

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2014-YL-54

**İNCİR (*Ficus carica* cv. 'Bursa Siyahı') FİDANLARINDA
FARKLI UYGULAMALARIN BODURLAŞTIRMA
ÜZERİNE ETKİSİ**


Bilge HEKİMCİ

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Engin ERTAN**

AYDIN-2014

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

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Bilge HEKİMCİ tarafından hazırlanan “İncir (*Ficus carica* cv. ‘Bursa Siyahı’) Fidanlarında Farklı Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 29.08.2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Doç. Dr.Engin ERTAN(Danışman)	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU	ADÜ	
Üye : Doç. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU	ADÜ	

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

Prof.Dr. Cengiz ÖZARSLAN

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.

29.08.2014

Bilge HEKİMCİ

ÖZET

İNCİR (*Ficus carica* cv. “Bursa Siyahı”) FİDANLARINDA FARKLI UYGULAMALARIN BODURLAŞTIRMA ÜZERİNE ETKİSİ

Bilge HEKİMCİ

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Engin ERTAN

2014, 63 sayfa

Bursa Siyahı incir çeşidi fidanlarında farklı uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlanan deneme, 2012-2013 yılları arasında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait arazide yürütülmüştür. İncir fidanlarında suni bodurluk yaratmak amacıyla; kontrol uygulaması yanında, bir giberellik asit inhibitörü olan Prohexadione-calcium (Pro-Ca) 125 ve 250 ppm dozunda olacak şekilde kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, toprak seviyesi ile 30°'lik açı yapacak şekilde eğimli dikilen ve galvaniz tellere bağlanarak yetiştirilen fidanlarda, dal eğme uygulaması yapılmıştır. Denemede ayrıca, 125 ppm Pro-Ca+dal eğme ve 250 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamaları kullanılmış ve bu şekilde toplam altı uygulama ile çalışılmıştır. Dal eğme uygulamasının olduğu parsellerde fidanlar 1x1.5 m, diğer uygulamaların yapıldığı parsellerde ise 1x1 m sıra arası ve sıra üzeri mesafe ile dikilmişlerdir. Pro Ca uygulamaları, fidanlarda yeni sürgünler yaklaşık 5 cm uzunluğa geldiği dönemde başlamak suretiyle vejetasyon döneminde iki kez yapılmıştır.

Uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkisini belirlemek amacıyla, fidanlarda yaprak, gövde ve kök gelişimlerine ilişkin parametreler incelenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, 250 ppm dozunda Pro-Ca kullanımı ile 250 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamalarından, kontrol grubu fidanlara göre daha zayıf gelişme kriterlerine uygun fidanlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İncir, Prohexadione-calcium, budama, dal eğme, bodurlaştırma

ABSTRACT**EFFECT OF DIFFERENT APPLICATIONS ON DWARFING OF FIG NURSERY TREES (*Ficus carica* cv. “Bursa Siyahı”)**

Bilge HEKİMCİ

M.Sc. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Engin ERTAN

2014, 63 pages

The study to specify the effects of different applications on Bursa Siyahı variety of fig nursery trees for dwarfing was performed during 2012-2013 in the experimental parcel of Department of Horticulture, Agriculture Faculty of Adnan Menderes University. Beside the control application, on the purpose of creating artificial dwarfing on the fig nursery trees, one gibberellic acid inhibitor Prohexadione-calcium (Pro-Ca) was equally used as 125 and 250 ppm. Also, the application of branch bending was performed on nursery trees which were curvedly planted on 30° angle with ground level and which were cultivated by strapping to galvanised wires. 125 ppm Pro-Ca + branch bending and 250 ppm Pro-Ca + branch bending applications were also used in the study and yet, totally six applications were attempted. The fig nursery trees were planted 1*1.5 m distances on plots where branch bending applied, and 1 * 1 m interrow and intrarow distances on plots where the other applications made. Pro-Ca applications, by means of the period when new shoots on saplings become 5 cm tall, were performed twice in growing season. For the purpose of specifying the effects on dwarfing of the applications, the parameters of nursery trees leaf, stem and root growth were examined.

When the results of the study were generally reviewed, by uses of 250 ppm Pro-Ca application and 250 ppm Pro-Ca + branch bending application, poorer growth criteria nursery trees were taken in comparison with control group nursery trees.

Key Words: Fig, Prohexadione-calcium, pruning, branch bending, dwarfing

ÖNSÖZ

Anadolu, incirin anavatanı ve en eski kültür alanlarından birisidir. Ülkemizin genetik zenginlikleri arasında bulunan ve meyve türleri arasında çok yönlü kullanım alanlarıyla da ön planda yer alan bir meyve türüdür. Geleneksel olarak incir fidanı üretiminde kullanılan yöntem; iyi gelişmiş, pişkin, 1 yıllık sürgünlerden hazırlanan çeliklerin bir süre kum havuzunda katlamaya alınmasından sonra, doğrudan araziye dikilerek fidan elde edilebilmesi şeklindedir. Fidancılık yoğun bir işçilik gerektirmektedir. Şartların hızla değişmesi sonucu, mekanik işlemlere karşı gittikçe artan eğilimler, bakım ve hasat masraflarının azaltılması erken yaşta meyve veren ağaçların bulunmasını gerektirmektedir. Vegetatif aksamın fazla olması; ağaç tacına ışığın az işlemesine meyve verimi ile ürün kalitesinin azalmasına budama işçiliği ile tarımsal ilaç maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı, denemede, bodurlaştırmayı sağlayan büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı, budama yöntemlerinden eğme uygulaması ve bunlara ek olarak hem büyümeyi düzenleyici madde kullanımı hem de eğme uygulaması yapılması hedeflenmiştir. Böylece bodurlaştırma sağlanabilir ve birim alandan daha fazla ürün alınır, ilaçlama, hasat gibi kültürel işlemler daha kolay yapılır, meyve kalitesi iyileşir ve ağaç erken yaşta meyveye yatar. Bu amaçlara yönelik farklı uygulamaların yapılmasıyla bodurlaştırmanın gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu deneme aşamasında bana her konuda ve deneme şartlarının her anında destek veren, yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Engin ERTAN'a, araştırma materyali temini başta olmak üzere denememe destek veren T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'ne ve Hilmi KOCATAŞ'a, denemenin kurulması ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını ve bilgilerini paylaşan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanı Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ'a, Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU'na, Araş. Gör. Dr. Gülsüm ALKAN'a, Araş. Gör. Burak Erdem ALGÜL'e, Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı temininde yardımcı olan Prof. Dr. Osman EREKUL'a ve son olarak çalışmam sırasında gösterdikleri sabır ve sonsuz destekleri için sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bilge HEKİMCİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
EKLER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1 Büyümeyi Düzenleyici Maddeler İle Sağlanan Bodurluk	9
2.2 Budama İle Sağlanan Bodurluk	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1 Materyal.....	21
3.2 Yöntem	23
3.2.1. Bodurlaştırma Uygulamaları.....	23
3.2.2. Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisinin Belirlenmesi.....	29
3.2.2.1. Yaprak Gelişimi İle İlgili Parametreler	29
3.2.2.2. Gövde Gelişimi İle İlgili Parametreler.....	32
3.2.2.3. Kök Gelişimi İle İlgili Parametreler	32
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	33
4. BULGULAR	35
4.1. Yaprak Gelişimi İle İlgili Bulgular	35
4.1.1. Yaprak Alanı.....	35
4.1.2. Yaprak Uzunluğu	36
4.1.3. Yaprak Genişliği	37
4.2. Gövde Gelişimi İle İlgili Bulgular	38
4.2.1. Gövde Uzunluğu	39

4.2.2. Gövde Çapı.....	40
4.2.3. Boğum Sayısı.....	40
4.2.4. Boğum Arası Uzunluk.....	41
4.2.5. Yan Dal Sayısı	42
4.2.6. En Uzun Yan Dal Boyu.....	43
4.2.7. İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunluk.....	44
4.3. Kök Gelişimi İle İlgili Bulgular.....	45
4.3.1. Kök Yaş Ağırlığı.....	45
4.3.2. Kök Kuru Ağırlığı.....	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49
KAYNAKLAR.....	55
EKLER.....	59
ÖZGEÇMİŞ	63

SİMGELER DİZİNİ

Pro-Ca	Prohexadione-Calcium
FAO	Food and Agriculture Organization
Ppm	Parts Per Million

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Bursa Siyahı İnciri.....	22
Şekil 3.2. Kontrol grubu fidanları.....	25
Şekil 3.3. 125 ppm ve 250 ppm dozlarında Pro-Ca Uygulanan Fidanlar	26
Şekil 3.4. Asetik asit yardımıyla pH'nın 5,5'a düşürülmesi.....	27
Şekil 3.5. Eğik Dikilen Fidanlar	27
Şekil 3.6. Fidanlara 30 ⁰ eğim verilerek dal eğme uygulamasının yapılması.....	27
Şekil 3.7. Dal eğme uygulamasının yapıldığı fidanların genel görünümü	28
Şekil 3.8. Dal eğme uygulaması yapılan fidanlara Pro-Ca uygulaması	29
Şekil 3.9. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı	30
Şekil 3.10. İncir yaprağında uzunluk ölçüm yeri.....	31
Şekil 3.11. İncir yaprağında genişlik ölçüm yeri.....	31
Şekil 3.12. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı ile yaprak ölçümü.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkelere göre Dünya incir üretim alanları	2
Çizelge 1.2. Ülkelere göre Dünya incir üretim miktarları.....	2
Çizelge 3.1. Bursa Siyahı inciri özellikleri.....	22
Çizelge 3.2. Denemede 2012 yılında kullanılan bodurlaştırma uygulamaları	23
Çizelge 3.3. Denemede 2012 yılında kullanılan bodurlaştırma uygulamaları.....	24
Çizelge 4.1. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların yaprak alanları üzerine etkisi	36
Çizelge 4.2. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların yaprak uzunlukları üzerine etkisi	37
Çizelge 4.3. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların ortalama yaprak genişlikleri üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.4. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların gövde uzunluğu üzerine etkisi	39
Çizelge 4.5. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların gövde çapı üzerine etkisi	40
Çizelge 4.6. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların boğum sayısı üzerine etkisi	41
Çizelge 4.7. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların boğum arası uzunluk üzerine etkisi	42
Çizelge 4.8. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların yan dal sayıları üzerine etkisi	43
Çizelge 4.9. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların en uzun yan dal boyu üzerine etkisi	44
Çizelge 4.10. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların ilk yan dala kadar olan uzunlukları üzerine etkisi	45
Çizelge 4.11. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların kök yaş ağırlıkları üzerine etkisi	46

Çizelge 4.12. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların kök kuru ağırlıkları üzerine etkisi.....47

EKLER DİZİNİ

Ek 4.1. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Yaprak Alanı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	59
Ek 4.2. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Yaprak Alanı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	59
Ek 4.3. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Yaprak Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	59
Ek 4.4. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Yaprak Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	59
Ek 4.5. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Ortalama Yaprak Genişliği Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	60
Ek 4.6. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Ortalama Yaprak Genişlikleri Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	60
Ek 4.7. Gövde Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	60
Ek 4.8. Gövde Çapı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	60
Ek 4.9. Boğum Sayısı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	61
Ek 4.10. Boğum Arası Uzunluk Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	61
Ek 4.11. Yan Dal Sayısı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	61
Ek 4.12. En Uzun Yan Dal Boyu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu...	61
Ek 4.13. İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunluk Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	62
Ek 4.14. Kök Yaş Ağırlık Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.....	62
Ek 4.15. Kök Kuru Ağırlık Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu	62

1. GİRİŞ

İncir kültürü, Anadolu'da insanlık tarihi kadar eski devrelere dayanır. İncir, kültür meyveleri içinde, en eski gelişme tarihine sahip meyve türlerinden birisidir. İncir (*Ficus carica* L.) ilk olarak Arabistan Yarımadası'nda kültüre alınmış, daha sonra da Anadolu üzerinden diğer ülkelere yayılmıştır. İncirin dünyanın değişik yerlerine dağılımında önemli rol oynayan Anadolu, aynı zamanda incirin önemli gen merkezlerinden biridir. Büyük oranda Akdeniz Havzası ve Güney batı Asya'da yayılma gösteren incir, günümüzde bütün Akdeniz ülkeleri, Afganistan, İran ve Kafkasya'da yetişmektedir. Bunun yanı sıra Şili, Güney Afrika, Kaliforniya ve az da olsa Avustralya'da da yetiştiriciliği yapılmaktadır. (Kabasakal, 1990)

İncir (*Ficus carica* L.) tropik ve subtropik iklim kuşağının egemen olduğu bölgelerde geniş alanlarda yetiştirilebilen ve geniş bir uyum yeteneğine sahip olan bir türdür (Akyüz, 1993). Ülkemizin ekolojik koşullarının, değerlendirme şekline olan etkisi nedeniyle, kaliteli kuru incirin elde edildiği Büyük ve Küçük Menderes Havzaları dışında kalan bütün kıyı bölgelerinde, Güneydoğu Anadolu'da ve İç Anadolu'daki nehir vadilerinde üretilen incirin büyük çoğunluğu taze olarak tüketilmektedir. Ancak ülkemizde incir ağaçlarının çoğunluğu Ege Bölgesi'nde bulunup, üstün kuru meyve niteliklerine sahip Sarılop çeşidine aittir. Bursa bölgesinde belirli bir yağış alanı bulmuş olan sofralık Bursa Siyahı (Dürdane İnciri), Sarılop'tan sonra en fazla üretim potansiyeline sahip taze tüketilen sofralık bir çeşidimiz olarak görülmektedir.

2012 yılı FAO (Food and Agriculture Organization) verilerine göre, Dünyada incir üretim alanı bakımından Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi 2. sırada yer alan ülkemizi, Fas, Cezayir ve Mısır takip eder. İlk sırada ise Portekiz yer almaktadır. Dünya'da total incir üretim alanı ise 380.231 ha'dır (Anonim, 2014a).

Çizelge 1.1. Ülkelere göre Dünya incir üretim alanları

Ülkeler	Üretim Alanı (ha)
Portekiz	87.000
Türkiye	59.094
Fas	51.020
Cezayir	45.125
Mısır	28.716
İran	19.000
Tunus	16.500
Arnavutluk	12.000
İspanya	12.000
Suriye	9.658
TOPLAM	380.231

Kaynak: Anonim, 2014a.

Dünyada toplam incir üretim miktarı ise 2012 yılı verilerine göre; 1.093.189 ton'dur. Ülkemiz, üretim miktarı açısından değerlendirildiğinde dünyada 274.535 ton'luk üretim ile Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi 1. sırada yer almaktadır. Ülkemizi Mısır, Cezayir ve Fas izlemektedir (Anonim, 2014b).

Çizelge 1.2. Ülkelere göre Dünya incir üretim miktarları

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)
Türkiye	274.535
Mısır	171.062
Cezayir	110.058
Fas	102.694
İran	78.000
Suriye	41.224
Amerika	35.072
Brezilya	28.010
Arnavutluk	27.255
Tunus	25.000
TOPLAM	1.093.189

Kaynak: Anonim, 2014b.

Ülkemizin incir üretimindeki yıllara göre görülen artışının beraberinde getirdiği en önemli konu, incir fidanı üretimine olan talep ve arzıdır. Bir başka ifade ile yıllara göre incir üretim alanlarının artışı, fidan üretimine de doğal olarak bağlıdır. İncir fidanları odun çelikleriyle kolaylıkla üretilmektedir. Öz kısmı çok az ve iyi gelişmiş, pişkin, 1 yıllık tepe sürgünleri üretim için çok uygundur. Geleneksel

olarak incir fidanı üretiminde kullanılan yöntem; bu tip dallardan hazırlanan çeliklerin bir süre kum havuzunda katlamaya alınmasından sonra, doğrudan araziye dikilerek fidan elde edilebilmesi şeklindedir (Özen vd., 2007). Bir başka yöntem ise, incir çeliklerinin değişik köklendirme ortamlarında köklendirildikten sonra torbalara şaşırtılmasından ibarettir. Bu şekilde, yetiştiricilik sırasında kültürel işlemler tam uygun olarak yerine getirilerek, sağlıklı ve kaliteli fidan elde edilebilmektedir (Dolgun, vd., 2003). İncir çelikle olduğu gibi, yine vegetatif yoldan daldırma ile ya da dip sürgünlerinden yararlanılarak da kolaylıkla çoğaltılabilir. Genellikle çelikle çoğaltıldığı için aşlamaya gerek duyulmaz. Ancak tohumdan incir fidanı yetiştirildiği hallerde veya büyük ağaçlarda çeşit değiştirmek gerektiğinde aşı kullanılır. En çok kullanılan aşı şekilleri ise yarma aşı ve çoban aşısı şeklinde kalem aşılı ile göz aşısı ve kaplama aşı şeklindeki kabuk aşılıdır (Özen vd., 2007).

Sanayisi gelişen ülkelerde tarımda çalışan iş gücünün önemli bir bölümünün sanayi sektörüne kayması; tarımda üretimin azalmasına, maliyetlerin yükselmesine neden olmaktadır. Böylece tarımda çalışan her kişinin daha çok sayıda insanı besleyecek bir üretimde bulunmasını zorunlu kılmıştır. Nüfusu devamlı artmakta olan dünyamızda böyle bir durumla karşılaşılması, tarımda verimi ve üretimi arttırıcı, maliyeti azaltıcı bir takım çalışmaların yapılmasına yol açmıştır. Bir yandan ıslah edilmiş daha verimli çeşitler ortaya çıkarılırken, birçok üründe modern yetiştiricilik sistemleri uygulanmaya başlanmıştır. Meyve yetiştiriciliğinde, modern yetiştiriciliğin gereği olarak yetiştirme sistemlerinde ve ağaçların büyüklüklerinde bazı değişiklikler yapılmasını zorunlu kılmıştır. Şartların hızla değişmesi sonucu, mekanik işlemlere karşı gittikçe artan eğilimler, bakım ve hasat masraflarının azaltılması erken yaşta meyve veren ağaçların bulunmasını gerektirmektedir. Böylece bodur anaçlar kullanılması yoluna gidilmiş, İngiltere, İtalya, Fransa, Almanya ve Hollanda gibi ülkelerde bodur anaçlara aşılı birçok ticari meyve bahçeleri kurulmuştur. Bodur anaçların kullanılmasıyla meyve ağaçları geniş aralıklar yerine, daha kısa aralıklarla dikilerek üretilmeye başlanmıştır. Böylece dekara dikilen ağaç sayısı önemli miktarda artmış, budama, ilaçlama, hasat gibi işler daha kolay ve ucuz yapılabilir hale gelmiştir. Bodur meyve ağacının, standart büyüklükteki meyve ağacından farkları; yüzeysel gelişen saçak kök sistemine sahip olması, ağaçların boyunun standart ağaçların boyunun %30-50'si kadar (anaçlara göre değişir) olması, vegetatif gelişmelerinin daha zayıf olması, çok sayıda, ince ve boğum araları kısa

dallar oluşturması, erken verime yatması olarak sıralanabilir. Bodur anaçlardaki bu zayıf gelişme, bunlar üzerine aşılanan kalemde de etkisini gösterir. Ticari meyve bahçelerinde bodur anaç kullanımının hem olumlu, hem de olumsuz yönleri vardır. Olumlu yönleri arasında; ağacın arazi üzerinde az yer kaplaması, erken meyveye yatması, meyve iriliği daha dikkat çekici olması, budama, ilaçlama ve hasat gibi kültürel işlemlerin daha kolay yapılması yer almaktadır. Olumsuz yönleri ise, standart ağaçlara göre kısa ömürlü olması, herak, askı teli gibi desteğe ihtiyaç duymasıdır (Özçağıran, 1974).

Gerek standart yetiştiricilikte, gerekse bodur meyve yetiştiriciliğindeki en önemli konulardan biri ağaçların aşırı vegetatif gelişme göstermesidir. Vegetatif aksamın fazla olması; ağaç tacına ışığın az işlemesine meyve verimi ile ürün kalitesinin azalmasına budama işçiliği ile tarımsal ilaç maliyetini artmasına neden olmaktadır (Faust'a atfen Ağca, 2008). Özellikle bodur ağaçlarla yapılan yetiştiricilikte erken yaşta ürün almak çok önemli olduğu için vegetatif gelişmenin bilinçli bir şekilde kontrol altına alınması gerekmektedir. Çünkü 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 (Faust'a atfen Ağca, 2008).

Meyve ağaçlarındaki bodurluk, kalıtsal bodurluktan, çevre şartlarından ileri gelen bodurluktan ve suni olarak yaratılan bodurluktan kaynaklanmaktadır (Özçağıran, 1974). Bodurluk en yaygın olarak bodur anaçların kullanımı ile sağlanabilir. Bodur anaçlar, kendi kökleri üzerinde büyüyen ağaçlardan önemli derecede daha küçük ağaç yapan anaçlardır (Webster, 1995). Araştırıcı 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, ara anaçların kullanımı ve değişen ara anaç uzunlukları, budama uygulamaları (eğme, bükme, bilezik alma) ve büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı ile de sağlanabilir (Tukey, 1964). Kuvvetli gelişme gösteren bir sürgünde yapılacak uç alma, kök budaması, bilezik alma, boğma, çentik açma gibi uygulamalar, ağaç dallarını aşağı eğerek bağlama veya dik gelişme yerine geniş açılı dallar elde etmek bodurlaştırmaya yardımcı olur. Bu yöntemlerin dışında bodurluğa yardımcı olan büyüme düzenleyici maddeler olarak en fazla Benzyl Adenin, Paclobutrazol ve Prohexadione-calcium kullanılmaktadır (Ağca, 2008).

Ülkemiz için çok değerli ve stratejik önemi olan incir; hem kurutmalık hem de sofralık olarak değerlendirilmek üzere yetiştirilen bir meyve türüdür. İncirde bodur anaçtan veya kalıtsal olarak bodur yetiştiricilikten söz edilemez. Yetiştiricilik geleneksel olarak genellikle toprak yapısına göre en az 6 x 6 m mesafeler ile oluşturulan bahçelerde yapılmaktadır.

Ülkemizde, üretilen yaş incirin yaklaşık %70'i kurutulularak değerlendirilmekte, %30'u ise sofralık olarak tüketilmektedir. Son yıllarda ulusal ve uluslararası düzeyde ulaşım olanaklarının artması, teknolojik gelişmeler ve beraberinde pazara hazırlama, paketleme, depolama gibi hasat-sonrası zincire yansıyan gelişmeler taze meyveye olan talep miktarlarında önemli artışlar meydana getirmiştir. Ülkemizde üretilen sofralık incirlerin % 20'si ihraç edilmekte ve ihracatta Bursa Siyahı incir çeşidi oldukça fazla öneme sahiptir. 2011 yılında %90'ı Bursa Siyahı çeşidi olmak üzere 13 576 ton taze incir ihraç edilmiştir. Bu anlamda sofralık incir üretimimiz ve ihracatında önemli bir yere sahip olan, Bursa Siyahı incir yetiştiriciliğinin geliştirilmesine yönelik her türlü faaliyet oldukça önemlidir.

Tüm bu noktalardan hareketle, önemli bir sofralık incir çeşidi olan «Bursa Siyahı» incir çeşidi yetiştiriciliğinde, modern meyvecilik uygulamalarını geliştirmenin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle tez konusunda; ağaç gelişimi bakımından yüksek bir habitüse sahip olan Bursa Siyahı inciri çeşidi fidanlarında; bodur meyveciliğin esaslarından olan; birim alandaki bitki sayısının artırılması, erken yaşta ürün alınması, bakım ve hasat işlemlerinin kolaylaştırılması, meyve kalitesinin iyileştirilmesi, amaçlarına yönelik olarak farklı bodurlaştırma uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Denemede, bodurlaştırmayı sağlayan büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı, budama yöntemlerinden dal eğme uygulaması ve bunlara ek olarak hem büyümeyi düzenleyici madde kullanımı hem de dal eğme uygulamasının birlikte kombine edilerek yapılması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bazı meyve ağaçlarında bodurluk kalıtsal yapı ile ilgilidir. Birçok meyve türünde böyle bodur çeşitler vardır. Bunlarda genetik bodurluk söz konusudur ve buna doğal bodurluk da denir. Doğal bodurluk, ağacın fizyolojik yapısı ile ilgilidir. Doğal olarak zayıf, yüzeysel ve az gelişen bir kök sistemi bodurluğu yapabilir. İnce, zayıf dal büyümeleri ve küçük ağaçlar meydana getirebilir. Çevre şartları da bodurluk üzerinde etkili olmaktadır. Suni olarak yaratılan bodurluk ise; ağaçta fizyolojik dengenin, meyve verimi lehine bozulması vegetatif gelişmeyi geriletmesiyle gerçekleşir. Budama yoluyla da ağaçların büyüklüklerini kontrol altına almak mümkündür. Meyve fidanlarının aşağıdan taçlandırılması, genç ağaçların az budanması erken meyveye yatmayı sağlar ve ağaçların fazla yükselmesini önler. Büyüme düzenleyicisi kimyasal maddelerle de ağaçların büyümesi kontrol edilebilir. Ayrıca beslenmenin, özellikle azotun kısıtlanması, köklerin budanması, bilezik alma, boğma, çentikleme gibi mekanik işlemler de bir süre gelişmeyi geriletir. Anaç- kalem arasındaki aşu uyumsuzluğu da bodurluk meydana getirebilir (Özçağırın, 1974).

Bodurluk en yaygın olarak bodur anaçların kullanımı ile sağlanabilir. Bunun dışında spur tiplerin seçimi, ara anaçların kullanımı ve değişen ara anaç uzunlukları, budama uygulamaları (eğme, bükme, bilezik alma) ve büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı ile de sağlanabilir (Tukey, 1964).

Bodur ağaçların oluşturulmasında en etkin yöntem bodur anaçlar üzerinde çeşitlerin aşılmasıdır (Dokuzoğuz ve Özçağırın, 1976). Anacın etkisiyle çok defa ağacın normal habitüsünde değişimler meydana gelir. Bu durum daha çok anacın bodurlaştırma etkisinden kaynaklanmaktadır (Özçağırın, 1974).

Meyve yetiştiriciliğinde bodur anaçlarla kurulan bahçelerde budama, hastalık ve zararlılarla savaş, meyve hasadı, bakım işleri ve teknik uygulamalar daha kolay uygulanabilmekte, ağaçlar daha erken meyveye yatmakta ve birim alandan daha fazla ürün alınmaktadır (Ayfer ve Çelik, 1984).

Günümüzde, meyvecilikte bodur standart çeşitlerin sayısı az olduğu için, genellikle bodur anaç kullanmak suretiyle ağaçların boyu küçültülmektedir. Bodur anaç kullanmak suretiyle ağaçların boyu iki şekilde küçültülebilir. İlk yol; standart çeşidin doğrudan bodur anaç üzerine aşılmasıdır (ağacın kök sistemi ile

gövdesinin bir kısmını bodur anaç oluşturur). Diğer yol ise; bodur anacın, standart bir anacın üzerine aşılınıp daha sonra tekrar bunun üzerine çoğaltılması istenen çeşidin aşılınması ile elde edilir (böylece ağaç üç ayrı bitki parçasından oluşur). Bodur bir anacın; kök anacı yerine gövde anacı olarak kullanılması halinde bodurlaştırma etkisi, kök anacı olarak kullanılması haline göre daha azdır. Gerek kök ve gerekse gövde anacı kullanılmak suretiyle, ağaçların bodurlaştırılması çeşitli meyve türlerinde uygulanmakta olup, özellikle elma, armut, kiraz, erik vb. türlerin yetiştiriciliğinde yaygındır (Özçağırın, 1974)

Bodurlaştırma etkisi olan bazı anaçların, ara anaç olarak kullanılması bazı bitkilerde başarılı sonuç vermektedir. Bodur anaç veya ara anaçların bodurluk etkilerinin köklere oksin akışının kontrol edilmesi ile ilgili olabileceği sanılmaktadır (Simon, 1987).

Uyuşmaz iki bitki arasında her ikisiyle de uyuşabilen başka bir bitki ara anaç olarak kullanılabilir. Özçağırın (1974)'ın bildirdiğine göre, üç yapraklı anacının çeşitli hatları üzerine aşılı Eureka limonunun uyuşmazlık bakımından farklılıklar gösterdiği açıklanmıştır. Belirtiler bodur tipe aşılı ağaçlardan ziyade kuvvetli tiplerde görülmüş ve bunlar kısa sürede kurumuşlardır. Eureka limonu ile üç yapraklı arasında ortaya çıkan bu durumu önlemek amacıyla Valencia portakalı ara anaç olarak kullanılmış ve ağaçların daha uzun süre yaşadığı ve ilk 5 yıl daha sağlıklı olduğu tespit edilmiştir. Ara anaç gerek kalem gerekse anacın gelişmesi üzerine, kuvvetli tiplere aşılı ağaçlarda, bodur tiplere aşılı olanlara nazaran daha fazla etki yapmıştır. Bunun sonucu olarak kuvvetli tiplere aşılı ağaçlarda hem kalem hem de anaç bodur tiplerdekilerden daha fazla gelişme göstermiştir.

Bodur kiraz anaçları (*Prunus mugus* klonu ve *Prunus avium*'un genetik bodur klonları) ara anaç olarak kullanıldıklarında, kalemin büyüme gücü üzerine hiçbir etkiye sahip değildir. Benzer şekilde Pixy bodur anacı Avrupa eriklerinin kuvvetini %50'ye kadar indirdiği halde, ara anaç olarak kullanıldığında kalem kuvveti üzerine etkisi çok az olmuştur. Bu gözlemler kiraz ve erik anaçlarıyla oluşan bodurluğun büyük ölçüde anaç gövdesinden ziyade köke atfedilebileceğini göstermektedir (Webster, 1995).

Dana vd., (1962), ara anacın bodurlaştırma etkisini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bazı elma çeşitleri ile anaçları arasında çeşitli testler yapmışlar, kuvvetli gelişen bir elma anacı olan Virginia Crab ile Golden elması

arasında Clark Dwarf (M8) bodur anacı kullanıldığı zaman meydana gelen anaçların, Virginia Crab anacı üzerinde kendi ara anacına aşılı Golden elması ağaçlarına nazaran daha az gelişme gösterdiğini tespit etmişlerdir (Özçağırın, 1974).

Görüldüğü üzere, aşılama ve ara anaç ilavesi ile meyve ağaçlarında bodurluk sağlanabilmektedir. Bu konu ile ilgili genel bir bilgi yukarıda verilmiştir. Ancak, tez konusu ile ilgili olarak büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı ve budama yoluyla sağlanabilen bodurluğa ilişkin detaylı literatür bilgisi aşağıda sunulmuştur.

2.1. Büyüme Düzenleyici Maddeler İle Sağlanan Bodurluk

Sürgün ucu tarafından üretilen oksinin, floem ile aşağı taşındığında bodurluğun meydana geldiği varsayılmaktadır. Köklere ulaşan miktar kök metabolizmasını ve ksilem yoluyla sürgüne taşınan ve sentezlenen sitokinin tipi ve miktarını da etkilediği bildirilmektedir (Lockard ve Schnider 1981).

Köklere ulaşan aktif durumdaki oksin miktarı, kök gelişimini ve metabolizmasını, dolayısıyla da sitokinin gibi kökte sentezlenen hormonları etkilemektedir. Buna göre sürgün uçlarına ulaşan sitokinin sürgün gelişimini ve sürgünde sentezlenen oksin miktarını etkilemektedir. Sürgün ve kök gelişimi çeşitli kültürel ve çevre şartları altında belirli bir denge içerisinde. Bu bilgilere göre bodur ya da ara anaç kabukları oksin akışını kontrol ederek etkilerini göstermektedirler. Farklı genetik yapıdaki kabuklar, değişik miktarda aktif oksin geçişine müsaade etmektedirler. Bu da kök gelişimini, dolayısıyla sitokinin sentezini ve sürgün gelişimini engelleyerek anaç ya da ara anaç tipine bağlı olarak küçük veya büyük ağaç oluşumunu sağlamaktadır (Lockard ve Schnider, 1981).

Sürgünlerin uç büyüme noktalarında üretilen oksinler, aşağı doğru taşınarak sürgünlerin yanlarındaki vegetatif gözlerin sürüp büyümesini engellemekte, böylece ağaçların dallanması da kontrol edilmektedir. Oksin taşınımını azaltan veya sürgünlerin BA içeriğini artıran uygulamalar ağaçlarda dallanmayı artırır ve dalların yatay olarak büyümesine yol açmaktadır. Bu durum hem dalın meyveye yatması hem de ağaç büyüklüğünün azaltılmasına yol açar (Gürz, 2005).

Meyve ağaçlarında bodurlaştırma amacıyla, büyüme düzenleyici maddeler olarak en fazla Benzyl Adenin, Paclobutrazol ve Prohexadione Calcium kullanılmaktadır (Ağca, 2008).

Quinlan ve Preston (1973), apikal dominansinin etkisini ortadan kaldırmak veya azaltmak ve yan dallanmayı uyartmak üzere maleic hidrazide, diphenyl urea, uzun zincirli yağ asitlerinin methyl esterleri gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılmakta olduğunu bildirmektedirler. Bu gibi büyümeyi düzenleyicilerden, benzil adenin (BA) dallanmayı artırmanın yanı sıra, dalların yatay olarak büyümesine de yol açmaktadır. Bu durum hem dalın meyveye yatması, hem de ağaç büyüklüğünün azaltılması bakımından önemlidir (Faust, 1989).

Benzil adenin (BA) uygulamasının M9 anacına aşılı Fuji elma çeşidine ait fidanların dallanması üzerine etkisinin incelendiği araştırmada BA'nın 3 farklı konsantrasyonu (100, 200 ve 400 ppm) fidanlık koşullarında büyüyen aşı sürgünlerine 3 gün aralıklarla püskürtülmüştür. Benzil Adenin uygulamaları, fidan başına dal sayısı ile toplam ve ortalama dal uzunluklarını tanık uygulamasına göre önemli ölçüde arttırmıştır. Denemede yer alan konsantrasyonlar içinde BA'nın 400 ppm'lik uygulamasının dallanmayı uyarmak ve terbiyeye uygun uzunlukta dal elde etmek için daha etkili olduğu saptanmış ve bu uygulamanın 3 gün ara ile en az iki kez uygulanması sonucu 30-50 cm uzunluğunda en az 4 adet yan dal elde edilebileceği ve ayrıca 10-30 cm uzunluğunda 1-2 adet dal daha uyarılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca BA uygulamaları dalların gövdeyle yaptıkları açılımların daha geniş olmasına da yol açmıştır (Gürz, 2005).

Vegetatif gelişmeyi baskı altına alan Paclobutrazol (PP 333), son yıllarda kullanılan önemli bir kimyasaldır. Bu maddenin uygulanması ile vegetatif büyüme kontrol altına alınmakta, budama masraflarını azaltmakta, çiçek tomurcuğu oluşumu artırılmakta, meyve kalitesi iyileştirilmektedir (Martin vd., 1987).

Paclobutrazol (β -[(4-chlorophenyl)metyl]-2-(1,1 dimethylethyl)-1H-1, 2, 4-trizone-1-ethanol) giberellin biyosentezinin inhibitörüdür. Meyve ağaçlarında büyümeyi baskı altına alır, sürgünlerde boğumlar arasını kısaltır. Paclobutrazol yapraktan ve topraktan uygulanabilmektedir. Yapraktan uygulama bu maddenin bitki tarafından alınımı kolaylaştırmakta ve etkinliğini artırmaktadır (Quinland ve Richardson, 1984).

Aliso çilek çeşidinde paclobutrazol uygulaması 0, 10, 20 ,40 ppm dozlarında yapraktan püskürtülerek yapılmıştır. Deneme sonucunda kol uzunluğunun azalmasında en etkili dozun 40 ppm dozundaki uygulamasında saptanmıştır. Bütün dozlarda da yaprak alanı azalmış olduğu görülmüştür (Güleryüz vd., 1991).

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, gibberellik asit sentezini veya taşınımını engelleyerek vegetatif büyüme kontrol altına almaktadır (Davies ve Curry, 1991).

Önceki yıllarda kullanılan ve artık terk edilmeye başlanan kimyasalların aksine, Pro-Ca'nın etkisi kısa süreli olup (4-5 hafta), bitkiye zarar vermemekte ve doğada parçalanması kolay ve hızlı olduğundan çevre dostu bir kimyasal olduğu kabul edilmektedir. Ağaçlarda yeni sürgünler yaklaşık 5 cm uzunluğuna geldiği dönemde uygulanan Pro-Ca, yapraklara püskürtüldükten 8 saat sonra tam olarak ağaç bünyesine girmekte ve taşınımı aşağıdan yukarıya (akropetal) olduğundan sadece uygulama yapılan vegetatif aksam etkilenmekte, diğer organlar ise etkilenmemektedir (Evans vd., 1997).

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

Nakayama vd. (1992), Pro-Ca'nın çeltik bitkisinde sürgün uzamasının geciktirdiğini ve bu etkinin bitkide gibberellin biosentezinin engellenmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Rademacher (2004)'e göre, Pro-Ca ilk olarak yumuşak çekirdekli ve diğer meyvelerde sürgün gelişimini kontrol etmek için kullanılmıştır. Araştırmacıya göre, bu kimyasalın geliştirilmesi sırasında Pro-Ca'nın bakterisit ya da fungusit olarak herhangi bir etkide bulunmamasına karşılık, uygulama yapılan elma ve armut ağaçlarında ateş yanıklığının ve diğer patojenlerin önlenmesinde önemli ölçüde etkili olduğunun belirlendiğini ifade etmiştir. Araştırmacıya göre, Pro-Ca phytoalexin gibi görev yapan özellikle luteofollerin (3-deoxyflavonoidlerin)

oluşumunu olumlu bir şekilde etkileyerek sürgünlerin patojene dayanıklılığını arttırmak şeklinde ikincil bir etkide bulunmaktadır. Araştırmacı, yumuşak çekirdekli meyvelerde aşırı sürgün gelişimini engellenmesinde ve ateş yanıklığı enfeksiyonunun önlenmesinde aynı anda etki yapması nedeniyle Pro-Ca kullanımının önemli bir avantaj olduğunu bildirmiştir.

Medjdoub vd. (2004), elma ağaçlarında bir büyüme engelleyicisi olan Pro-Ca'nın etkinliğini ve meyve kalitesi ve çiçeklenme başlangıcına olan etkisini İspanya'nın orta Ebro Vadisinde 3 yıl denemişlerdir. Bu araştırmada, Smoothee Golden Delicious/M9 elma çeşidinde tam çiçeklenmeden sonra 12–30 gün arasında 100–400 mg/l Pro-Ca uygulaması sürgün büyümesini engellerken, bu etki kullanılan dozun artmasına bağlı olarak artmış ve tam çiçekten sonra 12–20 gün arasında ilk uygulama yapıldığında ise sürgün gelişimi en fazla düzeyde engellenmiştir. Bu araştırmada sürgünlerin yeniden büyümesini engellemek için ikinci bir püskürtme yapılması gerekmiş ve ikinci uygulamanın etkinliğinin, ilk püskürtme tarihi ile uygulanan konsantrasyonla ilgili olduğu belirlenmiştir. Ağaçların gövde çap gelişimi büyüme engelleyen bu kimyasal tarafından etkilenmemiştir. Bu araştırmada Pro-Ca'nın meyve kalitesi ve verim üzerine olumsuz etkilerine rastlanmamış, sadece suda çözülebilir kuru madde içeriğinde biraz azalma olduğu saptanmıştır. Büyüme engelleyici madde uygulaması 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.

Norelli ve Miller (2004), yeni dikilen elma bahçelerinden 5 yaşlı bahçelere kadar değişen bahçelerde değişik çeşitlerde Pro-Ca, az sayıda uygulanan yüksek dozların (125–250 mg/l), çok sayıda uygulanan düşük dozlarına göre (30–63 mg/l) genç ağaçlarda ateş yanıklığı kontrolü ile büyümenin kontrolü daha iyi bir denge kurduğunu bildirmişlerdir. Ilkbaharda erken dönemde yapılan uygulamalarda kullanılan dozlara bağlı olarak sürgün gelişmesi doğrusal olarak azalmıştır. Fakat yüksek dozda Pro-Ca uygulamasında ağaçlar mevsimin sonlarında daha fazla büyüyerek az sayıda yüksek doz ya da çok sayıda düşük doz uygulamaları arasında fark kalmamıştır.

Elfving vd. (2004), Mazzard üzerine aşılı ve henüz verime yatmamış olan genç Attika, Bing ve Regina kiraz çeşidi ağaçlarında, Prohexadione-Calcium ve ethephon uygulamışlardır ve denemenin ilk yılında yıllık sürgünlerin uzama

oranında kısa süreli ve az miktarda da azalma elde ettiklerini bildirmişlerdir. Pro-Ca ve Ethephon'un tek başına veya karıştırarak bir kez uygulanması çiçek tomurcuk oluşumu üzerine etkisiz bulunmuştur. Bu kimyasalların 2 kez uygulanması Attika ve Bing kirazlarında yıllık sürgünlerin uzama oranlarını azaltmıştır. Ethephon tek başına uygulandığında Bing ve Regina kirazlarında sürgün uzunluklarını azaltmıştır. Pro-Ca ve Ethephon ile birlikte uygulanması sadece Bing kirazı sürgünlerinde ek bir kısalmaya yol açmıştır. Pro-Ca tek başına 2 kez uygulanması çiçeklenmede artışa yol açmamış, denemede ki bioregülatörün kombine edilerek uygulanması ise çiçek tomurcuk oluşumunu etkilememiştir.

Prive vd. (2004), Nova Scotia (NS), New Brunswick (NB) ve Ontario'daki (ON) ticari meyve bahçelerinde Apogee (Pro-Ca) uygulamasının vegetatif gelişmenin kontrolü, verim, meyve yükü, meyve iriliği ve kalitesi üzerine olan etkilerini değerlendirmek üzere bir deneme kurmuşlardır. Bu denemede NB'de Summerland McIntosh, Macspur, Cortland, Golden Russettve Empire, NS ise Northern Spy, ON' de ise Mutsu, Reinders Golden, Golden Delicious ve Northern Spy elma çeşitlerinde denemiştir. Her 3 lokasyonda da su şekilde uygulama yapılmıştır: a) sadece su püskürtme, b) düşük dozlu uygulama (75mg/l 2 kez püskürtme), c) standart doz (125 mg/l) 2 kez püskürtme, d) Yüksek doz (125 mg/l) 4 kez püskürtme. Bu araştırmada, Apogee uygulaması boğum sayısını azaltmaktan çok boğum arası mesafeyi kısaltmak suretiyle sürgün uzunluğunu azaltmıştır. NB ve NS lokasyonlarında düşük dozlu uygulamalar mevsim sonuna kadar yıllık sürgün uzunluğunu kontrol altına almıştır. Buna karşın ON lokasyonunda bu etki standart dozla elde edilebilmiştir. Sürgün gelişmesindeki azalmalar sürgün büyümesinin maksimum olduğu dönemlerde daha fazla olmuştur. Çeşitlerin ve lokasyonların çoğunda sürgün uzamasında azalma yaz ve kış budamaları için harcanacak zamanı azaltmıştır. Apogee uygulamalarının dozundaki ve sayısındaki artışa bağlı olarak sürgün büyümesindeki kadar belirgin olmasa da tacın alt kısmının daha iyi ışıklandığında saptanmıştır. Her 3 lokasyonda da Apogee'nin dozlarının ya da uygulama sayısının meyve kalitesi üzerine etkisi belirlenememiştir.

Blanco vd. (2005), Pro-Ca'nın kuvvetli gelişen kırmızı meyveli Fuji ve Royal Gala çeşitlerinde büyümeyi engelleyici etkisini incelemiştirlerdir. Araştırmacılar, sürgün büyümesinin engellenmesinde en etkili uygulamanın tam çiçekten başlayarak 12 gün sonrasına kadar dönemde 22 mg/l dozunda uygulandığında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmada mevsim ilerledikçe sürgünlerde yeniden büyüme başladığı ve bu yüzden büyümenin kontrol altına alınması için ikinci bir uygulama

yapılması gerektiği düşünölmüştür. Pro-Ca etkisi boğum arası mesafenin azalması nedeniyle sürgün büyümesinin durması şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu araştırmada Pro-Ca'nın verim üzerine etkisi bulunmamıştır. Sadece Royal Gala çeşidinde verimde artış olduğunu ve meyve iriliğinde azalma olduğu saptanmıştır ve meyve kalite kriterleri etkilenmemiştir. Fakat Fuji çeşidinde Pro-Ca'nın 125 ve 250 mg/l dozlarında tekrarlamalı uygulamaları meyve rengini iyileştirmiştir.

Elfving vd. (2005), kiraz anacı üzerine aşılı henüz verime yatmamış Bing çeşidi kiraz ağaçlarında Pro-Ca ile Ethephon'un bir kez yapılan uygulamalarını yıllık sürgünlerde kısa sürede azalmaya yol açtığını fakat toplam sürgün gelişmesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Pro-Ca'nın Ethephon'la birlikte uygulanmasının sürgünlerin büyüme oranında önemli ölçüde azalmaya yol açtığına işaret etmişlerdir. Pro-Ca ve Ethephon'un sadece aynı ağaca 3 hafta arayla 2 kez uygulanması sürgün ve surlarda çiçek tomurcuk yoğunluğunu artırmıştır. Bu uygulama tanık ağaçlara göre çiçek tomurcuğu yoğunluğu 3 kat arttırdığı gibi verim etkinliğini de 3 kat arttırmıştır.

Smit vd. (2005), Pro-Ca'nın sürgün büyümesi üzerine etkisini 6 armut çeşidinde denemişlerdir. Araştırmacılar Pro-Ca'nın 50-250 mg/l arasında değişen konsantrasyonlarını 1-3 kez uygulamışlar ve bilezik alma uygulamasıyla karşılaştırmışlardır. Pro-Ca uygulamaları, tüm armut çeşitlerinde sürgün büyümesini azaltmıştır. Bir çeşit dışında diğerleri Pro-Ca uygulamasına olumlu tepkiler vermiş, iki çeşitte de sürgün uzunluklarında % 50'e varan bir azalma görölmüştür. Pro-Ca uygulamaları bazı çeşitlerde meyve tutumunu arttırmış, ancak meyve iriliği azaltmıştır. Pro-Ca bazı çeşitlerde izleyen yılda çiçek tutumunun azalmasına neden olmuştur. Araştırmacılar, Pro-Ca'nın incelenen armut çeşitleri için sürgün büyüklüğünün azaltılması için önemli bir özelliğe sahip olduğunu, ancak bazı çeşitlerde meyve iriliğinde de azalma yaptığına işaret etmişlerdir.

Prive vd. (2006), iki lokasyonda henüz meyveye yatmamış olan elma ağaçlarının sürgün gelişiminin kontrolü üzerine Apogee'nin (Pro-Ca) etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada her iki lokasyonda da sürgün uzamasının mevsimsel davranışları da karşılaştırılmıştır. Bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara göre, Pro-Ca mevsim başında uygulandığı zaman etkili olmuştur. Bu denemede ağaçlarının büyüme kuvveti ve sürgün gelişimi çeşitlere ve her iki lokasyona göre değişmekle birlikte Pro-Ca her zaman sürgün gelişiminde etkili bulunmuştur. Empire elma

çeşidinde Pro-Ca uygulamaları sonucu sürgün uzunluğunun iki lokasyonda sırasıyla % 33 ve % 37 dolayında daha kısa olduğu saptanmıştır.

Glenn ve Miller (2005), beş yaşlı Washington Spur Delicious elma ağaçlarında Apogee'nin (Prohexadione-Calcium) ikili uygulamalarının sürgün gelişimi ve tacın fotosentezi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bu denemede Apogee uygulaması taç yaprakların dökümünden başlayarak ve 2 hafta aralıklarla yinelenerek toplam 3 kez uygulanmıştır. Apogee uygulaması her iki yılda da sürgün boylarında azalmaya yol açmıştır. Apogee uygulanan ağaçlarda yıllık sürgün gelişmesi, tanık ağaçlarıninkinin %59' u kadar olmuştur. Her iki yılda da hasat döneminde ağaç başına elde edilen meyve sayısı bakımından Apogee uygulanan ağaçlar daha yüksek değerler vermiştir. Apogee uygulamalarında meyve iriliği azalmakla beraber meyve sayısının meyve iriliği ile olan ilişkisi dikkate alındığında önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Apogee uygulamaları denemenin birinci yılında yaprak alanında azalmaya yol açmış fakat bir sonraki yıl azalmaya yol açmamıştır. Ağaç taçlarındaki fotosentez ölçümleri, uygulamalar, yıllar ya da uygulamanın zamanı açısından farklılık olmadığını göstermiştir. Bu denemede meyveye giden C miktarı Apogee tarafında değişmediği dolayısıyla bir sonraki yılın meyve iriliğini etkilemediği saptanmıştır. Araştırmacılar, Apogee uygulanan ağaçlarda gölgelenmenin azalması sonucu yaprakların fotosentetik etkinliğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Mata vd. (2006), Royal Gala ve Fuji elma ağaçlarında Pro-Ca uygulamasının kırmızı renk oluşumu üzerine etkisi incelenmişlerdir. Pro-Ca uygulaması tam çiçekte ve tam çiçekten 60 gün sonra olmak üzere uygulandığında sürgün uzamasının kontrolünde etkili olmuştur. Tam çiçekten 95 gün sonra yapılan uygulamalar ise etkili olmamıştır. Bu araştırmada sürgün uzamasındaki azalmaya yaprak alanındaki azalma da eşlik etmiştir. Pro-Ca uygulaması Fuji çeşidinde meyvenin daha fazla kırmızı renk almasına ve meyvenin kırmızı yanak yapan tarafında antisyonin ve karotinoid içeriğinin daha fazla olmasına yol açmıştır. Ancak Pro-Ca uygulaması Royal Gala meyve rengine etki yapmamıştır.

Asin ve Vildardell (2006), Yapraktan Cultar ve Regalis (Pro-Ca) uygulamasının armut ağaçlarının sürgün gelişimini ve ağaç kuvvetinin azaltılması üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Cultar tam çiçekten 10–15 gün sonra, Regalis ise sürgünler 2–4 yapraklı olduğundan başlayarak 3-4 hafta aralıklarla 4 kez uygulanmıştır. Araştırmacılar, Cultarın Regalis'e göre sürgün gelişimini azaltmada

daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Regalis'in sürgün gelişimini birkaç gün içinde hemen durdurduğunu ve Cultar'dan daha hızlı etki ettiğini, yaklaşık 7 gün sonra sürgünlerin büyüme hızını yavaşlattığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar; Regalis'in sürgün büyüme oranını yavaşlatmakta daha hızlı etki etmesi, Cultar'ında sürgün uzunluğunda çok azaltma yapması nedeniyle ağacın büyüme gücünü azaltmak açısından bu iki bioregülatörü birlikte kullanılmasının iyi bir seçenek olacağına işaret etmişlerdir.

Blanquilla armutlarına yapılan Pro-Ca, Paclobutrazol, kök budaması, yaz budaması ve kısıtlı su uygulamalarının sürgün büyümesi, meyve verimi, meyve iriliği ve çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, en kısa sürgünler ve en fazla çiçek tomurcuğu oluşumu paclobutrazol uygulamasından, sürgün uzunluğu Pro-Ca uygulamasından sağlandığı, kök budaması ile kısıtlı su uygulamaları sürgün uzunluğunda az miktarda bir kısalmaya neden olduğu bulunmuş, yaz budamasının ise çiçek tomurcuğu oluşumu ve toplam verim açısından en düşük sonucu verdiği gözlemlenmiştir (Asin vd., 2007).

Bodur anaçlar üzerinde yetişen Mondial Gala elma ve Abbe Fetel armut çeşitlerinde Pro-Ca uygulamasının vejetatif gelişme ve bazı pomolojik özellikler üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, ağaçlara bir kez 62.5, 125, 250, 500 ppm veya iki hafta arayla 31.2, 62.5, 125, 250 ppm Pro-Ca (erken ilkbaharda) püskürtülmüştür. Uygulamalar elma ağaçlarında çiçek tomurcuğu yoğunluğunu etkilememiş, fakat armut ağaçlarında arttırmıştır. 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).

Greene (1999), Pro-Ca uygulamasının McIntosh elma ağaçlarındaki meyve tutumunun uygulanan dozla doğru orantılı olarak arttığını, meyve iriliğinin ise doz artışına bağlı olarak azaldığını bildirmiştir. Bu denemede doz artışına bağlı olarak budama gereksinimi de azalmıştır. Araştırmacılar, Pro-Ca uygulaması hasat döneminde meyve eti sertliğinin artmasına, suda eriyebilen kuru madde miktarının azalmasına ve nişasta içeriğinin yükselmesine yol açmıştır. Uygulama yapılan ağaçların elmaları 20 haftalık bir depolamadan sonra tanıklara göre daha sert bulunmuştur. Pro-Ca'nın meyve iriliği üzerine dikkate değer etkisi saptanmamıştır. Bu araştırmada Pro-Ca uygulanan elmaların daha iyi renk yaptığı ve ekstra sınıfına girdiği de belirlenmiştir.

Schupp vd. (2003), Empire elma çeşidinde Pro-Ca uygulaması sonucunda vegetatif büyümedeki azalma ve meyvelerde görülen çatlamlar üzerine su sertliğinin, kalsiyum kloridin, su yumuşatıcısını, sürfaktanların ve bir fungusitin (Captan) etkisini üç ayrı deneme kurarak araştırmışlardır. New York'taki bir denemede 63 mg/l dozunda yapılan iki Pro-Ca uygulamasının tüm mevsim boyunca sürgün büyümesini azalttığı belirlenmiştir. Pro-Ca uygulamalarında kullanılan sert veya yumuşak özellikteki suya, sürfaktan katılması sürgün uzunluğunu daha da azaltmıştır. Denemelerde kullanılan Amonyum sülfat ile Choice' in sürfaktan olarak aynı derece etkili olduğu saptanmıştır. Bu araştırmada Pro-Ca'nın dip sürgünlerin gelişmesini önlemekte etkili olmadığı ve meyve tutumu veya verim üzerine de etkili olmadığı belirlenmiştir. 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 olduğu saptanmıştır. Bu zararlar suya su yumuşatıcısı eklendiğinde daha da fazla olmuştur. Ancak Pro-Ca kullanılmayan bir uygulamada amonyum sülfatın sürfaktanla 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 çatlamları hasat önu dökümleri arttırmıştır ve Geneva'da ise hasat sonrasında meyvelerde çürümeye yol açmıştır. Pro-Ca'ya su yumuşatıcı eklenerek uygulama yapılması Empire elmalarında hektar'dan alınması beklenen geliri azaltmıştır. Araştırmacılar Pro-Ca'nın meyve zararına yol açtığını belirterek bu ürünün belli koşullarda Empire elmasında kullanılmamasını önermişlerdir.

2.2. Budama İle Sağlanan Bodurluk

Meyve ağaçlarında; fidanların dikim esnasında 70-80 cm'den tepesi vurularak alçaktan taçlandırma yöntemi uygulanması, genç ağaçlarda budamanın hafif şiddette yapılması, kuvvetli gelişme gösteren bir sürgünde yapılacak uç alma, kök budaması, bilezik alma, boğma, çentik açma gibi uygulamalar, ağaç dallarını aşağı eğerek bağlama veya dik gelişme yerine geniş açılı dallar elde etmek bodurlaştırmaya yardımcı olan uygulamalardır (Sabancı ve Çağlar, 2005)

Ouellette vd., (1996) bir yaşlı Empire elma çeşidi fidanlarında dallanmayı iyileştirmek amacıyla budama, yaprak koparma, eğme gibi çeşitli uygulamalar ile promalin püskürtmesinin etkilerini kombine ederek araştırmışlardır. Araştırmacılar,

dallanmanın artmasında promalinin yaprak koparma ile kombine edilmesinin daha iyi sonuç verdiğini ve bu uygulama sonucu dalların gövde üzerinde daha üniform dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sharif Hossain vd., (2006), kuvvetli şeftali çöğür anacına aşılınmış şeftali (*Prunus persica* Batsch cv. 'Hikawahakuho') ağaçlarında tam ve kısmi bilezik almanın etkilerini incelenmişlerdir. Yaptıkları bir denemede 2 cm uzunluğunda kabuk 2mm kalınlığında bir parça köprü olarak bırakılarak (kısmi bilezik alma) veya bırakılmadan (tam bilezik alma) gövdeden çıkarılmıştır. Sürgün gelişimi tanık ağaçlarda en yüksek olurken tam bilezik alma da en az olmuştur. Çiçek tomurcuğu yüzdesi, kısmi bilezik alma uygulamasının iki haftalık ve aylık olarak tekrarlandığında biraz daha yüksek olmuştur. Yaprak klorofil miktarı tam bilezik alma ve kısmi bilezik alma uygulamasında tanık ağaçlara göre daha düşük olmuştur. Kök ağırlığı tam bilezik almada en az olmuştur. Bu sonuçlar, kısmi bilezik alma uygulamasının şeftali ağaçlarını bodurlaştırma ve kök gelişmesinin sınırlandırılmasında etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Khan vd., (1998), M106 elma anacı üzerine aşılı Breaburn, Royal Gala, Oregon Red Delicious, Splendour, Granny Smith ve Fuji elma çeşitlerinde yapılan ultra sık dikim yetiştiricilik sisteminde kök budaması uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar kök budamasını dört yaşındaki ağaçlarda ve erken ilkbaharda, sıra arasında ve sıra üzerinde gövdeden 20-30 cm uzaktan ve 30 cm derinlikten keskin bir aletle köklerini keserek gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma kök budamasının etkisi uygulamadan sonraki 1. ve 2. yıla kadar sürmüş, etkinin şiddeti budama uygulamasının şiddetiyle paralel bulunmuştur. Şiddetli kök budaması (gövdeden 20 cm uzaktan yapılan kök budaması) ağaçların boyunda %12 kadar, sürgün uzunluğunda da yine %12 kadar azalmaya yol açmış, uygulama yapılan ağaçların gövde ve sürgün kalınlığı ile dal sayıları da tanık ağaçlara göre azalmıştır. Şiddetli kök budaması uygulaması dal başına çiçeklenen spur sayısını arttırmıştır (tanık 2.4 adet; uygulama ise 4.2 adet). Aynı şekilde ana gövdedeki çiçek sayısı tanık ağaçlarda 9.4 olurken, uygulama yapılan ağaçlarda ise 20 adet kadar olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada kök budaması uygulamasının toplam verim ile meyve iriliğinde azalmalara yol açtığı belirlenmiş ve bu azalmanın yaprak sayısının azalması sonucu meyvelere yeterli miktarda karbonhidrat gitmemesi olduğu kanısına varılmışlardır.

Meyve ağaçlarında generatif gelişmede görülen artışın vejetatif gelişmeyi baskı altına alması amacıyla kuşaklı boğma uygulaması yapılan bir çalışmada; sürgün uzunluklarının kısaldığı, uç tomurcukların irileştiği, özel yaprak ağırlığının arttığı, birim yaprak alanındaki N miktarının arttığı görülmüştür. Böylece generatif gelişme uyarılmış, vejetatif gelişme sınırlandırılmış olur (Sabancı ve Çağlar, 2005).

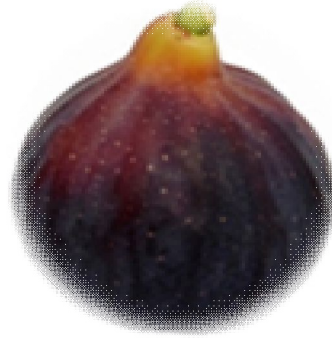
Farklı budama ve potasyum nitrat (KNO_3) uygulamalarının vejetatif gelişme, meyve kalitesi, yaprak gaz alışverişi ve yaprak alanı indeksi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü'nde, Susak, Dumanlı Kara, Beyaz Orak, Siyah Orak, Horasan ve Yediveren incir çeşitleri ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme parselinde kurulu 235-Yediveren, Siyah Çiçek, Beyaz Çiçek, İsrail orijinli Nazareth, Fransa orijinli Banana Fig ve Noire de Cromb incir çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, yapılan budama ve kimyasal madde uygulamalarının bitkilerde yaprak gaz alışverişi ve yaprak alanı indeksini olumlu yönde değiştirdiği ve meyve tutumunu artırdığı belirlenmiştir (Can vd., 2004).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'na ait arazide, 2012-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Denemede, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nden temin edilen 2 yaşındaki Bursa Siyahı incir fidanları kullanılmıştır.

Denemede kullanılan Bursa Siyahı incir çeşidinin (Şekil 3.1) özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Bursa Siyahı inciri

Çizelge 3.1. Bursa Siyahı inciri özellikleri

Orijin ve Yayılımı	Marmara Bölgesi
Yapraklanma Tarihi	6-15 Nisan
Yapraklanma Özellikleri	3-5 loplu, derin sinüslü, sık tüylü
Ağacın Gelişme Durumu	Kuvvetli, yayvan
Yellop Oluşma Durumu	Yok
Döllenme isteği	Var
Olgunlaşma Dönemi	Ağustos başı-Ekim ortası
Ortalama Meyve Ağırlığı	60,00-74,00 gr
Ortalama Meyve Hacmi	52,00-60,00 cm ³
Meyve İndeksi	0,90 Uzun oval
Boyun Uzunluğu	10,40-11,25 mm
Ostiol Açıklığı	5,80-6,00 mm
Tabla Kalınlığı	5,20-6,00 mm
Meyve İç Boşluğu	Yok
Çekirdek Durumu	Geniş, az
Kabuk Rengi	Morumsu, Siyah
Meyve İç Rengi	Koyu kırmızı
Titre Edilebilir Asitlik	0,208-0,211
TSEM(%)	18,00-21,00
Tat	İyi
Kabuğun Soyulma Durumu	İyi
Diğer Özellikler	Yüksek kalitede taze incir çeşididir. Geç ve uzun hasat periyodu ve taşımaya dayanıklıdır.

3.2. Yöntem

Araştırmaya, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'na ait arazide 17 Şubat 2012 tarihinde Bursa Siyahı incir fidanlarının dikilmesi ile başlanmıştır. Dikim sonrası fidanlarda herhangi bir budama yapılmamıştır.

3.2.1. Bodurlaştırma Uygulamaları

İncir (*Ficus carica* cv. "Bursa Siyahı") Fidanlarında Farklı Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisi isimli araştırmada, 2012 yılında dört, 2013 yılında ise altı farklı uygulama kullanılmış ve araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi 2013 yılı vejetasyon dönemi sonunda yapılmıştır.

2012 yılında kurulan denemede; bodurlaştırma uygulamaları olarak, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri 1 x1 m olacak şekilde dikimi yapılan kontrol grubu, 125 ppm Prohexadione-calcium (Pro-Ca) uygulaması, 250 ppm Prohexadione-calcium (Pro-Ca) uygulaması ile, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri 1 x 1.5 m olacak şekilde dikimi yapılan dal eğme uygulaması kullanılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemede 2012 yılında kullanılan bodurlaştırma uygulamaları

Uygulama No	Uygulama	Dikim Mesafesi (Sıra arası x Sıra üzeri, m.)
1	Kontrol	1 x1
2	125 ppm Pro Ca	1 x1
3	250 ppm Pro Ca	1 x1
4	Dal Eğme	1 x1.5

2013 yılında kurulan denemede ise söz konusu uygulamalara ilave olarak; 125 ppm Prohexadione-calcium (Pro-Ca)+dal eğme uygulaması ve 250 ppm Prohexadione-calcium (Pro-Ca)+dal eğme uygulamasına da yer verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemede 2013 yılında kullanılan bodurlaştırma uygulamaları

Uygulama No	Uygulama	Dikim Mesafesi (Sıra arası x Sıra üzeri, m.)
1	Kontrol	1 x1
2	125 ppm Pro Ca	1 x1
3	250 ppm Pro Ca	1 x1
4	125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	1 x1.5
5	250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	1 x1.5
6	Dal Eğme	1 x1.5

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20'şer fidan bulunacak şekilde kurulmuş ve toplam 360 fidan ile çalışılmıştır.

Kontrol uygulamasında, Bursa Siyahı incir fidanlarına hiçbir ek uygulama yapılmaksızın sadece dikim gerçekleştirilmiştir. Dikim yaparken sıra üzeri ve sıra arası mesafe 1 x 1 m olmasına dikkat edilmiştir. Dikim, Şubat 2012'de her tekerrürde 20 fidan olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kontrol grubu fidanları

Bodurlaştırıcı etkisi nedeniyle, etken maddesi Prohexadione-calcium (Pro-Ca) olan BASF firmasına ait “Velonta” ticari isimli kimyasal kullanılmıştır. Pro-Ca uygulaması, her iki yılda da vejetasyon dönemi içerisinde toplam iki kez, ve 125 ppm ve 250 ppm olacak şekilde iki farklı dozda pülverizatör yardımıyla yapraklara püskürtme suretiyle uygulanmıştır. Şekil 3.3’de farklı dozlarda Pro-Ca uygulanan fidanlar görülmektedir.



Şekil 3.3. 125 ppm ve 250 ppm dozlarında Pro-Ca uygulanan fidanlar

Pro-Ca uygulamalarının başlangıç zamanı konusunda, incir fidanlarında meydana gelen yan sürgünlerin en az 5 cm boya ulaşması dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda 2012 yılı denemesinde farklı dozlardaki Pro-Ca uygulaması, 01 Temmuz 2012 ve 15 Temmuz 2012 tarihlerinde; 2013 yılı denemesinde ise 26 Nisan 2013 ve 15 Mayıs 2013 tarihlerinde yapılmıştır. Tarihlerin farklı olması, fidanların ekolojik koşullarına adapte olması sebebiyledir.

Pro-Ca uygulamaları öncesinde, pulverizasyon sırasında Pro-Ca uygulamasının daha etkili olabilmesi suyun pH'sının 5.5 olması gerektiği için, asetik asit ile çözelti pH'sı düşürülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Asetik asit yardımıyla pH'nın 5,5'a düşürülmesi

İncir fidanlarında dal eğme uygulamasının bodurlaştırma üzerine etkisini saptamak amacıyla ise deneme kapsamında Şubat 2012'de fidanlar eğik olarak dikilmiş (Şekil 3.5), daha sonra da Şekil 3.6.'da görüldüğü üzere toprak seviyesi ile 30⁰lik açı verilecek şekilde, ve fidanların bu açı değerini gelişme süresi boyunca koruması amacıyla toprak seviyesinin 10 cm yukarisından geçen galvaniz tellere bağlanmışlardır. Dal eğme uygulamasının yapıldığı üretim parsellerinde, fidanların genel görünümü Şekil 3.7'de verilmektedir.



Şekil 3.5. Eğik dikilen fidanlar



Şekil 3.6. Fidanlara 30⁰ eğim verilerek dal eğme uygulamasının yapılması



Şekil 3.7. Dal eğme uygulamasının yapıldığı fidanların genel görünümü

Denemenin ikinci yılında, dal eğme uygulamalarının yapıldığı üretim parsellerinde, 125 ve 250 ppm dozlarında Pro-Ca uygulaması denemeye dahil edilmiş ve dal eğme yapılan incir fidanlarına da Pro-Ca uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dal eğme uygulaması yapılan fidanlara Pro-Ca uygulaması

3.2.2. Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

İncir (*Ficus carica* cv. “Bursa Siyahı”) Fidanlarında Farklı Uygulamaların Bodurlaştırma Üzerine Etkisi’ni belirlemek amacıyla yürütülen denemede, 2012 yılında dört, 2013 yılında ise altı uygulama ile çalışılmıştır. Denemenin değerlendirilmesi amacıyla, 2012 yılı vejetasyon dönemi sonunda fidanlarda gelişme performanslarına ilişkin herhangi bir ölçüm yapılmamıştır. Uygulamaların etkinliğini arttırmak için, 2013 yılında denemeye ilişkin uygulamalar (yukarıda sözü edilen iki uygulama eklenerek) tekrar yapılmıştır.

Farklı uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, fidanlarda yaprak, gövde ve kök gelişimleri üzerine bazı parametreler incelenmiştir.

3.2.2.1 Yaprak gelişimi ile ilgili parametreler

Deneme kapsamında farklı uygulamaların fidan gelişimi ve bodurlaştırma üzerine etkisini belirlemek amacıyla, uygulama bazında 2013 yılı vejetasyon dönemi içerisinde, her tekerrürden seçilen 10 fidanda 01 Ekim 2013 tarihinde, bitki üzerinde en gelişmiş yaprak (A örneği) ve tepe tomurcuğundan itibaren üçüncü yapraklardan (B örneği) örnekler alınmış ve yaprak uzunlukları (cm), yaprak genişlikleri (cm) ve yaprak alanları (cm²) belirlenmiştir. Ancak söz konusu ölçümler sadece kontrol, prohexadione-calcium uygulaması, prohexadione-calcium+dal eğme ve dal eğme uygulamalarında yapılabilmektedir. Farklı dozlarda Pro-Ca uygulanan parsellerde ölçüm yapılamamıştır. Yaprak gelişimlerine ilişkin

ölçümler, Li-cor Yaprak Alanı ölçüm cihazı kullanılarak (Şekil 3.8) ortalama yaprak uzunluğu (Şekil 3.9), yaprak genişliği (Şekil 3.10) ve yaprak alanları (Şekil 3.11) belirlenmiştir. Yaprak alanları, incir yaprakları cihaza sığmadığı için ortadan ikiye kesilerek, ayrı ayrı belirlenmiş ve daha sonra değerlerin toplamı alınarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı



Şekil 3.10. İncir yaprağında uzunluk ölçüm yeri



Şekil 3.11. İncir yaprağında genişlik ölçüm yeri



Şekil 3.12. Li-cor Yaprak Alanı Ölçüm Cihazı ile yaprak alanı ölçümü.

3.2.2.2. Gövde gelişimi ile ilgili parametreler

Uygulamaların, arazi şartlarında yaklaşık 2 yaşını tamamlayan Bursa Siyahı çeşidi incir fidanlarında bodurlaştırma üzerine etkisini belirlemek amacıyla vejetasyon dönemi sonunda, bitkiler yapraklarını döktükten sonra 24.12.2013 tarihinde her uygulamadan ve her tekerrürde 10'ar adet fidanda olmak üzere aşağıdaki kriterlere ait ölçümler yapılmıştır (Yıldız ve Tekintaş, 1990; Dolgun vd., 2003; Kılınç vd., 2007).

- Gövde uzunluğu (cm)
- Gövde çapı (mm)
- Boğum sayısı (adet)
- Boğumlar arası uzunluk (cm)
- Yan dal sayısı (adet)
- En uzun yan dal boyu (cm)
- İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunluk (cm)

10'ar adet seçilen fidanlarda; toprak seviyesinden tepe tomurcuğuna kadar olan kısımda şerit metre ile 'gövde uzunlukları' ölçülmüştür. Toprak seviyesinin 5 cm üstünden 0.01 hassasiyetli digital kumpas ile 'gövde çapı' ölçülmüştür. Gövdede bulunan boğum sayıları sayılmış, boğumlar arası uzunluk ise, gövde uzunluğunun boğum sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yan dal sayıları ve bu yan dallardan en uzun olanının boyu ve ilk yan dallanmanın meydana geldiği yükseklik ölçülmüştür.

3.2.2.3. Kök gelişimi ile ilgili parametreler

Gövde ölçümlerine ilave olarak, her uygulama ve her tekerrürden seçilen 3'er adet incir fidanı araziden sökülmüş ve kökler topraklarından tamamen arındırılarak, kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) kriterlerine ilişkin olarak ölçümler yapılmıştır. Bu amaçla, fidanların gövde ve kök kısımları ayrıldıktan sonra, köklerin öncelikle yaş haldeki ağırlıkları alınmıştır. Bunun yanında, kökleri küçük parçalara ayrılarak 70 °C'lik etüvde, kuru ağırlıkları sabitleninceye kadar tutulmuş

ve 0.01 g hassasiyetli elektronik terazide tartımları yapılarak kuru ağırlık değerleri kaydedilmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen değerler üzerine TARİST istatistiksel analiz programı kullanarak varyans analizleri yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılarak, farklılıkların ortaya konması için de %5 hata olasılığına sahip LSD testi kullanılmış ve buradan çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Yaprak Gelişimi ile İlgili Bulgular

Yaprak alanı, yaprak uzunluğu ve yaprak ortalama genişliği değerlerine ilişkin veriler, dozları dikkate almaksızın (125 ve 250 ppm olarak) sadece kontrol grubu, prohexadione-calcium uygulaması, prohexadione-calcium+dal eğme ve dal eğme uygulaması şeklinde 4 uygulama için alınmıştır.

Farklı uygulamalara ilişkin olarak alınan yaprak örneklerinde, bitki üzerinde bulunan en gelişmiş yaprak örneği (A) ve büyüme noktasından itibaren üçüncü yaprak örneği (B) alınmış ve ölçümleri yapılarak kaydedilmiştir.

4.1.1.Yaprak Alanı

Farklı uygulamaların yapılması sonucu incir fidanlarından elde edilen, en gelişmiş yaprak örneğinin (A) yaprak alanı değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Ek 4.1'de verilmiştir. Varyans analizleri sonucu elde edilen kareler ortalamaları incelendiğinde uygulamalar arası farklılıkların önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamalardan elde edilen yaprak alanı değerlerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yaprak alanı ölçümlerinin fidanlar üzerine etkisine bakıldığında, yaprak alanı ortalamalarının en az olduğu uygulama 213.393 cm² ile kontrol uygulamasıdır. Bunu sırasıyla 258.644 cm² ile Prohexadione-calcium+dal eğme, 289.698 cm² ile dal eğme uygulaması izlemektedir.

Büyüme noktalarından itibaren seçilen üçüncü yapraktan alınan örneklerin (B) ortalama verilere göre, yaprak alanı ölçüm değerleri varyans analizine tabii tutulmuş ve varyans analiz tablosu Ek 4.2'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamaların yaprak alanı değerleri üzerine %95 güvenle önemli etkide olduğu saptanmıştır. Yaprak alanı ortalamaları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Büyüme noktalarından itibaren alınan üçüncü yaprakların, yaprak alanlarına göre yapılan ortalama değerlerinin en az olduğu uygulama, 125.655 cm² ile Prohexadione-calcium+dal eğme uygulamasıdır. Bu uygulamayı sırasıyla, 158.164 cm² ile dal eğme uygulaması, 198.835 cm² ile kontrol uygulaması ve 220.326 cm² ile Prohexadione-calcium uygulaması takip etmektedir.

Çizelge 4.1. İncir fidanlarında farklı uygulamaların yaprak alanları üzerine etkisi

Uygulamalar	Yaprak Alanı (cm ²)	
	(A) Örneği	(B) Örneği
Kontrol	213.393	198.835 ab
Prohexadione-calcium	352.619	220.326 a
Prohexadione-calcium+dal eğme	258.644	125.655 c
Dal eğme	289.698	158.164 bc
LSD (%5)	151.409 ö.d.	58.936*

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

4.1.2.Yaprak Uzunluğu

İncir fidanlarına yapılan uygulamalar üzerinde en gelişmiş yaprak örneğinin (A) yaprak uzunluğunu etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Yapılan varyans analizlerinin tablosu Ek 4.3'de verilmiştir. Çizelge 4.2'de ise uygulamaların yaprak uzunlukları ortalamaları önemlilik gruplarına göre sınıflandırılmıştır. Varyans analizlerine göre yaprak uzunluğunun uygulamalar üzerine önemli bir etki göstermediği gözlemlenmiştir. Farklı uygulamaların incir fidanlarına etkisinin incelendiği bir diğer ölçüm kriteri olan yaprak uzunluğunun en az olduğu uygulama 18.070 cm ile kontrol uygulamasındadır. Daha sonra 23.003 cm ile dal eğme uygulamaları, 23.337 cm ile prohexadione-calcium+dal eğme uygulaması ve 25.803 cm ile prohexadione-calcium uygulaması gelmektedir. En kısa yaprak uzunluğu Büyüme noktalarından itibaren seçilen üçüncü yapraktan alınan örneklerin (B) ortalama verilere göre, yaprak uzunluğu ölçüm değerleri varyans analizine tabii tutulmuş ve varyans analiz tablosu Ek 4.4'de verilmiştir. Varyans analiz tablosuna bakıldığında uygulamaların yaprak uzunluğu üzerine etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir. Yaprak uzunluğu ortalamaları ve ortalamaların grupları Çizelge 4.2'de gösterildiği gibidir. Varyans analiz tablosuna bakıldığında önemsiz etkide olduğu görülse de en az yaprak uzunluğuna sahip olan uygulama, 14.687 cm ile prohexadione-calcium+dal eğme uygulamasıdır. Daha sonra, 17.213 cm ile dal eğme

uygulaması, 18.857 cm ile kontrol uygulaması, 20.347 cm ile prohexadione-calcium uygulaması gelmektedir.

Çizelge 4.2. İncir fidanlarında farklı uygulamaların yaprak uzunlukları üzerine etkisi

Uygulamalar	Yaprak Uzunlukları (cm)	
	(A) Örneği	(B) Örneği
Kontrol	18.070	18.857
Prohexadione-calcium	25.803	20.347
Prohexadione-calcium+dal eğme	23.337	14.687
Dal eğme	23.003	17.213
LSD (%5)	7.115ö.d.	3.873ö.d.

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

4.1.3. Yaprak Genişliği

İncir fidanlarına yapılan uygulamalar üzerinde en gelişmiş yaprak örneğinde (A), ortalama yaprak genişliği üzerine yapılan değerlendirmede; yapılan farklı uygulamaların ortalama yaprak genişliği üzerine etkisinin önemsiz etkide olduğu belirlenmiştir. Farklı uygulamaların ortalama yaprak genişliğinin üzerine etkisinin önemsiz görüldüğü varyans analiz tablosu Ek 4.5'de, uygulamalara ait ortalama yaprak genişliği değerleri ise Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucu, uygulamaların ortalama yaprak uzunlukları üzerine istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Ancak en kısa yaprak uzunluğuna sahip olan uygulama, 11.020 cm ile prohexadione-calcium+dal eğme uygulamasıdır. Daha sonra, 12.053 cm ile kontrol uygulaması, 12.610 cm ile dal eğme uygulaması ve 13.783 cm ile prohexadione-calcium uygulaması gelmektedir.

Büyüme noktalarından itibaren seçilen üçüncü yapraktan alınan örneklerinin (B) ortalama verilere göre, yaprak genişliği ölçüm değerleri varyans analizine tabii tutulmuş ve varyans analiz tablosu Ek 4.6'da verilmiştir. Ek 4.6.'da görüldüğü gibi uygulamaların ortalama yaprak genişliklerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Uygulamaların ortalama yaprak genişlikleri değerleri ve grupları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. En az değere sahip olan uygulama, 8.170 cm ile prohexadione-calcium+dal eğme uygulamasıdır. Bu uygulamayı 9.147 cm ile dal eğme uygulaması, 10.67 cm ile kontrol uygulaması ve 10.700 cm ile prohexadione-calcium uygulaması takip etmektedir.

Çizelge 4.3. İncir fidanlarına farklı uygulamaların ortalama yaprak genişlikleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Yaprak Genişlikleri (cm)	
	(A) Örneği	(B) Örneği
Kontrol	12.053	10.667
Prohexadione-calcium	13.783	10.700
Prohexadione-calcium+dal eğme	11.020	8.170
Dal eğme	12.610	9.147
LSD (%5)	3.202ö.d.	3.349ö.d.

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

4.2. Gövde Gelişimi ile İlgili Bulgular

Bursa Siyahı incir fidanlarında farklı bodurlaştırma uygulamaları sonrasında, gövde gelişimi ile ilgili parametreler incelenmiştir. Yöntem bölümünde belirtilen altı farklı uygulamanın; gövde uzunluğu, gövde çapı, boğum sayısı, boğumlar arası uzunluk, yan dal sayısı, en uzun yan dal boyu ve İlk yan dallanmanın meydana geldiği yükseklik gibi gövde gelişimi ile ilgili parametreler üzerine etkileri incelenmiştir.

4.2.1. Gövde Uzunluğu

İncir fidanlarında farklı uygulamaların incir fidanı gelişimi üzerine etkisi konulu bu çalışmada, farklı uygulamaların gövde uzunluğu üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu, gövde uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu Ek 4.7’de, uygulamalara ait gövde uzunluğu ortalama değerleri ise Çizelge 4.4’de yer almıştır.

Varyans analizi sonucunda, gövde uzunluğu üzerine uygulamaların etkisinin, %99 güvenle istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı uygulamalardan elde edilen incir fidanlarında, gövde uzunluğu değerlerinin 85.567 cm ile 147.026 cm arasında değişim gösterdiği Çizelge 4.4’de görülmektedir. Dal eğme uygulamasından elde edilen fidanların en az gövde uzunluğuna sahip oldukları ve bunu 125 ppm Pro-Ca+dal eğme ve 250 ppm Pro-Ca+dal eğme takip ettiği ve aynı grupta yer aldıkları görülmektedir.

Çizelge 4.4. İncir fidanlarında farklı uygulamaların gövde uzunluğu üzerine etkisi

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)
Kontrol	122.450 b
125 ppm Pro Ca	140.617 a
250 ppm Pro Ca	147.026 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	99.583 c
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	101.481 c
Dal Eğme	85.567 d
LSD (%5)	13.997**

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

4.2.2. Gövde Çapı

İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların gövde çapı üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan varyans analizleri sonucu Ek 4.8’de gösterilmiştir. Uygulamalara ait gövde çapı ortalamaları ise Çizelge 4.5’de belirtilmiştir.

Yapılan analiz sonucuna göre gövde çapı değerleri Çizelge 4.5’de gösterildiği gibi %99 güvenle önemli etkide olduğu görülmüştür. Gövde çapı üzerine etkileri araştırılan uygulamalarda elde edilen gövde uzunlukları değerleri 18.806 mm ile 39.119 mm arasında dağılım göstermiştir. Gövde çapı en az olan uygulama, 18.806 mm ile 250 ppm Pro Ca+dal eğme uygulamasıdır ve 125 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulaması ve dal eğme uygulaması aynı grupta yer almaktadır. En fazla gövde çapı değerine sahip olan uygulama ise, 250 ppm Pro Ca uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların gövde çapı üzerine etkisi

Uygulamalar	Gövde Çapı (mm)
Kontrol	29.611 b
125 ppm Pro Ca	34.423 ab
250 ppm Pro Ca	39.119 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	20.771 c
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	18.806 c
Dal Eğme	22.455 c
LSD (%5)	5.371**

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

4.2.3. Boğum Sayısı

İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamalar sonucu boğum sayıları değerlerine varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu, boğum sayıları değerlerine

ilişkin varyans analiz tablosu Ek 4.9'de, boğum sayıları ortalama değerleri ise Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına bakılarak, uygulamaların boğum sayısı değerleri üzerine istatistiksel olarak %99 güvenle önemli derecede etkili olduğu görülmüştür. Farklı uygulamalardan elde edilen incir fidanlarında, boğum sayısı değerlerinin 26.567 ile 48.641 arasında değişim gösterdiği Çizelge 4.6'da verilmiştir. 125 ppm Pro Ca ve 250 ppm Pro Ca uygulamaları en fazla boğum sayısına sahip olduğu gibi, aynı zamanda da aynı grupta yer almaktadır. Bu uygulamaları 39.667 adet ile Kontrol uygulaması izlemektedir. 125 ppm Pro Ca + Dal Eğme, 250 ppm Pro Ca + Dal Eğme ve Dal Eğme uygulamaları aynı grupta olup en düşük değer 125 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların boğum sayısı üzerine etkisi

Uygulamalar	Boğum Sayısı
Kontrol	39.667 b
125 ppm Pro Ca	46.367 a
250 ppm Pro Ca	48.641 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	26.567 c
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	27.229 c
Dal Eğme	29.167 c
LSD (%5)	4.756**

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

4.2.4. Boğum Arası Uzunluk

Farklı uygulamaların yapılması sonucu incir fidanlarından elde edilen boğum arası uzunluk değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu Ek 4.10'da verilmiştir. Boğum arası uzunluk değerlerinin ortalamaları ise Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Varyans analizleri sonucu elde edilen kareler ortalamaları incelendiğinde uygulamalar arası farklılıkların %99 güvenle önemli etkide olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi, fidanlarda boğum arası uzunluğun en az olduğu uygulama, 3.027 cm ile 250 ppm Pro-Ca uygulamasıdır ve 3.078 cm ile 125 ppm Pro-Ca ve 3.138 cm ile kontrol uygulaması ile aynı grupta yer almaktadır. En fazla boğum arası uzunluğuna sahip uygulama ise, 3.847 cm ile 125 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamasıdır.

Çizelge 4.7. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların boğum arası uzunluk üzerine etkisi

Uygulamalar	Boğum Arası Uzunluk (cm)
Kontrol	3.138 b
125 ppm Pro Ca	3.078 b
250 ppm Pro Ca	3.027 b
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	3.847 a
250 ppm Pro Ca + Dal eğme	3.813 a
Dal Eğme	3.034 b
LSD (%5)	0.365**

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

4.2.5. Yan Dal Sayısı

İncir fidanlarına bodurlaştırma amacıyla yapılan farklı uygulamalar sonucu, fidanlarda meydana gelen yan dal sayıları (adet) değerlerine varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre hazırlanan varyans analiz tablosu Ek 4.11’da, yan dal sayıları ortalama değerleri ise Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

İncir fidanları üzerine yapılan farklı uygulamaların, yan dal sayıları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). En fazla yan dal sayısına sahip olan uygulama 250 ppm Pro Ca uygulaması, en az yan dal sayısına sahip olan uygulama ise kontrol uygulamasıdır.

Çizelge 4.8. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların yan dal sayıları üzerine etkisi

Uygulamalar	Yan Dal Sayısı
Kontrol	5.300
125 ppm Pro Ca	6.600
250 ppm Pro Ca	7.611
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	7.333
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	5.744
Dal Eğme	5.700
LSD (%5)	1.721ö.d

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

4.2.6. En Uzun Yan Dal Boyu

Farklı uygulamaların incir fidanlarına etkisinin incelendiği bu araştırmada, yapılan uygulamaların en uzun yan dal boyu üzerine etkilerini incelemek amacıyla elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre hazırlanan varyans analiz tablosu Ek 4.12'de gösterilmiştir. Uygulamalara ait elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.9'da belirtilmiştir.

Yapılan değerlendirmelerde farklı uygulamaların en uzun yan dal boyu üzerine etkisi istatistiki olarak Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi, %99 güvenle önemlidir. En uzun yan dal boyuna sahip olan uygulama, 64.774 cm ile 250 ppm Pro Ca uygulaması olduğu belirlenmiştir. Bütün değerler farklı grupta yer aldığı gözlemlenen bu ölçüm kriterinde en kısa yan dal boyuna sahip olan uygulama, 250 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulamasıdır.

Çizelge 4.9. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların en uzun yan dal boyu üzerine etkisi

Uygulamalar	En Uzun Yan Dal Boyu (cm)
Kontrol	36.833 cd
125 ppm Pro Ca	55.033 ab
250 ppm Pro Ca	64.774 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	37.433 bcd
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	20.705 d
Dal Eğme	44.333 bc
LSD (%5)	17.703**

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

4.2.7. İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunluk

İncir fidanları üzerine yapılan farklı uygulamaların, fidanlarda ilk yan dala kadar olan uzunluğunu incelemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarının yer aldığı varyans analiz tablosu Ek 4.13'de yer almaktadır. İlk yan dala kadar olan uzunluk değerlerinin ortalamaları ise Çizelge 4.10'da gösterilmektedir.

Varyans analizleri sonucu Çizelge 4.10'da gösterildiği gibi istatistiksel olarak %95 güvenle önemli etkide olduğu görülmüştür. İncir fidanlarına yapılan farklı uygulamaların, ilk yan dala kadar olan uzunluklarının en az olduğu uygulama, 9.667 cm ile 125 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamasıdır ve 14.033 cm ile dal eğme uygulaması ve 14.963 cm 250 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamasıyla aynı grupta yer almaktadır. İlk yan dala kadar olan uzunlukları en fazla olan uygulama ise,39.487 cm ile 250 ppm Pro Ca uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların ilk yan dala kadar olan uzunlukları üzerine etkisi

Uygulamalar	İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunlukları (cm)
Kontrol	37.483 a
125 ppm Pro Ca	38.383 a
250 ppm Pro Ca	39.487 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	9.667 b
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	14.963 b
Dal Eğme	14.033 b
LSD (%5)	21.781*

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

4.3. Kök Gelişimi ile İlgili Bulgular

4.3.1. Kök Yaş Ağırlığı

İncir fidanlarına yapılan farklı uygulamaların kök yaş ağırlığı değerleri üzerine etkisini incelemek amacıyla varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucu elde edilen değerlerin varyans analiz tablosu Ek 4.14'de gösterilmiştir. Kök yaş ağırlık değerlerinin ortalamaları uygulamalar bazında Çizelge 4.11'de yer almaktadır.

Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, farklı uygulamaların incir fidanları üzerine etkisi Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi istatistiki olarak %99 güvenle önemli etkide olduğu saptanmıştır. Kök yaş ağırlıkları değerlerine bakıldığında en yüksek kök yaş ağırlığı değerinin 0.476 g ile 250 ppm Pro Ca uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En az kök yaş ağırlığına sahip olan uygulama 250 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulamasıdır ve 0.156 g ile 125 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulaması ve 0.081 g ile Dal Eğme uygulaması aynı grupta yer almaktadır.

Çizelge 4.11. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların kök yaş ağırlıkları üzerine etkisi

Uygulamalar	Kök Yaş Ağırlıkları (g)
Kontrol	0.233 bc
125 ppm Pro Ca	0.383 ab
250 ppm Pro Ca	0.476 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	0.156 c
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	0.074 c
Dal Eğme	0.081 c
LSD (%5)	0.178**

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

4.3.2. Kök Kuru Ağırlığı

Farklı uygulamaların incir fidanları üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, farklı uygulamaların kök kuru ağırlığı üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu, kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu Ek 4.15'de, uygulamalara ait kök kuru ağırlığı ortalama değerleri ise Çizelge 4.12'de yer almaktadır.

İncir fidanları üzerine yapılan farklı uygulamaların kök kuru ağırlıklarının varyans analizleri sonucu istatistiksel olarak Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi %99 güvenle önemli olduğu saptanmıştır. Kök kuru ağırlıklarının ortalama değerlerine bakıldığında, en yüksek değer 0.164 g ile 250 ppm Pro Ca uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En az kök kuru ağırlığına sahip uygulama, 0.022 g ile 250 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulamasıdır ve 0.026 g ile 125 ppm Pro Ca + Dal Eğme uygulaması ve Dal Eğme uygulaması aynı grupta yer almaktadır.

Çizelge 4.12. İncir fidanlarına uygulanan farklı uygulamaların kök kuru ağırlıkları üzerine etkisi

Uygulamalar	Kök Kuru Ağırlıkları (g)
Kontrol	0.070 c
125 ppm Pro Ca	0.122 b
250 ppm Pro Ca	0.164 a
125 ppm Pro Ca + Dal Eğme	0.026 d
250 ppm Pro Ca + Dal Eğme	0.022 d
Dal Eğme	0.026 d
LSD (%5)	0.041**

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

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bursa Siyahı incir çeşidi fidanlarında farklı uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanan denemede, incir fidanlarında suni bodurluk yaratmak amacıyla; kontrol uygulaması yanında, bir giberellik asit inhibitörü olan Prohexadione-calcium (Pro-Ca) içeren “Velonta” isimli ticari preperat, 125 ve 250 ppm dozunda olacak şekilde kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, toprak seviyesi ile 30⁰’lik açı yapacak şekilde eğimli dikilen ve galvaniz tellere bağlanarak yetiştirilen fidanlarda, dal eğme uygulaması yapılmıştır. Zira, bodur anaçların kullanılmadığı durumlarda, gerek büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı ve gerekse de budama uygulamaları ile (eğme, bükme, bilezik alma) bodurluk sağlanabildiği ilgili literatürde bildirilmektedir (Tukey, 1964). Bazı bitki büyüme düzenleyici kimyasal maddelerin kullanımı ile ağaçların büyümesinin kontrol edilebildiği (Özçağırın, 1974), bu maddelerin yan dallanmayı artırmanın yanı sıra, dalların yatay olarak büyümesine de yol açmakta olduğu, dolayısıyla bu durumun hem dalın meyveye yatması, hem de ağaç büyüklüğünün azaltılması bakımından önemli olduğu (Faust, 1989), ve yine bu maddelerin meyve ağaçlarında büyüme baskı altına alıp, sürgünlerde boğumlar arasını kısalttığı ifade edilmektedir (Quinland ve Richardson, 1984).

Denemede ayrıca, 125 ppm Pro-Ca+dal eğme ve 250 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamaları kullanılmış ve bu şekilde toplam altı uygulama ile çalışılmıştır. Bir gibberellik asit inhibitörü olan Prohexadione Calcium (Pro-Ca), 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, gibberellik asit sentezini veya taşınımını engelleyerek vegetatif büyüme kontrol altına almaktadır (Davies ve Curry, 1991).

Dal eğme uygulamasının olduğu parsellerde fidanlar 1x1.5 m, diğer uygulamaların yapıldığı parsellerde ise 1x1 m sıra arası ve sıra üzeri mesafe ile dikilmişlerdir. Pro Ca uygulamaları, fidanlarda yeni sürgünler yaklaşık 5 cm uzunluğa geldiği dönemde başlamak suretiyle vejetasyon döneminde iki kez yapılmıştır. Evans vd., (1997), ağaçlarda yeni sürgünlerin yaklaşık 5 cm uzunluğuna geldiği dönemde yapraklara püskürtülerek uygulanması halinde, uygulamadan 8 saat sonra tam olarak ağaç bünyesine girdiğini ve taşınımının aşağıdan yukarıya (akropetal) olduğundan sadece uygulama yapılan vegetatif aksamın etkilendiğini, diğer

organların ise etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Pro-Ca'nın etkisinin kısa süreli olup (4-5 hafta), bitkiye zarar vermediği ve doğada parçalanması kolay ve hızlı olduğundan çevre dostu bir kimyasal olduğu (Evans vd., 1997), bunun yanı sıra denemede Pro -Ca'un iki kez uygulanması ile ilgili olarak ise Medjdoub vd. (2004)'ın ilgili literatürde belirttiği üzere, Pro-Ca'un ilk uygulama yapıldığında sürgün gelişimini en fazla düzeyde engellemesi, ancak sürgünlerin yeniden büyümesini engellemek için ikinci bir püskürtme yapılması zorunluluğu nedeniyle çalışmada iki uygulama yapılması uygun görülmüştür.

Uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkisini belirlemek amacıyla, fidanlarda yaprak, gövde ve kök gelişimlerine ilişkin parametreler incelenmiştir. Bu amaçla, yaprak gelişim parametreleri olarak; bitki üzerinde en gelişmiş yaprak (A örneği) ve tepe tomurcuğundan itibaren üçüncü yapraklardan (B örneği) örnekler alınmış ve yaprak uzunlukları (cm), yaprak genişlikleri (cm) ve yaprak alanları (cm²) belirlenmiştir. Gövde gelişim parametreleri için; gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), boğum sayısı (adet), boğumlar arası uzunluk (cm), yan dal sayısı (adet), en uzun yan dal boyu (cm) ve ilk yan dala kadar olan uzunluk (cm) değerleri ile kök gelişim parametreleri açısından ise kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) değerleri veri olarak alınmıştır.

Denemeden elde edilen veriler, uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve önem düzeyine göre ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Vejetatif gelişmenin baskı altına alınması (Martin vd., 1987; Davies ve Curry, 1991), yaprak alanının azalmış olması (Güleryüz vd., 1991), sürgün uzamasının gecikmesi (Nakayama vd., 1992), sürgünlerin uzama oranlarının azalması (Elfving vd.,2004), boğum sayısının artması ve boğumlar arası mesafenin kısılması ve bu suretle sürgün uzunluğunun azalması (Blanco vd., 2005), yıllık sürgün gelişmesinin az olması ve yaprak alanının az olması (Glenn ve Miller,2005) vb faktörlerin meyve ağaçlarında zayıf gelişme (bodurluk) ile ilgili kriterlerin olduğu yönünde bir çok literatür mevcuttur. Bu nedenle, özellikle denemeden elde edilen verilerin, bodurlaştırmaya yönelik etkisi konusunda yorumlar yapılırken, yukarıda verilen literatür ışığı altında değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu doğrultuda, denemede veri olarak aldığımız parametreler ile ilişkili olarak; uygulamaların zayıf gelişme veya bodurlaştırma üzerine etkisini değerlendirmek

üzere, boğum sayısı, yan dal sayısı ve en uzun yan dal boyu parametrelerinin maksimum olması, istenen durumdur şeklinde yorumlanmıştır. Bodur gelişmenin en önemli kriterlerinden biri boğum sayısının fazla olmasıdır. Pro-Ca'un en önemli etkilerinden biri sürgün gelişimini azaltması ve yan dallanmayı uyartmak suretiyle dalın meyveye erken yatması, ve ağaç büyüklüğünün azaltması olduğu için, incir fidanlarında yan dal sayısının fazla olması ve bu yan dalların üzerinde iyilop meyveleri oluşturabilmesi için uzun olması beklenen durumdur.

Bunun yanı sıra, değerlendirme parametreleri olarak; yaprak alanı, gövde uzunluğu, gövde çapı, boğumlar arası uzunluk, ilk yan dala kadar olan uzunluk ile kök yaş ve kuru ağırlıkları parametrelerine ilişkin değerlerin minimum olması yine arzu edilen durum olarak yorumlanmıştır.

Bursa Siyahı incir fidanlarında, uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada, yaprak alanı açısından en küçük alana sahip fidanların en gelişmiş yaprak örneklerinde kontrol ve sürgün ucundan itibaren üçüncü yaprak örneklerinde ise Pro-Ca+dal eğme uygulamasında; en büyük alana sahip yaprakların ise Pro-Ca uygulamalarından elde edildiği saptanmıştır. Pro-Ca, tek başına yaprak alanlarının büyümesine neden olurken, dal eğme uygulaması ile kombine edilmiş fidanlarda yaprak alanlarında küçülmeye neden olduğu belirlenmiştir. Glenn ve Miller (2005), beş yaşlı Washington Spur Delicious elma ağaçlarında Apogee (Prohexadione-Calcium) uygulaması sonucu, denemenin birinci yılında yaprak alanında azalmanın olduğunu, fakat bir sonraki yıl azalmaya yol açmadığını bildirmektedir. Ayrıca, araştırmacılar, Apogee uygulanan ağaçlarda gölgelenmenin azalması sonucu, yaprakların fotosentetik etkinliğini arttırdığını ifade etmişlerdir. Aslında fidanlarda zayıf gelişme anlamında daha az yaprak alanı beklenmektedir. Ancak, geniş ve alanı büyük yapraklar, klorofil oranının fazla olması nedeniyle ve buna bağlı olarak fotosentez kapasitesinin fazla olması nedeniyle daha çok tercih edilir. Yaprak alanının fazla olması ile fotosentez kapasitesinde artış, beraberinde çiçek tomurcuğu farklılaşmasını getirmektedir. Bu nedenle, bodurluk olayında, geniş ve büyük yapraklar avantaj gibi düşünülse de, Glenn ve Miller (2005)'in da belirttiği üzere, küçük yaprak alanı, gölgeleme olayını azalttığı için yaprakların fotosentetik etkinliğini artırmasını avantaj olarak kabul edebiliriz. Bununla birlikte, yaprak alanının az olduğu Pro-Ca+dal eğme uygulamalarında, gövde uzunluklarının da en düşük değerde olması, -ki bu durum zayıf gelişme için istenen bir durumdur- birbirini tamamlayan bulgulardır. Bu konuda, Mata vd., (2006), Pro-Ca uygulamasının elmalarda sürgün uzamasındaki

azalmaya yaprak alanındaki azalmanın da eşlik ettiğini bildirmiştir. Söz konusu durumun, denemeden elde edilen sonuçlar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Fidanlarda yapılan ölçümlere göre, boğum sayısı, yan dal sayısı ve en uzun yan dal boyu ile ilgili parametreler değerlendirildiğinde 250 ppm Pro-Ca ve 125 ppm Pro-Ca uygulamalarının en yüksek değerlere sahip olduğu; yan dal sayısı açısından 125 ppm Pro-Ca'un dal eğme ile kombine edildiği fidanların da göz ardı edilemeyeceği belirlenmiştir. Özellikle farklı dozlarda Pro-Ca uygulaması ile yan dal sayısında meydana gelen artış, Pro-Ca'un etkisi açısından çok çarpıcıdır. Zira, uygulamaların yan dal sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, Pro-Ca'un kontrol fidanlarına göre daha fazla yan dala sahip olduğu, tüm uygulamalar arasında en az yan dala kontrol grubu fidanların sahip olduğu belirlenmiştir.

250 ppm ve 125 ppm Pro-Ca uygulamaları ile en fazla sayıda boğuma sahip fidanlar elde edilirken, aynı uygulamalarda boğum arası uzunluk değerleri de en düşük olarak saptanmıştır. Boğum arası uzunluk değerinin düşük olması zayıf gelişmenin önemli bir belirtisidir. Prive vd., (2004), Pro-Ca içeren Apogee uygulaması ile elmalarda boğum arası mesafeyi kısaltmak suretiyle sürgün uzunluğunu azalttığı yönünde etkisi olduğunu bildirmektedir. Denememizde Pro-Ca uygulaması ile boğum arası mesafenin azaldığı, ancak Prive vd., (2004)'nin ifade ettiği üzere, gövde uzunluğunda paralel bir azalmanın olmadığı saptanmıştır. Ancak, Pro-Ca uygulamasının dal eğme ile kombine edildiği uygulamalarda benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Fidanların gövde çapı gelişimi ise yine 250 ve 125 ppm Pro-Ca uygulanan fidanlarda en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Bir diğer ifade ile fidanların gövde çapı gelişimi büyümeyi engelleyen bu kimyasal tarafından etkilenmemiştir. Medjdoub vd. (2004), elma ağaçlarında gövde çapının Pro-Ca tarafından etkilenmediğini bildirmektedir. Ancak, yine denemede Pro-Ca uygulamalarının dal eğme ile kombine edildiği uygulamalardan en zayıf gövde çapı değerlerine ulaşılmıştır.

İlk yan dala kadar olan uzunluk açısından uygulamaların etkisi incelendiğinde ise, yine Pro-Ca uygulamalarının dal eğme ile kombine edildiği uygulamalardan en iyi sonuçlar alınmıştır. Zira, zayıf gelişme gösteren bitkilerde, ilk yan dallanmanın alçaktan meydana gelmesi tercih edilen bir durum olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, denemede incelenen tüm parametreler dikkate alındığında, 250 ppm dozunda Pro-Ca kullanımı ile 250 ppm Pro-Ca+dal eğme uygulamalarından, kontrol grubu fidanlara göre daha zayıf gelişme kriterlerine uygun fidanlar elde edilmiştir. Çalışmanın iki yıl sürdürülmesi ve fidanların henüz meyve verme olgunluğuna ulaşmaması nedeniyle, yine bodurluğun önemli etkilerinden olan erken verime yatmaya ilişkin herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır. Bu nedenle sonraki çalışmalarda aynı uygulamaların, verim ve kalite üzerine etkilerinin incelenmesinde ve en uzun yan dal boyundaki boğum sayılarına bakılarak desteklenmesinde fayda görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2014a. <http://www.fao.org>
- Anonim, 2014b. <http://www.fao.org>
- 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.
- Akyüz, D. 1993. İncir Bitkisinde Yaprak, Aya, Sap ve Sürgündeki Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimi ve Birbirleriyle İlişkileri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi.
- 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.
- 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.
- 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.
- Can, H.Z., Balcı, B., Şahin, B., Çobanoğlu, F., Şahin, N. 2004. Yellop Meyvesi Olgunlaşan Bazı İncir Çeşitlerinde Farklı Kimyasal Uygulamaların ve Budama Sistemlerinin Verim ve Kalite Komponentleri Üzerinde Etkileri. Proje No: TARP 2574-2.
- Sabancı, A. Çağlar, S., 2005. Cevizlerde Kusaklı Bogma Uygulaması Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, **Fen ve Mühendislik Dergisi**, 8(2): 134–139.
- 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.

- Dolgun, O., Tekintaş, F. E., Seferoğlu, G., Şahin, N. 2003. Sarılop ve Bursa Siyahı İncir Çeşitlerinde Fidan Üretim Organizasyonu. TUBİTAK, TOGTAG/TARP 2574-1 NOLU PROJE SONUÇ RAPORU.
- 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.
- Elfving, D.C., Lang, G.A., Visser, D.B. 2005. Effects of Prohexadione-Calcium and Ethephon on Growth and Flowering of 'Bing' Sweet Cherry. **Acta Horticulturae**, 667:439–446.
- Evans, R.R., Evans, R.E., Rademacher, 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.
- Güteryüz, M., Bolat, İ., Pırlak, L. 1991. Aliso çilek çeşidinde Paclobutrazol (PP333) uygulamasını vegetatif ve generatif gelişme ile yaprakların bazı besin elementi kapsamalarına etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Gürz, A., 2005. Dışsal Benzil Adenin Uygulamasının Bodur Elma Fidanlarının Dallenması Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kabasakal, A.1990. **İncir Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı** (TDY), Yayın No:20, Yalova.
- Khan, Z.U., Mcneil, D.L., Samad, A. 1998. Root Pruning Reduces the Vegetative and Reproductive Growth of Apple Trees Growing under an Ultra High Density Planting System. **Scientia Horticulturae**, 77(3-4): 165-176.
- Kılınç, S. S., E. Ertan, S. Seferoğlu 2007. “Effects of different nutrient solution formulations on morphological and biochemical characteristics of nursery fig trees grown in substrate culture”, **Scientia Horticulturae**, 113 (1), 20-27.

- 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 'Smoothee Golden Delicious' apple trees. **Scientia Horticulturae**, 101(3): 243-253.
- Nakayama, I., Miyazawa, T., Kobayashi, M., Kambiya, Y., Abe, H., Sakurai, A. 1990. Effects of a New Plant Growth Regulator Prohexadione Calcium (BX-112) on Shoot Elongation Caused by Exogenously Applied Gibberellins in Rice (*Oryza sativa* L.) Seedlings. **Plant and Cell Physiology**, 31(2):195-200.
- Nakayama, I., Miyazawa, T., Kobayashi, M., Kambiya, Y., Abe, H., Sakurai, A. 1992. Effects of a New Plant Growth Regulator Prohexadione Calcium (BX-112) on the Endogeneous Levels of Gibberellins in Rice. **Plant Cell Physiol**, 33: 52-62.
- 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.
- Özçağırın, R., 1974. Meyve Ağaçlarında Anaç ile Kalem Arasındaki Fizyolojik İlişkiler. Ege Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Yayınları** No:243, Bornova, 45s.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N., Özkan, R. 2007. İncir Yetiştiriciliği, 35s.
- 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.

- Prive, J.P., Cline, J., Fava, E. 2006. Influence of Prohexadione Calcium (Apogee®) on Shoot Growth of Non-Bearing Mature Apple Trees in Two Different Growing Regions. **Canadian Journal of Plant Science**, 86: 227–233.
- Rademacher, 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.
- Sharif Hossain, A.B.M., Mizutani, Fusao., Onguso, J.M., El-Shereif, A.R., Yamada, Hisashi. 2006. Dwarfing Peach Trees By Bark Ringing. **Scientia Horticulturae**, 110: 38–43.
- 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 Trees*. Cornell University Prees Ltd. Third Printing.
- Webster, A. D. 1995. Rootstock and İnterstock Effects on Deciduous Fruit Tree Vigour, Precocity, and Yield Productivity. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Vol. 23: 273-382.
- Quinlan, J.D., Preston, A.P. 1973. Chemical induction of branching in nursery trees. **Acta Hort.** 34: 123-127.
- Quinland, J.D., Richardson, P.J. 1984. Effect Of Paclobutrazol (Pp 333) On Apple Shoot Growth. **Acta Horticulturae**. No:146, 105-111.
- Ouellette, D.R., Unrath C.R., Young. E. 1996. Manual and chemical branch inducement in fall- and spring-planted 'Empire' apple on two rootstocks. **HortSci**. 31(1): 82-88.
- Yıldız, H., F.E. Tekintaş, 1999. Bursa Siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinde fidan randımanının artırılması üzerine araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

EKLER

Ek 4.1. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Yaprak Alanı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	7298,218	3649,109	0,636ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	30756,857	10252,286	1,787ö.d.	4,760	9,780
Hata	6	34421,471	5736,912			
Genel	11	72476,546	6588,777			

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

Ek 4.2. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Yaprak Alanı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	1814,465	907,232	1,044ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	16016,040	5338,680	6,142*	4,760	9,780
Hata	6	5215,296	869,216			
Genel	11	23045,801	2095,073			

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

Ek 4.3. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Yaprak Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	35,764	17,882	1,411ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	94,437	31,479	2,484ö.d.	4,760	9,780
Hata	6	76,021	12,670			
Genel	11	206,221	18,747			

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

Ek 4.4. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Yaprak Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	6,414	3,207	0,855ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	52,910	17,637	4,699ö.d.	4,760	9,780
Hata	6	22,519	3,753			
Genel	11	81,843	7,440			

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

Ek 4.5. En Gelişmiş Yaprak Örneğinin (A) Ortalama Yaprak Genişliği Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	2,041	1,020	0,398ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	11,934	3,978	1,550ö.d.	4,760	9,780
Hata	6	15,399	2,566			
Genel	11	29,373	2,670			

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

Ek 4.6. Büyüme Noktalarından İtibaren Seçilen Üçüncü Yapraktan Alınan Örneklerin (B) Ortalama Yaprak Genişlikleri Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	8,432	4,216	1,502ö.d.	5,140	10,920
Uygulama	3	13,734	4,578	1,631ö.d.	4,760	9,780
Hata	6	16,839	2,806			
Genel	11	39,005	3,546			

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

Ek 4.7. Gövde Uzunluğu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	477,826	238,913	4,039ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	9049,722	1809,944	30,600**	3,330	5,640
Hata	10	591,487	59,149			
Genel	17	10119,035	595,237			

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

Ek 4.8. Gövde Çapı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	22,503	11,251	1,292ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	1001,102	200,220	22,987**	3,330	5,640
Hata	10	87,102	8,710			
Genel	17	1110,706	65,336			

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

Ek 4.9. Boğum Sayısı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	112,236	56,118	8,219**	4,100	7,560
Uygulama	5	1478,577	295,715	43,310**	3,330	5,640
Hata	10	68,279	6,828			
Genel	17	1659,092	97,594			

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

Ek 4.10. Boğum Arası Uzunluk Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	0,134	0,067	1,664ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	2,341	0,468	11,662**	3,330	5,640
Hata	10	0,402	0,040			
Genel	17	2,877	0,169			

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

Ek 4.11. Yan Dal Sayısı Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	2,509	1,255	1,403ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	13,518	2,704	3,024ö.d.	3,330	5,640
Hata	10	8,940	0,894			
Genel	17	24,966	1,469			

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

Ek 4.12. En Uzun Yan Dal Boyu Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	419,635	209,818	2,217ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	3559,687	711,937	7,524**	3,330	5,640
Hata	10	946,208	94,621			
Genel	17	4925,530	289,737			

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

Ek 4.13. İlk Yan Dala Kadar Olan Uzunluk Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	352,209	176,104	1,230ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	2994,777	598,955	4,182*	3,330	5,640
Hata	10	1432,275	143,228			
Genel	17	4779,260	281,133			

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

Ek 4.14. Kök Yaş Ağırlık Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	0,005	0,003	0,262ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	0,407	0,081	8,503**	3,330	5,640
Hata	10	0,096	0,010			
Genel	17	0,507	0,030			

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

Ek 4.15. Kök Kuru Ağırlık Değerleri İle İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Tablo %1
Tekerrür	2	0,002	0,001	2,000ö.d.	4,100	7,560
Uygulama	5	0,053	0,011	20,722**	3,330	5,640
Hata	10	0,005	0,001			
Genel	17	0,060	0,004			

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

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bilge Hekimci
Doğum Yeri ve Tarihi : MUĞLA/Fethiye 13.07.90

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 : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Makaleler
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : bilgehekimci@hotmail.com
Tarih :29.08.14