol altında tutarlar. Anaç ile kalem arasındaki aşu uyumsuzluğu, bilezik alma, dal eğme ve bükme gibi bazı budama uygulamaları, büyümeyi düzenleyicilerin uygulanması, spur tiplerin seçilmesinin yanı sıra bodur anaçların kullanılmasıyla da vegetatif gelişim baskı altına alınabilmektedir (Tukey, 1964). Bu şekilde kurulan meyve bahçelerinde; budama, hastalık ve zararlılarla savaş, bakım işleri, meyve hasadı ve teknik uygulamalar daha kolay yapılmakla birlikte, ağaçların meyveye yatması daha erken olmakta ve birim alandan elde edilen ürün miktarı da artmaktadır (Ayfer ve Çelik, 1984).

Kullanılan anaç veya ara anaçın vegetatif gelişimi azaltması üzerine etkilerinin köklere ulaşan oksin miktarlarının kontrol edilmesi ile ilgili olabileceği bildirilmiştir (Simon, 1987).

Webster (1995), Pixy bodur erik anaçını ara anaç olarak kullandığında, anaç olarak kullanıldığı zaman elde edilen % 50 kuvvet azalmasının gerçekleşmediğini belirtmiştir. Yine benzer şekilde bazı bodur kiraz anaçlarının ara anaç olarak kullanıldıklarında, kalemin bodurlaşmasına herhangi katkı sağlamadığını

belirterek, bodurluğun anaç gövdesinden ziyade köke atfedilebileceğini belirtmiştir.

Bu bağlamda; tez konusu olan büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı ile vegetatif gelişmenin baskı altına alınması ve meyve verimi ile kalitesine ilişkin detaylı literatür bilgisi aşağıda sunulmuştur.

2.1. Büyüme Düzenleyici Maddelerin Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri

Sentezlenen oksinler, floem ile aşağı taşınarak sürgünün yanında bulunan vegetatif gözlerin sürüp büyümesini engellemekte ve bitkilerin dallanması da kontrol altına almaktadır. Sentezlenen oksinin taşınımını azaltan ve sürgünlerin BA (Benzil adenin) içeriğini arttıran uygulamalar ağaçlarda dallanmayı artırır aynı zamanda dalların yatay olarak büyümesine yol açar. Böylece ağaç büyüklüğünün azalmasına yol açtığı gibi dalın erken meyveye yatmasını teşvik eder (Gürz, 2005).

Sürgün ucu tarafından sentezlenen ve floem iletim demetleri ile köke taşınımı gerçekleştirilen oksinin; köke ulaşan miktarı kökte sentezlenen sitokin tipi ve miktarını etkilemektedir. Ksilem iletim demetleri ile sürgün ucuna ulaşan sitokin sürgünde sentezlenen oksin miktarını dolayısıyla sürgün gelişimini etkilemektedir. Doğal çevre şartları altında sürgün ve kök gelişimi belirli bir denge içerisinde. Farklı genetik yapıdaki anaç veya ara anaç, farklı miktarda aktif oksin geçişine müsaade ederek kök gelişimini, dolayısıyla sitokin sentezini ve sürgün gelişimini engeller. Bu durum da anaç ya da ara anacın tipine bağlı olarak büyük ya da küçük ağaç oluşumunu sağlamaktadır. (Lockard ve Schnider, 1981).

Meyve ağaçlarında bitki gelişimini kontrol etmek amacıyla, büyümeyi düzenleyici maddeler olarak en fazla Paclobutrazol, Benzyl Adenin, ve Prohexadione Calcium kullanılmaktadır (Ağca, 2008).

M9 anacına aşılı fuji çeşidi elma fidanlarına uygulanan BA konsantrasyonlarının, fidanların dallanması üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada 100, 200 ve 400 ppm olacak şekilde 3 farklı dozda uygulaması gerçekleştirilmiştir. BA'nın, tanık uygulamalarına göre dal sayısı ve ortalama dal uzunluklarına göre önemli artışlar görülmüştür. Uygulaması gerçekleştirilen en yüksek doz olan 400 ppm dozun dallanmayı teşvik etmesi ve terbiyeye uygun uzunlukta dalların elde edilmesinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. 400 ppm'lik dozun 3 gün ara ile iki kez

uygulamasý sonrasında 30 ile 50 cm arasında en az 4 adet yan dal elde edilebileceđi, buna ilave olarak 10 ile 30 cm uzunluđunda deđiřebilen 1 ile 2 adet daha uyarýlabileceđi saptanmýřtır. Bu uygulamada gerçekleřtirilen BA uygulamaları, dallar ile gövde arasındaki açıyı arttırmýřtır (Gürz, 2005).

Quinlan ve Preston, (1973), Gövdenin uç meristemlerin ve lateral tomurcukların (apikal dominansi) hareketliliğini sağlamak amacıyla maleic hidrazide, diphenyl urea, uzun zincirli yağ asitlerinin methyl esterleri gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılmakta olduğunu bildirmiştir. Bu gibi büyümeyi düzenleyicilerden BA'nın, dallanmayı artırmanın yanı sıra dalların yatay olarak büyümesine hem dalın meyveye yatması hem de ağaç büyüklüğünün azaltılmasına da yol açtığını belirtmiştir.

Giberellin biyosentezinin inhibitörü olan Paclobutrazol, vegetatif gelişimi baskı altına alarak boğumlar arası mesafenin kısılmasını sağlar. Toprakdan ve yaprakdan uygulanan bu kimyasalın, yaprakdan uygulanması halinde bitkinin özümsemesi kolaylaşmakta ve etkinliği artmaktadır (Quinlan ve Richardson, 1984).

Vegetatif gelişmenin kontrolünü gerçekleştiren paclobutrazol (PP 333), uygulanması dahilinde vegetatif gelişim hızını azaltmakta dolayısıyla budama masraflarını azaltmaktadır. Paclobutrazol aynı zamanda iek tomurcuğu oluşumunu artırmakta ve meyve kalitesini iyileştirmektedir (Martin vd., 1987).

Prohexadione Calcium (Pro-Ca), bir gibberellik asit inhibitörüdür. Bu kimyasal, sürgün gelişimini engelleyerek vegetatif büyüme ve generatif gelişme arasında dengeyi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Gibberellik asit yapraklarda ve sürgünlerde sentezlenmekte, hücreler arası uzamayı uyararak vegetatif gelişmeyi arttırmaktadır. Pro-Ca, ilkbaharda ağaçların yapraklarında ve sürgün uçlarında sentezlenen gibberellik asit sentezini ve taşınımını olumsuz etkileyerek vegetatif büyümeyi kısıtlamaktadır (Davies ve Curry, 1991).

Ağacın yaşına ve gelişimine göre uygun dozlarda kullanılan Pro-Ca vejetatif gelişmesine negatif yönde etki etmesi, geçmiş dönemlerde kullanılan ve terk edilmeye başlanan kimyasalların aksine, Pro-Ca'nın etkisi 4-5 hafta gibi kısa bir sürede parçalanmasının kolay ve hızlı olduğu için evre dostu bir kimyasal olarak adlandırılmaktadır. Bitki bünyesinde agropetal (aşağıdan yukarı) bir taşınım gerçekleştiren Pro-Ca, böylece uygulanan vegetatif aksamın dışında diğer

organları etkilememektedir. Pro-Ca yapraklara uygulamadan sonra 8 saat içinde bitki tarafından tam olarak özümsemektedir (Evans vd., 1997).

Pro-Ca başlarda sürgün gelişimini kontrol etmek için yumuşak çekirdekli meyvelerde kullanılmıştır. Rademactor (2004), elma ve armut ağaçlarında, ateş yanıklığı enfeksiyonu ve diğer patojenlere karşı Pro-Ca önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmiştir. Yumuşak çekirdekli meyve türlerinde sürgün gelişiminin kontrol altına alınmasının yanında ateş yanıklığı enfeksiyonunun önlenmesinde etkili olmasından dolayı Pro-Ca uygulamasının önemli bir avantaj olduğunu belirtmiştir.

Kurulumu yeni gerçekleştirilenden 5 yaşlı elma bahçelerine kadar olan plantasyonlarda; Pro-Ca'nın az sayıda gerçekleştirilen 125 ve 250 ppm (yüksek doz) dozlarının, çok sayıda uygulanan 30 ve 63 ppm (düşük doz) dozlarına göre büyüme hızı kontrolü ile ateş yanıklığı enfeksiyonunun kontrolünde daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Pro-Ca'nın uygulanan dozunun artmasına bağlı olarak, sürgün büyüme hızı azalma göstermiştir. Norelli ve Miller (2004), vegetasyon dönemi sonunda az sayıda uygulanan yüksek dozlar ile çok sayıda uygulanan düşük dozlar arasındaki farkın kapandığını, bunun sebebinin az sayıda yüksek doz uygulaması gerçekleştirilen bitkilerin mevsim sonuna doğru sürgün gelişim hızının artmasına bağlı olduğunu belirtmiştir.

3 yıl boyunca M9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious bahçelerinde Pro-Ca'nın etkinlik süresini araştıran Medjdoub vd. (2004), tam çiçeklenmeden 12 ile 30 gün arasında farklı dozların (100 ile 400 ppm arasında) sürgün gelişim hızını azalttığını ve bununla birlikte sürgün gelişim hızının azalması, doz artışına bağlı olarak arttığını belirtmiştir. Ayrıca araştırmada gelişimin kontrolü 12 ile 30 gün arasında en yüksek düzeyde sağlanırken bu süreden sonra sürgün gelişiminin tekrar kontrol altına alınabilmesi için ikinci bir Pro-Ca uygulamasına ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Gerçekleştirilen ikinci uygulamanın etkinliği, ilk uygulama tarihi ve uygulanan dozla ilgili olduğu belirtilmiştir.

Henüz verime yatmamış kuş kirazı (Mazzart) üzerine aşılı Bing, Regina, Attika kiraz çeşidi ağaçlarına Pro-Ca ve Ethephon ayrı ayrı ve birbiri ile kombine ederek uygulanmıştır. Kısa süreli olacak şekilde sürgün büyüme hızlarında azalma meydana gelmiştir. Pro-Ca ve Ethephon'un bir kez uygulanması çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine herhangi bir etki göstermezken, yalnız Ethephon uygulaması

Bing ve Regina kirazlarında sürgün gelişim hızını azaltmıştır. Ethaphon'un Pro-Ca ile kombine edilmesi sonucunda yalnız Bing çeşidi kirazların sürgünlerinde ilave kısaltmalar görülmüştür (Elfving vd., 2004).

Prive vd. (2004) Pro-Ca (Apogee) uygulaması, 3 farklı lokasyon olarak gerçekleştirmiştir. New Brunswick lokasyonunda Northem Spy; Nova Scotia lokasyonunda McIntoch, Cortland, Macspur, Golden Russettve, Empire; Ontario lokasyonunda Reinders Golden, Northem Spy, Golden Delicious ve Mutsu elma çeşitleri ile çalışılmıştır. Uygulamalar; sadece su püskürtme, 75 ppm dozunda 2 kere Pro-Ca püskürtme, 125 ppm dozunda 2 kere Pro-Ca püskürtme ve 125 ppm dozunda 4 kez Pro-Ca püskürtme olacak şekilde her 3 lokasyonda da uygulanmıştır. Ontario lokasyonunda 125 ppm dozunda 2 kez yapılan Pro-Ca uygulaması vegetasyon dönemi sonuna kadar sürgün gelişim hızını baskı altına almıştır. New Brunswick ve Nova Scotia lokasyonlarında bu etki 75 ppm dozunda 2 defa gerçekleştirilen Pro-Ca uygulamasından elde edilmiştir. Pro-Ca uygulanan elma çeşitlerinin çoğunda yaz ve kış budama masraflarının önemli düzeyde azaldığı belirtilen çalışmada Pro-Ca dozunun ve uygulama sayısının artmasına doğru orantılı olarak tacın içine giren ışığın arttığı belirtilmiştir.

Beş yaşlı Washington Delicious çeşidi elma ağaçlarında Pro-Ca'nın (Apogee) sürgün gelişimi üzerine etkilerini araştıran Gleen ve Miller (2005), Pro-Ca uygulamasını taç yaprakların dökümünde ve bu süreyi takiben 2 hafta aralıklarla toplamda 3 kez olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir. Gleen ve Miller (2005), mevsim sonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlardaki sürgünlerin, tanık ağaçların sürgünlerinden % 59 oranında daha kısa olduğunu bildirmişlerdir.

Pro-Ca'nın bodurlaştırma üzerine en etkin uygulama zamanını inceleyen Blanco vd. (2005), kuvvetli gelişim gösteren Fuji ve Royal Gala elma çeşitlerinde, tam çiçeklenmeden başlayarak 12 gün sonrasına kadar geçen sürede uygulanan Pro-Ca'nın en etkili şekilde olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar ayrıca mevsimin ilerlemesi ile sürgünlerin tekrar uzadığını ve bundan dolayı tekrar ikinci bir Pro-Ca uygulamasının gerektiğini belirtmiştir.

Pasa ve Einborn (2014), budama yapılmış ve budama işlemi gerçekleştirilmemiş ağaçlarda herhangi bir işlem yapmama (kontrol), 1 kez Pro-Ca uygulama ve 2 kez Pro-Ca uygulama olmak üzere araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. ABD Oregon eyaletindeki 'd'Anjou' çeşidi Armutlarda yürüttükleri çalışmada; sürgün boyları 5

cm mesafeye ulaştığı zaman Pro-Ca uygulamalarını gerçekleştirilmiştir. Budanmamış ağaçlardaki sürgün büyüme hızı uygulamayı takiben 3 hafta süresince azalmışken; budanmış ağaçlardaki sürgün büyüme hızı uygulamayı takiben 6 hafta süresince azaltmıştır. Budanmış ve Pro-Ca uygulanmış ağaçlarla, budanmamış ve Pro-Ca uygulanmış ağaçlar karşılaştırıldığında; budama yapılmış ve Pro-Ca uygulanmış ağaçlarda gözle görülür şekilde sürgün büyüme hızının daha yüksek olduğu elde edilmiştir. Vegetasyon dönemi sonunda, yalnız budama işlemi yapılan ağaç budanmış ağaçlardan %37 daha kısa vermiştir. Budama yapılmamış ve Pro-Ca uygulanmayan ağaç sürgünlerinden; yalnız 1 defa Pro-Ca uygulananlar %28 oranında azalış gösterirken, 2 kez uygulananlar %41 oranında azalma göstermiştir. Araştırmacılar budamanın boğumlar arası mesafeyi arttırdığını ve boğum sayısında azalma meydana getirdiğini belirtmiştir.

Gençlik kısırlığı tamamlanmamış farklı elma çeşitlerinde, farklı iki lokasyonda Pro-Ca'nın sürgün gelişimi hızı üzerine etkilerini incelenmişlerdir. Araştırmada Pro-Ca'nın en yüksek etkisinin vegetasyon dönemi başlangıcında olduğu saptanmıştır. Pro-Ca'nın etkileri sürgün gelişim hızını her iki lokasyonda da düşürmüş, bu etki Empire elma çeşidinde etkisi % 33 ile 37 oranında daha kısa sürgünler oluşmasını sağlamıştır (Prive vd., 2006).

Asin ve Villardell (2006), Cultar ve Regalis (Pro-Ca) isimli bitki gelişim kontrolcüsünün, armut ağaçlarına yapraktan gerçekleştirilerek etki hızını ve etki şiddetini araştırmışlardır. Araştırmacılar Regalins'i sürgünler 2 ila 4 yapraklı olduğu dönemde, Cultar'ı ise tam çiçeklenmeden sonra 3-4 hafta aralıklarla 4 kez uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Cultar uygulamadan 7 gün sonra sürgün gelişim hızını yavaşlatırken, Regalis bir kaç gün sonra bu etkiyi göstermiştir. Araştırmacılar ayrıca vegetasyon dönemi sonunda sürgün gelişimi etkisini belirlemek için sürgün uzunluklarını karşılaştırmış ve Cultar uygulanan sürgünlerin uzunluğunda daha fazla azalmanın gerçekleştiğini belirtmiştir. Araştırmacılar Cultar'ın sürgün uzamasında negatif yönde daha fazla etki göstermesinden, Regalis'in ise kısa sürede etki göstermesinden dolayı bu iki bitki gelişim kontrolcüsünü karıştırıp uygulamanın iyi bir seçenek olacağını belirtmiştir.

Asin vd. (2007), Blanquilla armutlarında Paclobutrazol, Pro-Ca, yaz budaması, kısıtlı su uygulaması ve kök budaması uygulamalarının sürgün büyümesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar en kısa sürgünlerin Paclobutrazol uygulamasından elde edildiğini, kısıtlı su uygulaması ile kök budamasından az

miktarda da olsa sürgün boyunda kısaltmalar gerçekleştirdiğini tespit etmiştir. Araştırmacılar, uygulamaların hepsinin ayrı avantaj sağladığını ve bunların başarı sağlaması açısından birlikte yapılması olacağını belirtmiştir.

0900 çeşidi kiraz ağaçlarına Pro-Ca'nın 4 farklı dozunun (0-125-250-500 ppm) ağaç boyu, sürgün boyu, taç genişliği ve gövde çapı üzerine etkisini araştıran Ada (2014), sürgünler 10 cm boya ulaştığı zaman ve bunu takip eden 20 gün sonra olmak üzere 2 defa Pro-Ca uygulamasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada Pro-Ca ağaç boyu, gövde çapı ve taç genişliği üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Vegetasyon dönemi sonunda 0 ile 125 ppm Pro-Ca uygulaması gerçekleştirilen kiraz ağaçlarındaki sürgünlerin uzunluğunun, kontrol grubu sürgünlerine oranla fazla etkili olmadığını gözlemlenmiştir. 250 ile 500 ppm dozunda uygulanan sürgünlerin boyu kontrol grubu kirazlarına oranla % 40 oranında daha kısa boya sahip olduğu belirtilmiştir.

2.2. Büyüme Düzenleyici Maddelerin Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Smit vd. (2005), Pro-Ca'nın meyve tutumu ve iriliği üzerine etkilerini ve bir sonraki yıl çiçek tutumunu belirlemek amacıyla 6 armut çeşidinde denemişlerdir. Araştırmacılar Pro-Ca'nın 50-250 mg/l arasında değişen konsantrasyonlarını 1-3 kez uygulamışlar, ayrıca bilezik alma uygulamasıyla karşılaştırmışlardır. Pro-Ca uygulamaları bazı çeşitlerde meyve tutumunu arttırmış, ancak meyve iriliğinin azalmasını sağlamıştır. Pro-Ca bazı çeşitlerde sonraki izleyen yılda çiçek tutumunun azalmasına sebep olmuştur.

Glenn ve Miller (2005), beş yaşlı Washington Spur Delicious beş yaşlı elma ağaçlarında Apogee'nin (Pro-Ca) ikili uygulamalarının meyve iriliği ve hasat döneminde ağaç başına elde edilen meyve sayısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu denemede Apogee uygulaması taç yaprakların dökümünden başlayarak ve 2 hafta aralıklarla toplam 3 kez uygulanmıştır. Apogee uygulaması her iki yılda da hasat döneminde ağaç başına elde edilen meyve sayısı bakımından daha yüksek değerleri vermiştir. Apogee uygulamalarında meyve iriliği azalmakla beraber meyve sayısının meyve iriliği ile olan ilişkisine bakıldığında önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Apogee uygulamaları dönemin birinci yılında yaprak alanında azalmaya yol açmış fakat bir sonraki yıl değişikliğe sebep olmamıştır. Ağaç taçlarındaki fotosentez ölçümleri; uygulamalar, yıllar ya da uygulamanın

zamanı açısından farklılık olmadığını göstermiştir. Apogee uygulanan ağaçlarda bu yılda ve bir sonraki yılda meyve iriliğini etkilemediği saptanmıştır. Araştırmacılar, Apogee uygulanan ağaçlarda gölgelemenin azalması sonucu yaprakların fotosentetik etkinliğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Bodur anaçlar üzerinde yetişen Mondial Gala elma ve Abbe Fetel armut çeşitlerinde Pro-Ca uygulamasının bazı pomolojik özellikler üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, ağaçlara bir kez 62.5, 125, 250, 500 ppm veya iki hafta arayla 31.25, 62.5, 125, 250 ppm Pro-Ca (erken ilkbaharda) püskürtülmüştür. Uygulamalar armut ağaçlarında çiçek tomurcuğu yoğunluğunu arttırmış, elma ağaçlarında etkisi olmamıştır. Pro-Ca uygulamaları elmalarda meyve iriliğinde önemli ölçüde artışa yol açmıştır. Uygulamalardan 125 ve 250 ppm dozları incelenen özellikler açısından daha etkili olmuşlardır (Agca, 2008).

Medjdoub vd. (2004), Büyüme düzenleyicisi olan Pro-Ca'nın elma ağaçlarında çiçeklenme başlangıcına ve meyve kalitesine olan etkisini İspanya'da 3 yıl denemişlerdir. Bu araştırmada, Smoothie Golden Delicious/M9 elma çeşidinde tam çiçeklenmeden sonra 12-30 gün arasında 100-400 mg/l Pro-Ca uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırmada Pro-Ca'nın verim ve meyve kalitesi olumsuz etkilerine rastlanmamış, sadece suda çözünebilir kuru madde içeriğinde az miktarda azalma olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu uygulama ertesi yıldaki çiçek miktarını etkilememiştir. Araştırmacılar, tam çiçeklenmeden hemen sonra Pro-Ca'nın 100-200 mg/l dozunun uygulanmasını önermişler ve bundan 6-8 hafta sonra da ikinci bir uygulamanın gerekebileceğini belirtmişlerdir.

Mata vd. (2006), Fuji ve Royal elma ağaçlarında Pro-Ca uygulamasının meyvedeki kırmızı renk oluşumu üzerine etkisini incelemiştir. Pro-Ca uygulaması tam çiçeklenmede, tam çiçekten 60 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 95 gün sonra olmak üzere 3 farklı uygulama yapmışlardır. Pro-Ca uygulamasının bir çeşide etkisi olduğu tespit edilmiştir. Pro-Ca uygulaması Fuji çeşidinde meyvenin daha fazla kırmızı renk almasına ve meyvenin kırmızı yanak yapan tarafında antosiyonin ve karotinoid içeriğinin daha fazla olmasına yol açmıştır. Ancak Royal Gala çeşidinin meyve rengine Pro-Ca uygulamasının etkisi olmamıştır.

Schupp vd. (2003), Empire elma çeşidinde Pro-Ca uygulamasının meyvelerde görülen çatlamlar üzerine su sertliğinin, kalsiyum kloridin, su yumuşatıcısını, sürfaktanların ve bir fungusitin (Captan) etkisini araştırmışlardır. Bu uygulamada

araştırmacılar Pro-Ca'nın verim veya meyve tutumu üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Pro-Ca'nın 250 mg/l dozu meyve büyüklüğünü azaltmıştır. Üç ayrı denemenin ikisinde 63 mg/l Pro-Ca dozunda dahi Empire çeşidi elmalarda çatlama ve mantarlaşmanın fazla olduğunu saptamışlardır. Bu zararlar suya su yumuşatıcısı eklendiğinde daha da fazla olmuştur. Ancak Pro-Ca kullanılmayan bir uygulamada amonyum sülfatın sürfaktarla birlikte uygulanması meyvelere zarar yapmamıştır. Üçüncü bir denemede ise sürfaktana ek olarak kalsiyum klorür veya Captan ilavesi yapılan ve su yumuşatıcı da eklenen 250 mg/l dozundaki Pro-Ca uygulaması meyvelerdeki zararın şiddeti üzerine etkili olmamıştır. Üç denemenin ikisinde Pro-Ca'nın yol açtığı meyve çatlama ları hasat önü dökümlerini arttırmıştır ve Geneva'da ise hasat sonrasında meyvelerde çürümeye yol açmıştır. Pro-Ca'ya su yumuşatıcısı eklenerek uygulama yapılması Empire elmalarında hektardan alınması beklenen geliri azaltmıştır. Araştırmacılar Pro-Ca'nın meyve zararına yol açtığını belirterek bu ürünün belli koşullarda Empire elmasında kullanılmamasını önermiştir.

Greene (1999), uyguladığı Pro-Ca uygulamalarının McIntosh elma ağaçlarında meyve iriliğinin doza bağı olarak azaldığını ancak meyve tutumunun uygulanan dozla orantılı olarak arttığını tespit etmiştir. Bu denemede doz artışına bağı olarak budama gereksinimi de azalmıştır. Araştırmacılar, Pro-Ca uygulaması hasat döneminde suda eriyebilen kuru madde miktarının azalmasına ve nişasta içeriğinin yükselmesine, meyve eti sertliğinin artmasına sebep olmuştur. Uygulamadan sonra ağaçların elmaları, 20 haftalık depolamadan sonra daha sert olduğu tespit edilmiştir. Pro-Ca'nın meyve iriliği üzerine dikkate değer etkisi saptanmamıştır. Bu araştırmada Pro-Ca uygulanan elmaların ekstra sınıfına girdiği ve daha iyi renk yaptığı da belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma İzmir-Urla'da bulunan Öz Urlalı Botanik fidanlılığına ait arazide, 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak saksılı (25 litre) MM106 anacı ve çöğür elma anacına aşılı 4 yaşlı Starkrimson Delicious elma çeşidi kullanılmıştır. Starkrimson Delicious elma çeşidi ağaçları T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında onaylı ve sertifikalı olup S.S. Yeşil Bademli Tarımsal Kalkınma Kooperatifinden temin edilmiştir. 2015 yılında MM106 ve çöğür elma anacına aşılı Starkrimson Delicious elma ağaçlarının genel bakımları yapılmış olup 2016 yılında ise ağaçlara ayrı olarak U1, U2, U3 (Çizelge 3.1) uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Kullanılan materyallere 2016 yılında yapılan uygulamalar

Uygulanan Anaç	Uygulama	Uygulama Tarihi	Yapılan Uygulama	Uygulama Sıklığı ve Uygulama Zamanı
MM106	U1		Kontrol (Hiçbir Uygulama Yapılmayan Grup)	
MM106	U2	12 Nisan 2016	250 ppm Pro-Ca	İlk Pro-Ca uygulaması 2016 yılı vejetasyon dönemi içerisinde sürgünler 5cm olduktan sonra, ikinci Pro-Ca uygulaması ise ilk uygulama yapıldıktan iki hafta sonra yapılmıştır.
MM106	U3	12 Nisan 2016	500 ppm Pro-Ca	
Çöğür	U1		Kontrol (Hiçbir Uygulama Yapılmayan Grup)	
Çöğür	U2	26 Nisan 2016	250 ppm Pro-Ca	İlk Pro-Ca uygulaması 2016 yılı vejetasyon dönemi içerisinde sürgünler 5cm olduktan sonra, ikinci Pro-Ca uygulaması ise ilk uygulama yapıldıktan iki hafta sonra yapılmıştır.
Çöğür	U3	26 Nisan 2016	500 ppm Pro-Ca	

3.1.1. Bitkisel Materyal

Starkrimson Delicious çeşidi, A.B.D. orijinli olup, Starking Delicious'un bir tomurcuk mutasyonu olarak 1952'de bulunmuştur. Ağacı orta kuvvetli yarı dik gelişir. Meyvesi iri, konik biçimde ve orta kısmı geniştir. Kabuk rengi koyu kırmızı olup yeme olgunluğunda rengi açılır. Meyve sapı kısa ve kalındır. Meyve eti beyaz, sulu ve tatlıdır. Dayanıklı bir çeşit olup soğuk hava tesislerinde uzun süre muhafaza edilir. Eğirdir koşullarında eylül ortasında toplanır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Starkrimson Delicious çeşidi meyveleri

MM 106 anacı (yarı bodur), bugün dünyada ve yurdumuzda en çok tercih edilen anaç olup, hem yarı bodur (Spur tipi) anaçlar hem de özellikle kuvvetli gelişen çeşitler için uygun bir anaçtır.

Çok iyi kök sistemi oluştururlar ve kazıkla desteklemeye ihtiyaç göstermezler. Diğer anaçlar arasında yarı bodur ağaçlar oluştururlar, dikimi izleyen 2-3 üncü yıllarda önemli ölçüde meyveye yatarlar.

3.2. Yöntem

Deneme, 2016 yılında MM106 anacı ve çöğür elma anacına aşılı 4 yaşlı Starkrimson Delicious elma çeşidine ait saksılı ağaçlarda (36 adet) yürütülmüştür. Söz konusu elmalar araziye tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak saksılı olarak oluşturulmuştur. Uygulama olarak kontrol, Pro-Ca (250 ppm-500 ppm) uygulamaları yapılmıştır. Deneme kurulum planı Çizelge 3.2'de verilmiştir.

3.2.1. Vejetatif Gelişmenin Baskı Altına Alınması ile İlgili Yapılan Uygulamalar

Kontrol grubu (U1) fidanlara herhangi bir uygulama yapılmaksızın sadece genel bakım gerçekleştirilmiştir.

2016 yılında 250 ppm Pro-Ca grubu (U2) ağaçlara; etken maddesi Prohexadione-calcium olan BASF firmasına ait “Velonta” ticari isimli kimyasal kullanılmıştır. 250 ppm Pro-Ca Uygulaması vejetasyon dönemi içerisinde ve 2 defa olacak şekilde uygulanmıştır.

Aynı şekilde 500 ppm Pro-Ca (U3) grubu ağaçlara, 500 ppm Pro-Ca Uygulaması vejetasyon dönemi içerisinde ve 2 defa olacak şekilde uygulanmıştır.

Her iki uygulamada da sürgünler 5 cm olduktan sonra ilk uygulama yapılmış, daha sonra bu tarihten 2 hafta sonra ise ikinci uygulama yapılmıştır (Şekil 3.2).

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır .

Çizelge 3.2. Deneme kurulum planı

	Starkrimson Delicious/MM106			Starkrimson Delicious/ÇÖĞÜR		
1. Blok	U1	U2	U3	U2	U3	U1
	U1	U2	U3	U2	U3	U1
2. Blok	U2	U3	U1	U1	U2	U3
	U2	U3	U1	U1	U2	U3
3. Blok	U3	U1	U2	U3	U1	U2
	U3	U1	U2	U3	U1	U2

(U1: Kontrol, U2: 250 ppm Pro-Ca, U3: 500 ppm Pro-Ca)



Şekil 3.2. Elma ağaçlarına Pro-Ca uygulanması

Elma ağaçlarının arazideki görünümü şekil 3.3'de takip edileceği gibi Pro-Ca uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.3. Kontrol, 250 ve 500 ppm Pro-Ca grubu elma ağaçları

Pro-Ca (Prohexadione-Calcium) Uygulamasının Çöğür ve MM 106 Üzerine Aşılı Starkrimson Delicious Elma Çeşidinde Ağaç Gelişimi ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi isimli araştırmada, 2016 yılında üç farklı uygulama gerçekleştirilmiş ve araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi 2016 yılı vejetasyon dönemi sonunda yapılmıştır.

Pro-Ca uygulamalarının başlangıç zamanı konusunda, elma ağaçlarında meydana gelen yan sürgünlerin en az 5 cm boya ulaşması dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda 2016 yılı denemesinde Pro-Ca uygulaması çöğür anaca aşılı ağaçlarda 12 Nisan 2016 ve 26 Nisan 2016 tarihlerinde; MM106 anaca aşılı ağaçlarda ise 26 Nisan 2016 ve 10 Mayıs 2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Pro-Ca uygulamaları öncesinde, bitki prohexadione calcium'u daha iyi özümsemesi için, hazırlanan prohexadione calcium çözeltisinin pH'sı asetik asit ile 5.5'e düşürülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Pro-Ca dozlarının pH'sının 5.5'e düşürülmesi

3.2.2. Uygulamaların Vejetatif Gelişiminin Baskı Altına Alınması, Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Uygulamaların 2016 yılı vejetasyon dönemi başlangıcı ve sonunda vejetatif gelişimin baskı altına alınması üzerine etkilerini belirlemek amacıyla morfolojik; 2016 yılı vejetasyon dönemleri içerisinde meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla pomolojik ve verimle ilgili veriler alınmıştır. Denemede ayrıca 2016 yılı vejetasyon dönemi içinde klorofil yoğunluğu ölçümü ve klorofil analizi yapılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Alınan veri parametreleri

Pomolojik veriler	Morfolojik veriler
Meyve eni (mm)	Ağaç boyu (cm)
Meyve boyu (mm)	Taç genişliği (cm)
Meyve ağırlığı (gr)	Gövde çapı (cm)
Meyve eti sertliği(kg/cm ²)	Yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu (cm)
Suda çözünen kuru madde miktarı(%)	Yıllık sürgünlerin ortalama çapı (cm)
Meyve suyu pH değeri	Yıllık sürgünlerin boğum arası (cm)
	Yaprak alanı (cm ²)
	Çiçek tomurcuğu yoğunluğu (adet/cm ²)
	Klorofil yoğunluğu ölçümü
	Klorofil analizi

3.2.2.1. Pomolojik ve Verimle İlgili Analizler

Uygulamaların, arazi şartlarında MM106 anacı ve çöğür elma anacına aşılı 4 yaşını tamamlayan Starkrimson delicious çeşidi elma ağaçlarında, meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2016 yılında, pomolojik ve verimle ilgili değerler belirlenmiştir. 2016 yılı denemesi kapsamında elde edilen pomolojik değerler; olgunlaşan meyveler hasat edilip laboratuvar ortamında ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Pomolojik analizlerin her biri 2 bitkiden tesadüfi olarak alınan 5 adet meyvede; eni, boyu, ağırlığı parametreleri ölçülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Digital kumpas yardımıyla pomolojik değerlerin ölçülmesi

Meyve suyu Ph değeri, meyve eti sertlik analizi, suda çözünen kuru madde miktarı; bitkilerin bir hasat periyodu dönemi içinde; meyveler derim olgunluğuna geldiği dönemde yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Penetrometre ile sertlik ölçümü (Solda), Refraktometre ile SÇKM ölçümü (Sağda)

Klorofil yoğunluğu ölçümü; NDVI yöntemi, sadece doğada bulunan bitki yansımalarının değerlendirilmesidir. Bitkiler, kızılötesi (NIR, near infrared) bantta yüksek, görünür kırmızı bantta düşük yansıma değeri verir. Böylece, bitki varlığını ön plana çıkarmak için NDVI kullanılır. Dolayısıyla, NDVI bitkilerdeki klorofil bolluğunun da bir ölçüsüdür (Anonim, 2012). PlantPen NDVI 300 modeli, bitkide klorofil içeriğinin önemli bir göstergesi olan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ölçümünde kullanımı gerçekleştirilmiştir (Alkan, 2012)



Şekil 3.7. (a): PlantPen NDVI 300 cihazı; (b): Elma yaprağının klorofil yoğunluğunun okunması

Yaprakların klorofil yoğunluğundaki değışim, yaprak ya da bitkinin fizyolojik durumu hakkında bilgi verebilmektedir (Chen vd. 2007). Her bir bitki için 4 farklı yöndeki sürgünlerde bulunan yaprak örneklerinde, PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunluğuna bakılmıştır (Şekil 3.7).

Klorofil analizi; bitkiye renk veren pigmentler spektrofotometrik yöntemlerle okunmuş ve Witham vd. (1971)'e göre belirlenmiştir. 0.5 g ince kıyılmış taze yaprak örnekleri tartılmış (Şekil 3.8), havana alınmış, üzerine spatül ucu ile CaCO_3 konulmuştur (Şekil 3.9). Üzerine 10 ml %80'lik aseton ilave edilip havanda ezilmiştir (Şekil 3.10) (Aseton kloroplastların dışarı çıkmasını sağlar).

Bu karışım olduğu gibi tüpe aktarılmış, sonra 5 ml %80'lik aseton ile havan çalkalanıp ve tekrar aynı tüpe aktarılmıştır. Aynı şekilde havan 5 ml %80'lik aseton ile bir defa daha çalkalanıp aktarma yapılmıştır (Şekil 3.11) (Toplam hacim $10+5+5=20$ ml). Bu tüp ağzı kapalı olarak 1 saat bekletilmiştir. Üst fazdan 2 ml çekilmiş ve bir tüpe konularak üzerine 6 ml %80'lik aseton ilave edilmiştir (Şekil 3.11).

Tüp hafifçe alt üst edilerek çalkalanmıştır. Bu tüpteki ekstrakt 645 ve 663 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur (Şekil 3.12) (Sıfır ayarı %80'lik aseton ile yapılmıştır).

$$OD_{645} = 0,2042 \times (OD_{663}) + 43,7071b$$

Önce 645 ve 663 nm'de okunan değerler yukarıdaki formülde yerine konularak b değeri yani klorofil b miktarı g/lt olarak hesaplanmış, bulunan klorofil b değeri aşağıdaki formülde yerine konularak klorofil a hesaplanmıştır. Sonuçta klorofil a + klorofil b toplam olarak verilmiştir. Ancak sonuç mg/g olarak ifade edilmek istendiği için 6 ml'ye göre hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil a} = (OD_{663} - (9,27 * \text{klorofil b})) / 82,04$$

$$\text{Klorofil b} = (OD_{645} - (0,2042 * OD_{663})) / 43,7071$$

$$(\text{klorofil a} + \text{b}) * 6$$

$$((\text{klorofil a} + \text{b}) * 6) / 1000$$



Şekil 3.8. Duyarlı terazi yardımıyla kıyılmış taze yaprak örneklerinin ölçülmesi



Şekil 3.9. Kırılmış yaprakların havana koyulup spatül ucu ile CaCO₃ konulması (Solda), Üzerine 10 ml %80'lik aseton ilave edilmesi (Sağda)



Şekil 3.10. Kırılmış yaprakların üzerine CaCO₃ ve aseton ilave edilmesinden sonra ezilmesi



Şekil 3.11. Havanın çalkalanıp 20ml tamamlanarak tüplere aktarılması (Solda), Tüpün üst fazından 2 ml çekilip üzerine 6 ml %80'lik aseton ilave edilmesi (Sağda)



Şekil 3.12. Tüplerdeki ekstraktların 645 ve 663 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunması

3.2.2.2. Morfolojik verilerle ilgili analizler

Bitki gelişimiyle ilgili olan aşağıdaki ölçümler vegetasyon başlangıcı ve dönemi sonunda yapılmıştır.

Farklı Pro-Ca uygulamalarına maruz bırakılan, 4 yaşını tamamlamış farklı anaçlara aşılı ağaçların vejetatif gelişimini baskı altına alınması üzerine etkisini belirlemek amacıyla vegetasyon dönemi başında ve sonunda ölçümler yapılmıştır.

Denemede ki ağaçlar; aşu noktasından itibaren doruk dalın ucuna kadar olan kısımda şerit metre ile ağaç boyu ölçülmüştür (Westwood ,1978). Bitkilerin tacında omuz hizasından yere paralel olarak her iki yandaki uç sürgünlerin ucuna kadar olan uzaklık şerit metre ile taç genişliği ölçümü gerçekleştirilmiştir (Westwood ,1978). Toprak seviyesinin 5 cm üzerinden 0,01 mm hassasiyetli Mitutoyo marka, CD-15 CPX model dijital kumpas kullanılarak gövde çapı ölçümü gerçekleştirilmiştir (Pearce, 1975). Ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün uzunluğu 3 yinelemeli olarak cetvel ile yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu ölçülmüştür. Ayrıca her bir uygulamada yer alan ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün orta kısımlarındaki boğumlar 3 yinelemeli olarak cetvel ile yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu ölçülmüştür. Ağaçların 4 yönünden alınan 3'er adet sürgünün ortasındaki çapları 3 yinelemeli olarak kumpas kullanılarak yıllık sürgünlerin ortalama çapı ölçümleri yapılmıştır.

Yapraklarla ilgili aşağıdaki ölçümler haziran sonu-temmuz başında yapılmıştır. Ağıaçların 4 yönünden alınan 3'er yaprakta 3 yinelemeli olarak Licor marka LI-3000A model yaprak alan ölçer aleti kullanılarak yaprak alanı ölçümü cm^2/bitki olarak belirlenmiştir (şekil 3.13).



şekil 3.13. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı

Her uygulamada yer alan bitkilerin çiçekleri sayılıp, aşı noktasından 30 cm yukarıdaki gövde çap değerine bölünerek çiçek tomurcuğu yoğunluğu elde edilmiştir. Çiçek tomurcuğu sayımları ilkbaharda çiçekler pembe tomurcuk döneminde iken gerçekteşirilmiş olup gövde kesit alanı ölçümleri de aynı dönemde yapılmıştır (Ağca, 2008).

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü, her tekerrürde uygulama bazında 2 elma ağacı, 18 adet MM106 ve 18 adet çöğür anaca aşılı olacak şekilde toplam 36 adet elma ağacı ile çalışılmıştır.

Denemeden elde edilen değerler üzerine Tarist istatistiksel analiz programı kullanılarak varyanz analizleri yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılarak, farklılıkların ortaya konması için %5 hata olasılığına sahip LSD testi kullanılmış, çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Analizler İle İlgili Bulgular

Bu bölümde vejetasyon dönemi sonunda bir defa yapılan uygulama ve bazı bölümlerde vejetasyon dönemi başı ve sonu olmak üzere yapılan uygulama ve değerlendirme ile elde edilen bulgular ele alınmıştır. Yöntem bölümünde belirtilen altı farklı uygulamanın; ağaç boyu (cm), taç genişliği (cm), gövde çapı (cm), yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu (cm), yıllık sürgünlerin ortalama çapı (cm), yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu (cm) gibi gövde gelişimi ile ilgili parametreler ile yapraklarla ilgili yaprak alanı (cm²), çiçek tomurcuk yoğunluğu (adet/cm²) klorofil yoğunluğu ve analizi üzerine etkileri incelenmiştir.

4.1.1. Ağaç Boyu (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının ağaç boyu üzerine etkilerini vejetasyon dönemi başında incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre ağaç boyu arasındaki farklılık; uygulama ve anaçlar*uygulama interaksiyonu istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanırken, anaçlar ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur. Anaçlar ortalaması incelendiğinde en yüksek ağaç boyu değeri 229.167 ile çöğür anaç uygulamasının gösterdiği saptanmıştır. (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Ağaç boyu (cm) üzerine anaç ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Boyu (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	217.167	231.000	239.333	229.167 a
MM106	169.167	187.500	183.167	179.944 b
LSD(%5)	45.869 ö.d.			26.482 **
Uygulama Ortalaması	193.167	209.250	211.250	
LSD(%5)	32.434 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Vejetasyon sonu ile başı arasında elma ağaçlarındaki boy farkı üzerine anaç ve pro-ca uygulamalarının etkileri varyans analiz ile belirlenmiştir. Anaç ve Pro-Ca uygulamaları interaksiyon etkileri önemli bulunmuştur. Çizelgelerde interaksiyon etkileri her bir anacın altında Pro-Ca uygulamaları ayrı ayrı incelenerek verilmiştir. Çöğür anacında Pro-Ca dozları boy farkı üzerine etkili olmamıştır. Oysa MM106 anacına aşıllarda artan Pro-Ca dozlarına paralel olarak boy farkı % 95 güvenle önemli derecede azalmıştır. MM106 anacında kontrolde 15.667 cm boy farkı 500 ppm Pro-Ca uygulamasında 2.833 cm e düşmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ağaç boyu farkı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Boy Farkı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	9.167 a	11.500 a	14.500 a	11.722
MM106	15.667 a	7.167 ab	2.833 b	8.556
LSD(%5)	9.945*			5.742 ö.d
Uygulama Ortalaması	12.417	9.333	8.667	
LSD(%5)	7.032 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.2. Ağaç Taç Genişliği (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının taç genişliği üzerine etkilerini vejetasyon dönemi başında incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır.

Yapılan varyans analizleri sonucuna göre ağaç taç genişliği; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksiyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında taç genişliği 126.167 ile 83.278 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Ağaç taç genişliği (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Taç Genişliği (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	136.167	144.667	97.667	126.167
MM106	92.667	76.167	81.000	83.278
LSD(%5)	76.235 ö.d			44.015 ö.d
Uygulama Ortalaması	114.417	110.417	89.333	
LSD(%5)	53.907 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Vejetasyon dönemi sonundaki elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının ağaç taç genişliği farkı üzerine etkileri incelemek amacı ile varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre ağaç taç genişliği farkı arasındaki farklılık önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. En fazla taç genişliği farkı çöğür kontrol uygulamalarında elde edilmiştir. Çöğür anaçlarda Pro-Ca dozları kademeli olarak taç genişliğini azaltmış olup MM106 anacında ise etkili olmamıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ağaç taç genişliği farkı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Taç Genişliği Farkı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	15.000	9.333	9.333	11.222
MM106	9.667	11.167	7.500	9.444
LSD(%5)	10.412 ö.d			6.011 ö.d
Uygulama Ortalaması	12.333	10.250	8.417	
LSD(%5)	7.362 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.3. Gövde Çapı (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının gövde çapı üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre gövde çapı arasındaki farklılık; uygulama ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. Ancak anaçlar ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında gövde çapı 2.067 ile 2.556 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksyonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlarda en yüksek ağaç gövde çapı 2.767 ile çöğür anaç 250 ppm Pro-Ca uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Ağaç gövde çapı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Gövde Çapı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	2.667	2.767	2.233	2.556 a
MM106	2.067	1.967	2.167	2.067 b
LSD(%5)	0.564 ö.d			0.326 **
Uygulama Ortalaması	2.367	2.367	2.200	
LSD(%5)	0.399 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Vejetasyon sonu ile başı arasında Elma ağaçlarındaki gövde çapı farkı üzerine anaç ve Pro-Ca uygulamalarının etkileri varyans analiz ile belirlenmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre gövde çapı arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ağaç Gövde çapı farkı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ağaç Çapı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	0.418	0.633	0.688	0.580
MM106	0.313	0.438	0.372	0.374
LSD(%5)	0.440 ö.d			0.254 ö.d
Uygulama Ortalaması	0.366	0.536	0.530	
LSD(%5)	0.311 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.4. Yıllık Sürgünlerin Ortalama Uzunluğu (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkilerini vejetasyon dönemi başında incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre sürgün boyu arasındaki farklılık; uygulama ve anaçlar*uygulama interaksiyonu istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanırken, anaçlar ortalaması %95 güvenle önemli bulunmuştur. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında sürgün uzunluğu 12.065 ile 15.079 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksiyonunda çöğür anacına aşıllarda beklenen Pro-Ca dozlarına paralel sürgün uzunluğu azalmazken MM106 anacına aşıllarda sürgün uzunluğunda azalma görülmüştür (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.7. Ağaç sürgün uzunluğu ortalaması (cm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	14.583	14.861	15.792	15.079 a
MM106	13.042	12.569	10.583	12.065 b
LSD(%5)	4.227 ö.d			2.441*
Uygulama Ortalaması	13.813	13.715	13.188	
LSD(%5)	2.989 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Vejetasyon sonu ile başı arasında elma ağaçlarındaki sürgün farkı üzerine anaç ve Pro-Ca uygulamalarının etkileri varyans analiz ile belirlenmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre uygulama ve Anaç*uygulama interaksyon etkileri önemli etkisinin olduğu saptanırken anaçlar ortalaması istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çöğür anacında sadece 250 ppm Pro-Ca dozları boy farkı üzerine etkili olurken MM106 anacına aşıllılarda artan Pro-Ca dozlarına paralel olarak sürgün farkı % 95 güvenle önemli derecede azalmıştır. MM106 anacında kontrolde 4.514 cm sürgün farkı 500 ppm pro-ca uygulamasında 1.944 cm e düşmüştür. Sürgün farkı uygulama ortalamasında ise 2.861 ile 500 ppm Pro-Ca uygulaması yapılmış elmalarda önemli derecede azalmaya sebep olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Sürgün boyu farkı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Sürgün farkı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	3.653 ab	3.444 ab	3.778 ab	3.625
MM106	4.514 a	3.861 ab	1.944 b	3.440
LSD(%5)	1.242*			0.717 ö.d
Uygulama Ortalaması	4.083 a	3.653 ab	2.861 b	
LSD(%5)	0.878*			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.5. Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının yıllık sürgünlerin çapı üzerine etkilerini vejetasyon dönemi başında incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre yıllık sürgünlerin çapı arasındaki farklılık; anaçlar ortalaması ve anaçlar*uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanırken, uygulama ortalaması %95 güvenle önemli bulunmuştur. Uygulamalar ortalaması incelendiğinde 0.481 ile 250 ppm uygulaması yapılmış elmalarda sürgünlerin ortalama çapı en düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Yıllık sürgünlerin ortalama çapı (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Yıllık Sürgünlerin Ortalama Çapı (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	0.524	0.475	0.547	0.515
MM106	0.521	0.486	0.516	0.508
LSD(%5)	0.051 ö.d.			0.029 ö.d
Uygulama Ortalaması	0.522 b	0.481 a	0.532 b	
LSD(%5)	0.036*			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.6. Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu (cm)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu üzerine etkilerini vejetasyon dönemi başında incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. (Çizelge 4.10)

Çizelge 4.10. Yıllık sürgünlerin boğum arası (cm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Yıllık Sürgünlerin Boğum Arası Uzunluğu (cm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	2.007	2.228	2.137	2.124
MM106	2.140	2.236	2.247	2.208
LSD(%5)	0.336 ö.d.			0.194 ö.d
Uygulama Ortalaması	2.074	2.232	2.192	
LSD(%5)	0.237 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.7. Yaprak Alanı (cm²)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının yaprak alanı üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre yaprak alanı arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında yaprak alanı 18.200 ile 18.981 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksyonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlarda en yüksek yaprak alanı 19.559 ile MM106 anaç kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük yaprak alanı 17.784 ile çöğür kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 250ppm Pro-Ca uygulanan grubuna ait ağaçlara bakıldığında yaprak alan değişimi daha az etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Yaprak alanı (cm²) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Yaprak Alanı (cm ²)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	17.784	18.818	17.998	18.200
MM106	19.559	18.254	19.132	18.981
LSD(%5)	5.761 ö.d.			3.326 ö.d
Uygulama Ortalaması	18.671	18.536	18.565	
LSD(%5)	4.073ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.8. Çiçek Tomurcuğu Yoğunluğu (adet/cm²)

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının çiçek tomurcuğu üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre çiçek tomurcuğu arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında çiçek tomurcuğu yoğunluğu 98.289 ile 52.722 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksyonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlarda en yüksek çiçek tomurcuğu 98.289 ile Pro-Ca 250 ppm çöğür anaç uygulamasından elde edilirken, en düşük çiçek tomurcuğu 52.722 ile MM106 anaç

kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca Pro-Ca uygulanan gruptaki çiçek tomurcuğu yoğunluğu kontrol gruplarındaki çiçek tomurcuğu yoğunluğundan daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Çiçek Tomurcuğu Yoğunluğu (adet/cm²) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Çiçek Yoğunluğu (adet/cm ²)			
	Uygulama			Anaçlar Ortalaması
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	74.200	98.289	92.945	88.478
MM106	52.722	78.981	84.183	71.962
LSD(%5)	86.208 ö.d.			49.772 ö.d
Uygulama Ortalaması	63.461	88.635	88.564	
LSD(%5)	60.959 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.9. Klorofil Yoğunluğu

Çöğür ve bodur elma ağaçlarına yapılan uygulamalar sonucu elde edilen klorofil yoğunluk değerleri üzerine istatistiksel analizler yapılmıştır.

Elma ağaçlarında Pro-Ca uygulama sonrası klorofil yoğunluğu üzerine yapılan istatistiksel analiz sonucunda anaçlar ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur. Anaçlar ortalaması incelendiğinde klorofil yoğunluk değeri 0.625 ile MM106 anaç uygulamasının öne çıktığı görülmektedir. Uygulama ortalaması ve anaç*uygulama etkileşimi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Klorofil yoğunluğu üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Klorofil Yoğunluğu			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	0.590	0.596	0.579	0.589 a
MM106	0.616	0.633	0.626	0.625 b
LSD(%5)	0.037 ö.d.			0.021**
Uygulama Ortalaması	0.603	0.615	0.603	
LSD(%5)	0.026 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.1.10. Klorofil Analizi

Elma ağaçlarına farklı düzeylerde uygulanan Pro-Ca uygulamalarının klorofil miktarları üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucuna göre klorofil miktarları arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir.

Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında klorofil miktarı 0.032 ile 0.038 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksyonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlarda en yüksek klorofil miktarı 0.047 ile MM106 anaç kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük klorofil miktarı 0.028 ile MM106 anaç Pro-Ca 250 ppm uygulamasından elde edilmiştir. 250 ppm Pro-Ca ve 500 ppm Pro-Ca uygulanan gruplara ait ağaçlara bakıldığında klorofil değişimi kontrol grubuna göre daha az etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Klorofil analizi üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Klorofil Analizi			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	0.032	0.030	0.035	0.032
MM106	0.047	0.028	0.039	0.038
LSD(%5)	0.016 ö.d.			0.009 ö.d.
Uygulama Ortalaması	0.039	0.029	0.037	
LSD(%5)	0.011 ö.d.			

ö.d.: Önemli değil, *: $p=0.05$ 'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.2. Pomolojik Analizler İle İlgili Bulgular

2016 yılı denemesi kapsamında, elde edilen meyvelerde pomolojik analizler yapılmıştır. Yapılan pro-ca uygulamalarında; meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve pH'sı, suda çözünebilir kuru madde oranı ve meyve sertliği (kg/cm^2) olacak şekilde pomolojik parametreler incelenmiştir.

4.2.1. Meyve Ağırlığı (g)

Farklı dozlarda Pro-Ca uygulamaların, çöğür ve MM106 anaçları meyveleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada meyve ağırlığı üzerine etkilerini incelemek amacıyla elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına bakılarak, uygulamaların meyve ağırlığı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli derecede etkili olmadığı görülmüştür. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında meyve ağırlığı 0.066 ile 0.072 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Anaç*uygulama interaksyonunda Pro-Ca uygulanan ağaçlarda en yüksek meyve ağırlığı 0.082 ile çöğür anaç 500 ppm Pro-Ca uygulamasından elde edilirken, en düşük meyve ağırlığı 0.061 ile çöğür kontrol uygulamasından elde edilmiştir. 250 ppm Pro-Ca uygulanan grubuna ait ağaçlara bakıldığında meyve ağırlığı değişimi daha az etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Meyve ağırlığı (g) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Meyve Ağırlığı (g)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	0.061	0.075	0.082	0.072
MM106	0.066	0.067	0.066	0.066
LSD(%5)	0.028 ö.d			0.016 ö.d
Uygulama Ortalaması	0.064	0.071	0.074	
LSD(%5)	0.019 ö.d.			

ö.d.: Önemli değil, *: p=0.05'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.2.2. Meyve Eni (mm)

Elma ağaçlarında uygulanan farklı doz Pro-Ca uygulamaların meyve eni üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan varyans analizi uygulanmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Meyve eni (mm) üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Meyve Eni (mm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	49.351	52.548	55.911	52.604
MM106	53.373	53.611	54.445	53.810
LSD(%5)	6.694 ö.d.			3.865 ö.d
Uygulama Ortalaması	51.362	53.080	55.178	
LSD(%5)	4.733 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Yapılan varyans analizleri sonucuna göre meyve eni arasındaki farklılık; uygulama, anaçlar ve anaçlar*uygulama interaksyonu üzerine önemlilik arz etmemektedir. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında meyve eni 52.604 ile 53.810 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Meyve eni en yüksek 55.911 mm ile 500 ppm Pro-Ca çöğür anaç uygulamasından elde edilmiş, bunu 54.445 mm ile 500 ppm Pro-Ca MM106 bodur anaç uygulaması izlemiştir.

En düşük değere sahip olan uygulama 49.351 mm ile kontrol çöğür anaç uygulamasıdır.

4.2.3. Meyve Boyu (mm)

Çöğür ve MM106 bodur elma ağaçlarında uygulanan farklı dozlardaki Pro-Ca uygulamaların meyve boyu üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan varyans analizi uygulanmıştır.

Yapılan değerlendirmelerde farklı dozlardaki Pro-Ca uygulamaların meyve boyu üzerine etkisi istatistiki olarak %95 güvenle önemli değildir. En uzun meyve boyuna sahip olan uygulama, 47.871 mm ile 500 ppm Pro-Ca çöğür anaç uygulaması olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında meyve boyu 43.381 ile 47.131 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük değere sahip olan uygulama 42.993 mm ile 250 ppm Pro-Ca bodur anaç uygulamasıdır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Meyve boyu (mm) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Meyve Boyu (mm)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	45.284	48.239	47.871	47.131
MM106	43.889	42.993	43.262	43.381
LSD(%5)	7.653 ö.d			4.419 ö.d
Uygulama Ortalaması	44.587	45.616	45.567	
LSD(%5)	5.412 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.2.4. Meyve Eti Sertliği (kg/cm²)

Çöğür ve MM106 bodur elma ağaçlarında uygulanan farklı dozlardaki Pro-Ca uygulamalar sonucu elde edilen meyve eti sertliği ortalamalarına varyans analizi uygulanmıştır.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına bakılarak, uygulamaların meyve eti sertliği değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli derecede etkili olmadığı görülmüştür.

Yapılan değerlendirmelere bakıldığında anaç ortalamasında meyve eti sertliği 4.544 ile 4.281 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Meyve eti sertliği (kg/cm²) üzerine anacın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Meyve Eti Sertliği			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	4.558	4.437	4.637	4.544
MM106	4.308	4.282	4.253	4.281
LSD(%5)	0.474 ö.d.			0.274 ö.d.
Uygulama Ortalaması	4.433	4.359	4.445	
LSD(%5)	0.336 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç/uygulama incelenmiştir.

4.2.5. Meyve Suyu pH Değeri

Yapılan uygulamalar sonucu elde edilen meyve pH'sı ortalamalarına varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, meyve suyu pH değeri üzerine yapılan değerlendirmede; uygulama ve anaç*uygulama interaksiyonun meyve suyu pH değeri istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanırken, anaçlar ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur. Anaçlar ortalaması incelendiğinde en yüksek pH değeri 3.479 ile çöğür anaç uygulamasının gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.19)

Çizelge 4.19. Meyve suyu pH değeri üzerine anacın ve pro-ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	Meyve Suyu pH Değeri			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	3.360	3.452	3.625	3.479 a
MM106	3.132	3.055	3.167	3.118 b
LSD(%5)	0.337 ö.d.			**0.195
Uygulama Ortalaması	3.246	3.253	3.396	
LSD(%5)	0.239 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

4.2.6. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM %)

Çöğür ve bodur elma ağaçlarına yapılan uygulamalar sonucu elde edilen SÇKM ortalamalarına varyans analizi uygulanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Suda çözünen kuru madde miktarı (%) üzerine anaçın ve Pro-Ca faktörüne bağlı olarak uygulama etkileri

Anaçlar	SÇKM (%)			Anaçlar Ortalaması
	Uygulama			
	(1) Kontrol	(2) Pro-ca 250ppm	(3) Pro-ca 500ppm	
Çöğür	15.950	13.425	14.883	14.753 a
MM106	12.950	12.450	12.933	12.778 b
LSD(%5)	2.235 ö.d.			**1.291
Uygulama Ortalaması	14.450	12.938	13.908	
LSD(%5)	1.581 ö.d.			

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05'e göre önemli **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde anaç incelenmiştir.

Yapılan değerlendirmelerde farklı uygulamaların SÇKM üzerine etkisi istatistiki olarak Çizelge 4.18'de görüldüğü gibi, istatistiki açıdan anaçlar ortalaması %99 güvenle önemli bulunmuştur. En yüksek kuru madde oranına sahip olan uygulama 15.950 ile kontrol çöğür anaç uygulaması olduğu belirlenmiştir. Bunu aynı grupta yer alan 500 ppm Pro Ca ve 250 ppm Pro Ca izlemektedir. En düşük suda çözünebilir kuru madde miktarı 12.450 ile 250 ppm pro-ca bodur anaç uygulamasından elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez kapsamında ülkemizde yetiştirilen çöğür ve MM106 anaça aşılı Starkrimson delicious elma çeşidi ağaçlarına farklı dozlarda Prohexadione-calcium (Pro-Ca) uygulamaları gerçekleştirilmiş, gerçekleştirilen uygulamalarda ise kontrol grubu elma ağaçlarına göre vejetatif gelişmenin baskı altına alınması yönünde, aynı zamanda meyve verim ve kalitesinde artışlar sağlanmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda giberellik asit inhibitörü olup etken maddesi Pro-Ca olan “Velonta” ticari isimli preparatının 250 ve 500 ppm olacak şekilde iki farklı dozu kullanılmıştır. Özçağırın (1974), bitki büyüme düzenleyici maddeler ile ağaç gelişimin kontrol edilebildiği; Quinland ve Richardson (1984), büyüme düzenleyici kullanımı ile bitki gelişiminin baskı altına alınmasının ve boğumlar arası mesafeyi kısalttığı; Faust (1989), bu maddelerin dallanmanın yan dallanma olarak arttırdığı ve bu durumun meyveye yatmayı hızlandırdığını aynı zamanda ağaç büyüklüğünde azalmalar meydana getirdiğini bildirmiştir. Lockard ve Schnider (1981) ise, farklı anaç ve ara anaç kullanılması anacın tipine bağlı olarak küçük ya da büyük ağaç elde edilmesi üzerine etkisini bildirmiştir. Denemede çöğür ve MM106 anaçı kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen uygulamaların vejetatif gelişmenin baskı altına alınması üzerine etkilerini belirlemek amacıyla elma ağaçlarında ağaç gelişimi parametreleri incelenmiştir. Bu amaçla ağaç boyu (cm), taç genişliği (cm), gövde çapı (cm), yıllık sürgünlerin ortalama uzunluğu(cm), yıllık sürgünlerin ortalama çapı (cm) ve yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu (cm) değerleri veri olarak alınmıştır.

Bir giberellik asit inhibitörü olan Pro-Ca’un en önemli etkisi sürgün gelişimini baskı altına alması, vejetatif gelişme ile generatif gelişme arasında dengeyi sağlamaktır. Davies ve Curry(1991), Pro-Ca gibbreellik asit sentezini olumsuz etkileyerek vejetatif gelişmeyi kısıtlayarak yan dallanmayı uyartmak suretiyle dalın meyveye erken yatması sağlayıp ve ağaç büyüklüğünü azaltmakta olduğunu bildirmiştir.

Pro-Ca uygulamaları elma fidanlarına vejetasyon döneminde yeni sürgünler yaklaşık 5 cm uzunluğa geldiği zamanda başlamak suretiyle iki kez kullanılmıştır. Evans vd. (1997), Pro-Ca’nın vejetatif gelişmeyi kısıtladığı, bitki bünyesinde aşağıdan yukarıya doğru (akropetal) etki ettiği ve uygulamadan 8 saat içinde bitki

tarafından özüksendiği ve Pro-Ca'nın parçalanmasının kısa ve hızlı olduğunu bildirmiştir. Medjdoub vd. (2004) ise, Pro-Ca uygulaması yapıldığı ilk seferden sonra sürgün gelişiminin yüksek seviyede engellenmesi ancak tekrar sürgünlerin yeniden büyümesinin engellenmesi için ikinci kez Pro-Ca uygulaması yapılması gerektiğini bildirmiştir. Bu literatürler ışığı altında ikinci bir uygulama yapılması uygun görülmüştür. İlk uygulama sürgünler 5 cm olduğunda ikinci uygulama ise ilk uygulama yapıldıktan 15 gün sonra yapılmıştır.

Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla denemeden elde edilen verilere varyans analizine tabi tutulmuş ve önem düzeyine göre ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Sürgün gelişim hızının yavaşlaması (Rademactor, 2004; Elfving vd., 2004; Prive vd., 2006), boğum sayısının artması ve boğumlar arası mesafenin kısalması suretiyle sürgün uzunluğunun azalması (Blanco vd., 2005), vejetatif gelişmenin yavaşlaması (Martin vd., 1987), yan dallanmanın artması (Quinlan ve Preston, 1973; Gürz, 2005) faktörlerinin meyve ağaçlarında vejetatif gelişmenin kontrolü ile ilgili belirli parametreler olduğu yönünde bir çok literatür bulunmaktadır. Vejetatif gelişmenin etkilerinin belirlenmesi konusunda yorumlar yapılırken belirtilmiş olan literatürler ışığı altında değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu literatür ışığı altında MM106 anacına aşılı fidanlardaki ağaç boy ve yıllık sürgünlerin ortalama uzunluk farkı üzerine artan Pro-Ca dozları uygulamalarına paralel olarak boy farkının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. MM106 anacında vejetatif gelişmenin baskı altına alınması yönünde etkisinin olumlu olduğu saptanmış olup istenilen bir durum olarak yorumlanmıştır. Ancak çoğür anaçlarda ise Pro-Ca etkisinin önemli fark oluşturmadığı görülmüştür.

Yine bu literatür ışığı altında; değerlendirme parametreleri içerisinde ağaç uzunluğu, taç genişliği, gövde çapı olan uzunluk parametreleri Pro-Ca uygulamalarından etkilenmemiştir. Aynı zamanda yapılan uygulamalar doğrultusunda yaprak alanı ve çiçek tomurcuk yoğunluğunda değişim görülmemiştir.

Pro-Ca oluşturacağı meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve ağırlığı (g), meyve pH'sı,

meyve sertliği, meyvenin suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), klorofil yoğunluğu ve klorofil analizi değerleri veri olarak alınmıştır.

Pro-Ca'un meyve verim ve kalitesi üzerine yapılan çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Glenn ve Miller (2005) elmada meyve iriliğinin azaldığını fakat ađaç başına dūřen meyve sayısında artış sağlandığı; Smith vd. (2005), armutta Pro-Ca'un meyve iriliğini azalttığı fakat meyve tutumunda artış sağladığı; Ađca (2008), bodur elma ağaçlarında meyve iriliğini arttırdığını; Greene (1999), elmada meyve iriliğini azalttığı fakat doz artışına bağlı olarak meyve tutumunu; Mata vd. (2006), elmada Pro Ca'un kırmızı renk oluşumunu arttırdığını bu sayede meyvenin albenisini arttırdığını; Greene (1999), Pro-Ca'un elmalarda hasat olumuna gelen meyvelerde meyve eti sertliğini arttırdığını, SÇKM miktarının azalmasına aynı zamanda daha iyi renk yaparak meyvenin albenisini arttırdığını; Medjdoub vd. (2004) gibi meyvede SÇKM miktarında azalmaya neden olduğunu belirtmiştir. Bu ve bu gibi literatür ışığı altında Pro-Ca'un bazen meyve miktarında artışa sebep olup meyve iriliğini azalttığı bazen de meyve iriliğini arttırdığı görölmektedir. Denemeden elde edilen morfolojik ve pomolojik veriler, uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve önem düzeyine göre ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Çöğür ve MM106 anaça aşılı Starkrimson Delicious ağaçlarından elde edilen meyvelerde yapılan ölçümlere göre; meyvenin iriliğini belirleyen meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu parametrelerinde uygulamalar arasında önemli farkın olmadığı görölmüştür. Greene (1999), Gleen ve Miller (2005), elmada; Smith vd. (2005) armutta gerçekleştirdiği Pro-Ca uygulamasının meyve iriliğinde azalmaya yol ağtığını belirtmiştir. Denemede Pro-Ca uygulaması sonrasında Starkrimson Delicious elma çeşidi meyvelerinde küçölmeye sebebiyet vermediği görölmüştür.

Uygulamalar arasında meyve ağırlığı (g), meyve boyun uzunluğu (mm), meyve enin uzunluğu (mm), meyve sertliği (kg/cm^2) arasında farklılıklar olmadığı görölmüştür. Greene (1999), Medjdoub vd. (2004), elmada; suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) miktarında azalmaya neden olduğunu bildirmektedir. Denememizde Pro-Ca uygulamaları ile çöğür anaçlarda SÇKM miktarında azalmanın olduğu saptanılmıştır.

Artan Pro-Ca dozları çöğür anaçlarda SÇKM miktarlarında azalmaya neden olurken pH'sında ise artışa neden olmuştur. SÇKM öğür kontrol anaçlarda en yüksek değerler elde edilmiştir. Meyve Ph'sında ise çöğür 500 ppm Pro-Ca uygulamasında en yüksek değerler elde edilmiştir.

Uygulamalar arasında klorofil yoğunluğu ve klorofil analizine bakıldığında uygulamalar arasında farklılık olmadığı görülmüştür. Klorofil yoğunluğunda 250 ppm dozunda uygulanan Pro-Ca'un çöğür ve MM106 anaca olan etkisi en fazladır.

Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, MM106 anaca aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidinin vejetatif gelişmenin kontrolü uygulamalarına olumlu tepki verdiği ifade edilebilir. Özellikle 500 ppm dozunda Pro-Ca uygulamasının ağaç boyu ve sürgün uzunluğunu önemli derecede düşürdüğü görülmüştür. Ancak, denemeden elde edilen bu olumlu sonuçlara göre, çalışmanın geliştirilmesi açısından farklı Pro-Ca dozlarının ve uygulama sıklıklarının da denenmesi uygun olacaktır. Uygulama sıklıklarının da etkisi olabileceği düşüncesiyle, ikiden fazla uygulamanın da yapılması ve verime yatmış önerilebilir farklı anaçlar üzerine aşılı kapalı elma bahçelerinde de farklı dozları içeren Pro-Ca uygulamalarının etkilerinin incelenmesinde yarar olabileceği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ada, M. 2014. Pro-Ca (Prohexadione-Calcium) Uygulamasının Genç Kiraz Ağaçlarının Vegetatif ve Generatif Gelişmesi Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisan Tezi, Kahramanmaraş.
- Ağca, Z. 2008. Pro-ca (Prohexadione-Calcium) Uygulamasının Bazı Bodur Meyve Türlerinde Ağaç Gelişimi ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Alkan, G., 2012. Aydın Ekolojisinde Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Fidanlarının Erken Meyveye Yatma Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Aydın.
- Anonim, 2013a. <http://www.poyrazlab.com/content/view/2/1/> (Erişim tarihi: 27.07.2012)
- Anonim, 2015b. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 07.02.2017).
- Anonymous, 2014a. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 09.12.2017).
- 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: 142–148.
- Asin, L., Vilardell, P. 2006. Effect of Paclobutrazol and Prohexadione-Calcium on Shoot Growth Rate and Growth Control in 'Blanquilla' and 'Conference' Pear. **Acta Horticulturae**, 727: 133–138.
- Ayfer, M., Çelik, M. 1984. Şeker Armut Seçimi İçin En Uygun S.Ö. Ayva Anacı Seçimi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:32, 82-91.
- Blanco, A., Medjdoub, R., Val, J. 2005. Inhibition of Vegetative Growth in Red Apple Cultivars Using Prohexadione-Calcium. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 80(2): 263–271.

- Chen W., Yang X., He Z., Feng Y., Hu F. 2007. Differential changes in photosynthetic capacity, 77K chlorophyll fluorescence and chloroplast ultrastructure between Zn-efficient and Zn inefficient rice genotypes (*Oryza sativa* L.) under low Zn stress. *Plant Physiology*, 132: 89–101.
- Davies, T.D., Curry, E.A. 1991. Chemical Regulation of Vegetative Growth. **Critical Reviews in Sciences**, 10: 151-188.
- Demirsoy, H., Macit, İ. 2007. Meyve Ağaçlarında Bodurluk Mekanizması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(2):214-218.
- Elfving, D. C., Mielke, E. A., Sugar, D. 2004. Effects of Prohexadione -Calcium on Fruit Size and Return Bloom in Pear. **HortScience**, 39 (6): 1305–1308.
- Evans, R.R., Evans, R.E., Rademactor, W. 1997. Prohexadione-Calcium for Suppression of Vegetative Growth in Eastern Apples. **Acta Horticulturae**, 451: 663–666.
- Faust, M., 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. **John Wiley & Sons**, New York, 338 s.
- Glenn, D. M., Miller, S.S. 2005. Effects of Apogee on Growth and Whole-Canopy Photosynthesis in Spur 'Delicious' Apple Trees. **HortScience**, 40(2): 397–400.
- Greene, D.W. 1999. Tree Growth Management and Fruit Quality of Apple Trees Treated with Prohexadione-Calcium (BAS 125). **HortScience**, 34(7): 1209–1212.
- Gürz, A., 2005. Dışsal Benzil Adenin Uygulamasının Bodur Elma Fidanlarının Dallanması Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Hekimci, B., 2013. İncir (*Ficus carica* cv. “Bursa siyahı”) Fidanlarında Farklı Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Lockard, R. G., Schnider G. W. 1981. Phenols and The Dwarfing Mechanism in Apple Rootstocks. **Acta Horticulturae**, 120. 107-112.
- Martin, G.C., Yoshikawa, F., La Rue, J.H.1987. Effect Of Soil Applications Of Paclobutrazol On Vegetatif Growth Prunning Time, Flowering Yield, And Quality Of 'Flowercrest' Peach. J. Amer. Soc. **Hort. Sci.** 112 (6):915-923.
- Mata, A.P., 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.
- Medjdoub, R., Val, J., Blanco, A. 2004. Prohexadione-Ca inhibits vegetative growth of 'Smoothie Golden Delicious' apple trees. **Scientia Horticulturae**, 101(3): 243–253.
- 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.
- Öz, F., M. Büyükyılmaz, M. Burak, 1995. Bodur Meyve Yetistiriciligi. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yayın No, 73, 54s.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 111, Ders Kitabı: 6, Adana, 386 s.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları:128, Ders Kitabı: 11, A.Ü. Basımevi. Ankara, 486 s.
- Özçağırın, R., 1974. Meyve Ağaçlarında Anaç ile Kalem Arasındaki Fizyolojik İlişkiler. Ege Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Yayınları** No:243, Bornova, 45s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 556, Bornova, İzmir, 200 s.
- Pasa, M., Einborn, 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: 81s.

- Prive, J.P., Cline, J., Nichols, D., Fava, E., Embree, C., Byl, M. 2004. Preliminary Results on The Efficacy of Apple Trees Treated with The Growth Retardant Prohexadione-Calcium (Apogee®) in Eastern Canada. **Acta Horticulturae**, 636: 137–144.
- Quinlan, J.D., Preston, A.P. 1973. Chemical induction of branching in nursery trees. **Acta Hort.** 34: 123-127.
- Rademactor, W. 2004. Prohexadione-Ca Induces Resistance to Fire Blight and Other Diseases. **Bulletin OEPP**, 34(3): 383–388.
- 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: 1205–1209.
- Simon, R.K., 1987. Compability and Stock- Scion Interactions as Related to Dwarfing. p 79-106. In: R.C. Rom and R.F. Carlson (eds). *Rootstocks For Fruit Crops*. John Wiley, New York.
- 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: 515–529.
- Tukey, H. B. 1983. *Dwarfed Fruit Tress*. Cornell University Prees Ltd. Third Printing, 562 s.
- Webster, A. D. 1995. Rootstock and Interstock Effects on Deciduous Fruit Tree Vigour, Precocity, and Yield Productivity. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Vol. 23: 273-382.
- Westwood, M. N., 1978. *Temperate Zone Pomology*. W. H. Freeman and Co., Sanfransisco, USA., 428 s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nurcan UMUR KARACA

Doğum Yeri ve Tarihi : İZMİR/Konak 14.02.1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Mühendisliği
Bahçe Bitkileri Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Ana
Bilim Dalı Bahçe Bitkileri Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : -

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Altıntaş Tarımsal Kalkınma Kooperatifi 2013
Öz Uralı Botanik 2014-..

İLETİŞİM

E-posta Adresi : nurumur@hotmail.com

Tarih :20.11.2017