

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

128831


M 9, MM 106 ve GİSELA-5 KLONAL ANAÇ ÇELİKLERİNİN
HİDROPONİK ve SİSLEME SİSTEMİNDE KÖKLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
IBA (İNDOL BÜTİRİK ASİT) ve Fe (DEMİR) UYGULAMALARININ ETKİLERİ


FERHAN KÜÇÜKBASMACI

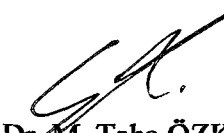
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

128831

Bu tez 02.08.2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile
kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Fevzi M. ECEVİT
(Üye)


Prof. Dr. Zeki KARA
(Üye)


Yrd. Doç. Dr. M. Taha ÖZKAYA
(Danışman)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

M 9, MM 106 ve Gisela-5 Klonal Anaç Çeliklerinin
Hidroponik ve Sisleme Sisteminde Köklendirilmesi Üzerine
IBA (İndol Bütirik Asit) ve Fe (Demir) Uygulamalarının Etkileri

Ferhan KÜÇÜKBASMACI

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA

2002, 48 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Fevzi M. ECEVİT

Prof. Dr. Zeki KARA

Yrd. Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA

Bu araştırmada bodur M 9 ve yarı bodur MM 106 elma klon anaçları ile bodur Gisela-5 kiraz klon anaçlarının yeşil çeliklerinin hidroponik sistemde ve sisleme ünitesinde köklenme kabiliyetlerinin ve bitki büyüme düzenleyicilerden IBA'nın ve besin elementlerinden Fe'nin kök oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla 23 Mayıs tarihinde stool-bed sistemi ile çoğaltılan elma anaçları ile 1 yaşlı Gisela-5 kiraz anaçlarının uç sürgünlerinden alınan yeşil çelikler 0, 1000, 2000 ppm IBA uygulandıktan sonra, sisleme ünitesine perlit ortamına dikilmiştir. Hidroponik sistemde ise kontrol, 50 ve 100 ppm IBA ve demir şelatın iki ayrı formunu içeren solüsyonlar içerisinde çeliklerin 0,5 cm'lik bazal kısımları temas edecek şekilde sabitlenmiştir.

Araştırma sonucunda hidroponik sistemde çeliklerin köklenme yüzdesi istatistik analize tabi tutulacak kadar yüksek seviyede gerçekleşmemiştir. Sisleme sisteminde en yüksek köklenme oranı %72,22 ile Gisela-5 kiraz anacında gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla MM 106 (%63,88) ve M 9 (%22,22) elma anaçları takip etmiştir.

Hidroponik sistemde Docto-fer uygulamasının kök oluşumunu teşvik ettiği gözlenmiştir. Sisleme sisteminde M 9 anacında 1000 ppm IBA, MM 106 ve Gisela-5 anaçlarında ise 2000 ppm IBA uygulamasının köklenmeyi artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma anacı, kiraz anacı, çelikle çoğaltma, köklenme, hidroponik sistem, sisleme sistemi.



ABSTRACT**Master Thesis**

**Effects of IBA (Indole-3-Butyric Acid) and Fe (Iron)
on the Rooting of M 9, MM 106 and Gisela-5 Rootstock Cuttings,
Using of Hydroponic and Mist Systems**

Ferhan KÜÇÜKBASMACI

Selcuk University

Graduate School of Naturel and Applied Science

Department of Horticulture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA

2002, Page: 48

Jury: Prof. Dr. Fevzi M. ECEVİT

Prof. Dr. Zeki KARA

Asst. Prof. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA

The purpose of this resarch was to obtain rooting ability of M 9 dwarfing and MM 106 semi-dwarfing apple rootstocks and Gisela-5 cherry rootstock and determining of the effects of some plant growth regulators on root formation.

By this aim, green cuttings taken from apical shoots of apple rootstocks in stool-bed layering system and one-year-old Gisela-5 cherry rootstocks, were planted into perlit media in the mist units by using IBA (0, 1000 and 2000 ppm) in 23rd May. As to hydroponic system, 0.1 cm bazal parts of green cuttings were fixed in IBA (0, 50 and 100 ppm) and Fe-EDTA (in two different forms).

At the end of the study, the highest percentage of root formation was obtained from the cuttings of Gisela-5 cherry rootstock (72,22%), MM 106 (63,88%) and M 9 (22,22%) apple rootstocks respectively. In hydroponic culture, the percantage of rooted cuttings was not so high as statistically significant.

On the other hand, it is determined that Fe-EDTA (Docto-fer) application supported the cuttings for rooting in hydroponic culture. In mist units, application of IBA (at 1000 ppm) improved the rooting percentage of M 9 apple rootstock, while 2000 ppm IBA was the best for both MM 106 apple and Gisela-5 cherry rootstocks.

Key words: Apple rootstock, cherry rootstock, cutting propagation, rooting, hydroponic system, mist propagation.



ÖNSÖZ

Bu araştırmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar, her aşamada yardımlarını esirgemeyen bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA ve Bölüm Başkanım Prof. Dr. Zeki KARA'ya teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım..

Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Ferhan KÜÇÜKBASMACI

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1. Çelikte Çoğaltma ve Köklenmeyi Uyarıcı Uygulamalar.....	4
2.2. Elma ve Kiraz Klon Anaçlarının Köklendirilmesi.....	6
2.3. Sisleme Sisteminde Köklendirme.....	11
2.4. Hidroponik Sistemde Köklendirme.....	14
3. MATERYAL ve METOD.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Bitkisel Materyal.....	16
3.1.1.1. M 9.....	16
3.1.1.2. MM 106.....	17
3.1.1.3. Gisela-5.....	17
3.1.2. Diğer Materyaller.....	18
3.1.2.1. Hidroponik Sistemde Kullanılan Materyaller.....	18
3.1.2.2. Sisleme Sisteminde Kullanılan Materyaller.....	18
3.1.2.3. Kimyasal Materyaller.....	18
3.1.2.3.1. IBA.....	18
3.1.2.3.2. Docto-Fer.....	19
3.1.2.3.3. Docto-Combi Foliar.....	19
3.2. Metod.....	19
3.2.1. Deneme deseni ve bitkisel materyalin temini.....	19
3.2.2. Çeliklerin Hazırlanması.....	20
3.2.3. Çeliklerin Yerlerine Dikilmesi.....	20
3.2.4. Yapılan ölçüm ve sayımlar.....	21
3.2.4.1. Köklenme oranı (%).....	21
3.2.4.2. Kök Sayısı (Adet).....	22
3.2.4.4. Kök uzunluğu (mm).....	22
3.2.4.5. Kök gelişme düzeyi.....	22
3.2.4.3. Canlılık oranı (%).....	22
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	23
4.1. Hidroponik Sistemde Elde Edilen Sonuçlar.....	23
4.1.1. Köklenme oranı (%).....	23
4.1.2. Kök sayısı (Adet).....	24
4.1.3. Kök uzunluğu (mm).....	24
4.1.4. Kök gelişme düzeyi.....	25
4.1.5. Canlılık oranı (%).....	25
4.2. Sisleme Sisteminden Elde Edilen Sonuçlar.....	26
4.2.1. Köklenme oranı (%).....	26
4.2.1. Ortalama Kök sayısı (adet).....	29

4.2.2. Kök uzunluğu (mm).....	32
4.2.3. Kök gelişme düzeyi.....	34
4.2.4. Canlılık oranı (%).....	37
5. TARTIşMA ve SONUÇ.....	41
6. LİTERATÜR LİSTESİ.....	44



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Hidroponik sistemde çeliklerin köklenme oranları.....	24
Çizelge 4.2. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklere ait kök sayısı ortalamaları..	26
Çizelge 4.3. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerin kök uzunluğu ortalamaları	26
Çizelge 4.4. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerde kök gelişme düzeyi ortalamaları.....	26
Çizelge 4.5. Hidroponik sistemde canlılık oranı (%).....	25
Çizelge 4.6. Anaç x Oksin uygulaması interaksiyonun köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	26
Çizelge 4.7. Anacın köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	27
Çizelge 4.8. Oksin uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	28
Çizelge 4.9. Anacın kök sayısı (adet) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	30
Çizelge 4.10. Oksin uygulamalarının kök sayısı (adet) üzerine etkileri ve LSD Gruplandırması.....	31
Çizelge 4.11. Anacın kök uzunluğu (mm) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	33
Çizelge 4.12. Oksin uygulamalarının kök uzunluğu (mm) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	34
Çizelge 4.13. Anacın kök gelişme düzeyi üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	36
Çizelge 4.14. Oksin uygulamaların kök gelişme düzeyi üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	37
Çizelge 4.15. Anaç x oksin uygulaması interaksiyonun canlılık oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	38
Çizelge 4. 16. Anacın canlılık oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	39
Çizelge 4. 17. Oksin uygulamalarının canlılık üzerine etkileri ve LSD gruplandırması.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4. 1. Anaç x oksin uygulamaları interaksiyonun köklenme oranı üzerine etkisi...	27
Şekil 4.2. Anacın köklenme oranı üzerine etkileri.....	28
Şekil 4.3. Köklenme oranı üzerine oksin uygulamalarının etkisi.....	29
Şekil 4.4. Kök sayısı üzerine anaç x oksin uygulamaları interaksiyonun etkisi	29
Şekil 4.5. Anacın kök sayısı üzerine etkisi.....	30
Şekil 4.6. Kök sayısı üzerine oksin uygulamalarının etkisi	31
Şekil 4.7. Kök uzunluğu üzerine anaç x oksin uygulaması interaksiyonun etkileri.....	32
Şekil 4.8. Kök uzunluğu üzerine anacın etkisi.....	33
Şekil 4.9. Kök uzunluğu üzerine oksin uygulamalarının etkileri.....	34
Şekil 4.10. Kök gelişme düzeyi üzerine anaç x oksin uygulaması interaksiyonun etkisi.....	35
Şekil 4.11. Kök gelişme düzeyi üzerine anacın etkisi	36
Şekil 4.12. Kök gelişme düzeyi üzerine oksin uygulamalarının etkileri.....	37
Şekil 4.13. Canlılık oranı üzerine anaç x oksin uygulamaları interaksiyonun etkileri.....	38
Şekil 4.10. Anacın canlılık oranı üzerine etkileri.....	39
Şekil 4.11. Canlılık oranı üzerine oksin uygulamalarının etkileri.....	40

1. GİRİŞ

Ülkemiz bir çok meyve türünün anavatanı sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu nedenle yüzyıllardan beri meyvecilik kültürü yapılmakta olup; türler itibariyle geniş bir çeşit ve tip zenginliği meydana gelmiştir.

Yurdumuzda yaklaşık 28 milyon hektar tarım arazisi mevcut olup; bunun 3 milyon hektarlık kısmını meyve ve zeytin bahçeleri ile bağlar oluşturmaktadır. 2000 yılı itibariyle yaklaşık 11 milyon ton meyve üretimi içerisinde yumuşak çekirdekli meyveler yaş meyve üretimimizin %27'sini oluştururken elma bu grubun en önemli meyvesidir. Sert çekirdekli meyve grubunun meyve üretimi içerisindeki payı %14 olup kayısı, kiraz, erik ve şeftali bu grubu temsil eden meyveler olarak dikkat çekmektedir. 2001 yılı verilerine göre Türkiye'de 106.600 hektar elma bahçesi, 22.811 hektar kiraz bahçesi alanı mevcut olup bu alanlardan 2.400.000 ton elma, 200.000 ton kiraz elde edilmektedir (Anonim 2001).

Ancak birim alana düşen verim söz konusu olduğunda ülkemiz gelişmiş ülkelere göre bir çok meyve türünde geri durumdadır. Bunun nedeni gelişmiş ülkelerin meyveciliği daha modern ve ekonomik anlamda yapmalarıdır. Modern meyve yetiştiriciliğinde, çeşidin toprak ve iklim şartlarından kaynaklanan olumsuz etkenlere, hastalık ve zararlılara karşı mukavemetini sağlamak, adaptasyon kabiliyetini genişletmek, meyve verim ve kalitesini artırmak, ağacı bodurlaştırmak gibi nedenlerden dolayı anaç kullanımı bir zorunluluktur. Kökeni tek bir fert olan ve bu fertten çelik, parça veya aş gibi tamamen vejetatif yollarla çoğaltılmış genetik yapı bakımından bir örnek materyal olan klon anaçlarının en önemli özelliği modern meyvecilik gereksinimlerinin yerine getirilmesini sağlamasıdır.

Modern meyveciliğin üstünlükleri; her yıl ve düzenli ürün elde edilmesi, ağaçların dikimin ilk yıllarında verime yatmaları ve birim alana daha fazla ağaç kullanılması nedeniyle erken yaşlarda kâra geçebilmesi, budama ve seyreltme dahil kültürel işlemlerin daha kolay ve ekonomik yapılabilmesi, hastalık ve zararlıların daha ucuz ve etkili bir şekilde kontrol edilmesidir. Hasat kolaylığı nedeniyle insan gücü ve üretim giderlerinin azaltılması, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli ve bir örnek ürünün elde edilmesi sonucu pazarlanabilen meyve oranının artırılması,

değişen şartlar ve pazar isteklerine daha kolay uyum sağlanması suretiyle rotasyona yönelik bir meyve yetiştiriciliğine imkan hazırlamaktadır (Öz ve ark. 1995, Erbil ve Burak 1999).

Ülkemizde yaklaşık olarak 38 milyon adet meyve fidanı üretimi yapılmaktadır. Bu fidan üretiminin yaklaşık 3 milyon adedi kamu sektöründe yapılırken, yaklaşık 35 milyon adedi de özel sektör tarafından karşılanmaktadır. Fidan üretiminin daha da geliştirilmesi amacıyla fidancılıkta kalitenin yükseltilmesi, sağlıklı, standartlara uygun ve ismine doğru sertifikalı fidan üretimine geçilmesi gibi konular üzerinde durulması gereklidir (Anonim 2000, Yapıcı 1992).

Meyvecilikte kullanılan anaçlar üretim şekillerine göre 2 gruba ayrılırlar. Bunlardan birincisi tohumla çoğaltılan çöğür anaçları, ikincisi ise vejetatif olarak çoğaltılan klon anaçlarıdır. Çöğür anaçları daha çok meyve türlerinin yabani formların ait tohumlardan elde edilir. Son yıllarda meyvecilikte tohum anacı yerine eşeysiz (vejetatif) olarak çoğaltılabilen klon anaçları kullanılmaktadır (Erbil ve Burak 1999).

Klonal anaçların çoğaltılmasında en çok kullanılan yöntemler çelik ve daldırma ile çoğaltma yöntemleridir. Daldırmayla yapılan üretimde elde edilen köklü fidan sayısı az olmakta ve fidan üretimi için uzun süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Çelikle çoğaltmada kısa sürede ve daha fazla miktarda köklü fidan elde etme imkanı vardır.

Ancak çelikle çoğaltmada karşılaşılan en önemli sorun bazı çeşitlerin zor köklenmesidir. Çeliklerin köklenmesindeki zorluğun histolojik veya fizyolojik olduğu yönünde iddialar olmasına rağmen asıl nedenin çeliklerin regenerasyon kabiliyetlerinin eksik olması veya çelik bünyesinde regenerasyonu engelleyen bazı içsel engelleyicilerin varlığı veya besin maddesi gibi bazı içsel maddelerin eksikliği neden olabilmektedir (Yılmaz 1970).

Bitkilerin çoğaltılmasında sislemenin kullanılması 1950'lerde başlar. Çeliklerin çoğaltılmasında geniş olarak kullanılan sisleme, köklenmiş çelik elde etmede etkili ve ekonomik bir sistemdir. Bu metot zor köklenen çeşitlerin köklenmesine ve çoğaltılacak çeşitlerin çoğunda köklenme süresini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Hudson 1997).

Hidroponik sistemi ise topraksız büyüme için tasarlanmış bir yöntemdir. Su kültürü (hidroponik) içerisinde yer alan akan su kültürü bitki yetiştirme kanallarından besin eriyiğinin fasıllı ve fasıllasız bir şekilde akıtıldığı bir yetiştirme yöntemidir. Kanallardan besin eriyiği NFT (besleyici film tekniği) de olduğu gibi kök uçlarından birkaç mm veya daha derin akan su kültürlerinde olduğu gibi 4-5 cm ve daha fazla derinlikte akıtılabilir (Sevgican 1999).

Bu çalışma hidroponik sistem kullanılarak çeliğin bazı içsel engelleyicilerden kurtulması söz konusu olabilecektir. Diğer yandan besin maddelerinden demirin ortamda olması halinde köklenmenin arttığı yönündeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca aynı anaçların sisleme ortamında köklenme kabiliyetlerinde karşılaştırılması amaç edinilmiştir.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Çelikle Çoğaltma ve Köklenmeyi Uyarıcı Uygulamalar

Meyve ağaçlarının çelikle çoğaltılması gerek üreticileri, gerekse araştırmacıları uzun yıllar meşgul etmiştir. Başlangıçtan bugüne kadar köklenmesi kolay olan birkaç meyve türü dışında çelikle çoğaltmada başarılı olunamamıştır. Ancak 1930'lu yıllarda bitkisel hormonların bulunuşu, çelikle çoğaltma konusuna hız kazandırmış, bitkilerin hormon kullanımıyla köklendirilmesi mümkün olmuştur (Kankaya ve Özyiğit 1997).

Bitkilerin çelikle çoğaltılmasında kimyasal maddelerin kullanımının ekonomik öneme sahip olduğu çoğu bitki türlerinde bilimsel olarak saptanmıştır. Bahçe bitkilerinde pratikte en fazla kullanım alanı olan büyüme düzenleyicilerden biri, çeliklerde kök oluşumunu teşvik edici olarak da kullanılan oksinlerdir. Oksinlerin çeliklere uygulanmasındaki amaç, özellikle zor köklenen türlerde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, birim çeliğe ait kök miktarını ve kaliteleri ile uniform köklenmeyi artırmaktır (Yılmaz 1992, Özbek ve ark. 1961, Riov 1993).

Köklendirmede kullanılan ticari oksin içerisinde en yaygın kullanılan düşük toksite ve yüksek kök oluşturma kabiliyeti olan IBA'dır. IBA'nın yüksek köklendirme yeteneğinin, bitki dokuları içerisinde stabil kalabilme yeteneğinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Riov 1993). Ayrıca IBA ve NAA uygulamaları çeliğin içsel oksin seviyesini doğrudan IAA-oksidadaz sistemini düzenleyerek veya dolaylı olarak, oksin koruyucularını taşıyarak kontrol edebilir (Çelik ve Özkaya 1998).

Hansen (1989) MM 106 ve M 26 anaç çeşitlerinde ana bitkinin ışıklanması, çelik materyallerinin tipi, oksin uygulaması ve köklenme ortamının köklenme üzerine etkilerinin araştırdığı çalışmada MM 106 çeliklerinin M 26 çeliklerinden daha kolay köklendiğini bulmuştur. Oksin uygulamasının köklenmeyi artırdığını ve 200 ppm K-IBA'ya 24 saat daldırmayı en başarılı muamele olarak bulmuştur.

Büyüme düzenleyici uygulaması kök oluşumunu teşvik etmekle beraber, bazen de kök oluşum ve gelişimini engelleyebilir. Çelikle üretilecek bitki türü ile

ilgili olarak belirli konsantrasyonlar içerisinde çalışmak ve öncelikle o türün çoğaltılmasında en uygun konsantrasyonları araştırarak belirlemek gerekmektedir (Özbek ve ark. 1961).

Noor ve ark. (1995) M 26 ve M 27 elma anaç çeliklerinin köklendirilmesinde optimum oranın belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerin sonuçlarının sürme yüzdesi, sürgün uzunluğu, bitki canlılık yüzdesi, her bitkideki kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından kontrolden önemli derecede daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Moncousin (1991), kök oluşmadan önce çelik tabanında oksin benzeri maddelerin yoğunluğunun arttığını ve köklenme süresince oluşan kök sayısı ile bu maddelerin, köklenme bölgesindeki toplam miktarı arasında ilişkinin olduğunu bildirmektedir. Adventif kök oluşumunun eksikliğinde, içsel oksin seviyesinin düşük olduğu, ancak seviyenin asıl sınırlayıcı faktör olmadığı da belirtilmektedir. Ayrıca araştırmacı, Pinus çeliklerine IBA uygulanmasının, çelik tabanında IAA miktarını artırdığını, ancak oksin metabolizması ve taşınması yönünden uygulanmış çelikler arasında fark olmadığını belirtmiş ve bunun nedeninin IBA'nın IAA'ya dönüşmesinden kaynaklandığını bildirmiştir.

Bitki besin maddelerinin, adventif kök oluşturması sırasında kullanımı ve çelik bünyesindeki değişimleri konusunda yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu, birçok araştırmacının mineral besin maddelerinin (bor ve azot hariç) azlığı veya çokluğunun, kök oluşumunu doğrudan etkilemeyeceği görüşlerinden kaynaklanmaktadır (Çelik ve Özkaya 1998). Koleva ve Manolov (1984) IBA uygulaması yaptıkları *Prunus mahaleb* (T-4 ve V-51 formları) çeliklerinin fidanlık ortamında başarılı bir şekilde köklendirilmelerinin çeliklerin yeterince karbonhidrat içeriklerine sahip olmaları ile başarılı olabileceğini bildirmişlerdir.

Svenson ve Davis (1995), Poinsetta'nın iki çeşidine ait uç çeliğinin, adventif kök oluşturma ve geliştirme süresince, içsel besin maddesi düzeyinde meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Kök primordiyumu uzamadan önce, kök oluşumunun erken safhalarında, çeliklerin dip kısımlarında Fe, Cu ve Mo birikiminin olduğu, ancak P, K, Ca, ve Mg düzeylerinde azalmanın meydana geldiği gözlenmiştir. Kök primordiyumu uzaması ve kök çıkışı süresince ise, çelik tabanında Fe, Cu, Mo, Mg, B ve Zn düzeyleri artarken, P ve K'nın çelik dikilmeden önceki düşük düzeyini

koruduğunu bulgulamışlardır. İki çeşidin bütün köklenmiş çeliklerinde, yaprakta N, Fe ve Mo düzeyleri azalmış, ancak Cu dikim öncesine göre artmıştır.

Bağlı ve serbest peroksidenin aktivitesi üzerine köklenme kabiliyeti farklı olan 6 klonal anacın yeşil ve odunlaşmış çeliklerinde bir çalışma yapılmıştır. Çeliklerin kök oluşum bölgesinde toplam ve iyonik olarak tutulmuş peroksidenin aktivitesi çok bodur M 27 gibi zor köklenen çeşitlerde bodur 62-396 gibi kolay köklenen çeşitlerden önemli derecede yüksek bulunmuştur (Gus'kov ve ark. 1989).

2.2. Elma ve Kiraz Klon Anaçlarının Köklendirilmesi

Çeliklerin köklenme kabiliyetlerinde farklı tür ve çeşitlerde büyük farklılıklar vardır. Farklı çeşitlerin köklenme potansiyellerinin neden farklı olduğu tam olarak açık değildir. Yıkama ve poliamin uygulamaları gibi bazı fiziksel ve kimyasal uygulamalar birçok araştırmacılar tarafından uygulanmaktadır (Özkaya ve Çelik 1994).

MM 106 klonal elma anaç çeliklerin köklendirilmesi üzerine etkili büyüme düzenleyicisi miktarlarının belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Velickovic ve Jovonovic (1987) ve Küden (1995) MM 106 elma anaç çeliklerinde en iyi köklenmeyi 2500 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde ederlerken, Abd-El-Aziz ve ark. (1992), Shawky ve ark. (1993) en iyi köklenme oranını 2000 ppm IBA uygulanmış çeliklerden elde etmişlerdir.

Hansen (1991) MM 106 elma anacının yeşil çelikle çoğaltılmasında %80-90 köklenme oranı elde ederken, El-Aziz ve ark. (1993) en iyi köklenme oranını (%86,66) 2000 ppm IBA uygulanmış çeliklerden elde etmişlerdir. Buna karşılık SuriyapanAnont (1988) MM 106 klonal anacının yapraklı uç çeliklerinin köklendirilmesinde oldukça zayıf köklenme elde etmiş ve büyüme düzenleyicilerin köklenme üzerine etkili olmadığını bulmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda yaralama ve benzeri fiziksel uygulamaların çeliklerde köklenmeyi artırdığı saptanmıştır. Davies ve Hartmann (1988)'e göre, yaralanmış çeliklerde hücre bölünmesi ve meristematik aktivitelerdeki artışın,

doğrudan veya dolaylı olarak, adventif kök oluşumunu uyardığı bildirmişlerdir (Çelik ve Özkaya 1998).

MM 106 ve *F. alatomaha* (sırasıyla çelikleri zor ve kolay köklenir) elma anaçlarının ana bitkileri üzerindeki genç sürgünler yaz ayında çelikler alınmadan MM 106'da 7 gün, *F. alatomaha*'da 10 gün önce yapışkan bant ile çevrilmiştir. Çeliklerin bazal kısımları 0, 500, 1000 veya 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş ve aralıklı sisleme altına dikilmiştir. Bant ile çevirme ve IBA uygulaması MM 106 çeliklerinde köklenme oranı ve kök sayısını artırmıştır. 1000 ppm'e kadar IBA uygulaması MM 106'nın köklenme oranında ve *F. alatomaha*'nın çelik başına düşen kök sayısında logaritmik bir artışa neden olmuş, daha yüksek konsantrasyonlar engelleyici etki göstermiştir (Sun ve Bassuk 1991).

El-Sabroun ve El-Shazly (1994) yaptıkları bir çalışmada MM 106 anaç çeliklerini 1 yıllık sürgünlerinin uç, orta ve dip kısımlarından çelik alınmadan 45 gün önce bilezik alınarak veya alınmaksızın hazırlanmışlar ve çeliklere 0, 1500, 2000, 2500 ve 3000 ppm IBA dozları uygulamışlardır. Bilezik alma tüm IBA konsantrasyonlarında önemli derecede köklenmeyi artırmıştır. En yüksek köklenme oranı (%52,25) 2500 ppm IBA uygulanmış ve bilezik alınmış dip çeliklerinden elde edilmiştir.

Araştırmacılar elma anaçlarında yaptıkları çalışmalar sonucunda etiyolleşmenin çeliklerin köklenme oranı üzerine olumlu etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Harrison - Murray (1983) çeliklerin alındıkları ana bitkilerin etiyolleşmesinin çeliklerin köklenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. M 9 elma anacı yapraklı çeliklerinin köklenme oranı etiyolleşme başlangıcında %11 ila %78 oranında artmıştır. Çelikler alınmadan önce ışığa maruz bırakma süresinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Bakun ve ark. (1985) MM 106, A2, B9, No.54-118 ve No.57-490 klonal elma anaçlarının daldırma, yeşil ve odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. A2 ve MM 106'nın yeşil çeliklerinin etiyolleşmesinin köklenmeyi geliştirdiğini bulmuşlardır.

Bir diğer önemli elma klon anacı olan M9 anaçlarının çoğaltılması köklenme problemi nedeniyle çoğunlukla tepe daldırması ile yapılmaktadır. Tepe daldırması ile

yapılan üretimde köklü fidan sayısı az olmakta ve fidan üretimi için uzun süreyle ihtiyaç duyulmaktadır. Çelikle çoğaltmada kısa sürede ve fazla miktarda köklü fidan elde etme imkanı vardır. Bu amaçla Ülger ve Baktır (1995) M 9 elma anacına 3000 ve 8000 ppm toz IBA uygulayarak fog (bulut) serası içerisindeki turba+kum (1:1) ortamında köklenme özelliklerini incelemişlerdir. M9 anacında en fazla köklenme oranını %29,63 ile 8000 ppm toz IBA uygulanmış çeliklerden elde etmişler ve bunu %16,67 ile kontrol çelikleri ve %12,96 ile 3000 ppm toz IBA uygulanmış çeliklerden elde edilen köklenmeler takip etmiştir.

Lilov ve ark. (1988) yaptıkları çalışmada M 9 anaçlarının çeliklerine IBA'nın 20 mg/l dozunu uyguladıklarında %30 oranında birinci kalite köklenme saptamışlardır. Çeliklerin parafin ile muamele edilmesi köklenmeyi %33,8 oranında artırmıştır. Köklenme oranı IBA ile muamele edilmiş çeliklere %9 CCC (cholormequat) verildiği zaman daha da arttığını bulmuşlardır.

M 9, MM 106 ve MM 111 elma anaçlarının odun çeliklerinin sera koşullarında köklendirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada kasım ayında alınan çelikleri 2500 ppm IBA ile muamele edilmiştir. Çalışma sonucunda en iyi köklenme (%95) MM 106 çeliklerinin toprak+ perlit ortamına dikilen çeliklerinden elde edilmiştir. Bu sonucu sırasıyla %60 köklenme ile MM 111 ve %13 köklenme ile M 9 anaçları izlemiştir (Kankaya ve Özyiğit 1997).

Turoskaya (1985) yeşil çelik ile klonal elma anaçlarının çoğaltılması üzerine bir çalışma yapmıştır. 9 farklı anacın (6 tane M serisi, 2 tane MM serisinden ve A2) güçlü büyüyen sürgünlerinden alınan çelikler 30 mg/litre IBA ile 18 saat muamele edilmiş ve aralıklı sisleme altında (1:1) oranında kum:torf karışımı ortamda köklendirilmiştir. M 3, M 4 ve M 111 en iyi köklenmeyi (sırasıyla %98, %93 ve %98); M 11 en zayıf köklenmeyi göstermiştir.

Kiraz anaçlarının çelikle çoğaltılmasında kullanılan çelik tipi ve büyüme düzenleyici uygulaması çeşitlere göre farklılık göstermektedir.

Koleva (1984) yaptığı bir çalışmada mahlep odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'nın etkilerini araştırmıştır. Ocak ayında alınan mahlepten selekte edilmiş SL-64 (Bulgaristan) ve T-4 (Fransa) klon anacı çelikleri 400 ve 5000 ppm IBA ile 5 saniye muamele edilmiştir. Çelikler Mart sonu-Nisan başında dışarıya dikilinceye kadar nemli kum içerisinde ve sıcaklığı muhafaza edilecek şekilde

demetlenmiştir. Kallus oluşturma T-4 anacında; köklenmenin ise SL-64 anacında daha iyi olduğu gözlenmiştir. 1000 veya 1500 ppm IBA uygulaması her iki çeşitte de en kullanışlı ve ekonomik olarak bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada türler içi kiraz hibritleri ve prunus türlerinin klonal olarak çoğaltılması için açık tarla koşullarında yumuşak odun çelikleri köklendirilmek üzere çelik yatağı ve gerekli teknik ve ekipmanlar sağlanmıştır. 1979-84 yılları arasında 45 bin çeliğin kullanıldığı bu çalışmada %71 gibi bir oranda başarı sağlanmıştır. Seçilen 12 klon içerisinde köklenme potansiyelleri bakımından farklılıklar saptanmıştır (Strauch ve ark. 1985).

St. Wagner (1985) köklenme uyarıcıları kullanarak yeşil çelik ile türler arası hibrit kirazların üretimi üzerine bir çalışma yapmıştır. 107 tane türler arası kiraz hibrit anaçları ile rizogenesis köklenmeyi teşvik edicilerle uygulamalarda iyi sonuçlar elde edilmiştir. Köklenmiş çeliklerin en yüksek yüzdesi sırasıyla *C. avium*, *C. nipponica kurilensis* x *C. avium*, *C. fruticosa* x *C. nipponica kurilensis*, *C. fruticosa* x *C. subhirtella* melezlemelerden elde edilmiştir. *C. avium* dışı ana bitki olarak kullanıldığında sonuçlar daha az etkili bulunmuştur (yaklaşık %60 köklü bitki). Kök sayısı ve kök uzunluğu ile ifade edilen köklenme toz olarak kullanılan Radi-Stim 7 adlı köklenmeyi uyarıcının uygulanması ile gelişmiştir. Bu çalışmada %70'den daha fazla köklenme gösteren 60 klon seçilmiş ve 23 tanesinin dışında ısıtma ve yapay sisleme sistemi kullanılmaksızın %100 köklenme elde edilmiştir.

1984 ve 1985 yıllarında sisleme serasında F12/1 anacının yeşil çelikle köklendirme yüzdesini artırabilmek için değişik çelik alma zamanı, büyüme düzenleyici maddelerin değişik konsantrasyonları ve değişik köklendirme ortamları denenmiştir. Deneme sonucunda en yüksek köklenme oranı (%45) 4000 ppm IBA+1000 ppm Atonik uygulamasından elde edilmiştir. Bunu %25 köklenme oranı ile 3000 ppm IBA+500 ppm Atonik takip etmiştir. IBA'nın tek kullanılmasında en yüksek köklenme oranı (%20) 2000 ppm IBA uygulanmış çeliklerden elde etmişlerdir (Burak ve Öz 1987).

Sukhotskaya (1989) Lyubskaya kiraz çeşidinin yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine büyüme düzenleyicilerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışma yapmıştır. IBA ve IAA-K tuzu uygulamanın köklenmeyi teşvik ettiğini ve çelik köklenme oranı ve kök sayısını artırdığını bulmuştur. Özellikle uzun bir periyotta uygulanan yüksek

konsantrasyonlu büyüme düzenleyicileri odunlaşmış çeliklerde zayıf bir şekilde toksik etkiye neden olmuştur. 200 mg/litre K-IAA ve 25-50 mg/litre IBA 16-24 saat uygulandığında en yoğun köklenme meydana gelmiştir. Büyüme düzenleyicilerle muamele edilmiş çeliklerden dikime hazır bitki eldesi %46,7'ye kadar (133bitki/m²) yükseltilebilirken uygulama yapılmamış kontrolde %10,8 (31 bitki/m²) oranında kalmıştır.

Mackowiak (1989) F12/1, Colt ve SL-64 anaç çeşitlerini tepe daldırması, yatay daldırma, yeşil çelik, yarı odunsu çelik ve odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine bir araştırma yapmıştır. Seradix 2 (IBA) uygulanmış yeşil çeliklerde köklenme elde edilememiştir.

1986-1994 yılları boyunca Çek Cumhuriyetinde yetişen ve P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C ve HL-4 olarak adlandırılan bodur kiraz anaçlarının 20-25 cm uzunluğunda Haziran ayında alınan yeşil çelikleri kullanılarak çoğaltma kabiliyetleri test edilmiştir. Bu klonlar F12/1, Colt ve SL-64 anaçları ile karşılaştırılmıştır. P-HL serisi anaçlarda en iyi köklenme kabiliyeti (%72) P-HL-A klonu ile bulunmuştur. Test edilen tüm anaçlarda en iyi köklenmeyi *Prunus mahaleb* SL-64 (%88)'de bulunmuştur. Yeşil çeliklerde en düşük köklenme kabiliyetine sahip anaç ise (%22) F12/1 anacı olarak belirlenmiştir (Kosina ve Kracikova 1999).

2.3. Sisleme Sisteminde Köklendirme

Çeliklerin köklenmeleri üzerine ana bitkinin durumu, çeliklerin alındıkları zaman, çeliklerin üzerinde yaprak veya gözlerin bulunuşu, sıcaklık ve köklendirme ortamının özellikleri vb faktörler büyük ölçüde etkiler. Yeterli miktarda hormon ve besin maddesi bulunan çeliklerde köklenme kabiliyeti iyi de olsa çeliklerin dış şartlar bakımından istekleri yerine getirilmediği takdirde bunların köklenmelerinde başarı sağlanamaz (Yılmaz 1970).

Çeliklerin köklenmesi üzerine çelik alma döneminin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Ancak değişik bitki türü ve bunların çeşitlerinden çelik alma zamanları farklıdır (Yılmaz 1992). Burak ve Öz (1987), 1984 ve 1985 yıllarında yaptıkları bir çalışmada sisleme sırasında F12/1 anacının yeşil çelikle köklendirme

yüzdesini artırabilmek için değişik çelik alma zamanı, büyüme düzenleyici maddelerin değişik konsantrasyonları ve değişik köklendirme ortamları denemişlerdir. Deneme sonucunda en iyi çelik alma zamanının Yalova için 15-20 Mayıs olarak bulmuşlardır.

Hansen (1988) MM 106 ve M 26 elma anaçlarının yeşil ve yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine yaptığı bir çalışmada ana bitkileri Mart ayından itibaren sera koşullarında tutulan ve büyüme mevsiminde 4-8 cm'lik yeşil çelikleri mayıs-haziran aylarında sisleme altında köklendirmiştir. Oksin uygulaması köklenme üzerine pozitif etki yaptığını ve yeşil çeliklerde erken büyüme döneminde alınan çeliklerin geç dönemde alınanlardan daha iyi köklendiklerini kaydetmiştir.

Hansen (1990) yaptığı bir çalışmada MM 106 ve M 26 anaçlarından ilkbaharda o yıl meydana gelmiş sürgünlerden 4-8 cm uzunluğunda çelik almış ve talk+IBA ile muamele edilip mist veya fog altında köklendirme çalışmaları gerçekleştirilmiş ve büyüme mevsiminin geri kalan kısmında köklenmiş çelikler ısıtmasız serada yetiştirmiştir. Köklenme oranı ve kök sayısı erken ilkbaharda alınan çeliklerde en yüksek (yaklaşık MM 106'da %90 ve M 26'da %70) olarak bulunmuştur. Ancak daha sonraki dönemlerde alınan çeliklerin köklenmesinde azalma meydana gelmiştir.

Çelikler bitkinin herhangi bir kısmından hazırlamak mümkündür. Yıllık sürgünün henüz pişkinleşmemiş kısmından, oldukça yaşlı odun kısmına kadar, değişik çelik tipi seçenekleri bulunmaktadır (Çelik ve Özkaya 1998).

Zagaruysnes kirazının yeşil çelikleri Haziran ayında 2 yaşlı sürgünler üzerinden 5 farklı konumdan alınıp IAA, IBA, NAA veya TA-12 ile muamele edilmiştir. Her iki durumda da en yüksek köklenme oranı TA-12 ile muamele edilmiş çeliklerden elde edilmiştir. Köklenme sürgünlerin orta kısımlarından alınan çeliklerde daha yüksek bulunmuştur (Novickiene ve ark. 1995).

1991-1992 yıllarında kiraz üretiminde çelik tipi ve büyüme ortamının etkilerinin araştırıldığı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. En yüksek başarı oranı (%79,1 ve %80,2) kum:gübre (1:1) içeren ortamda bulunmuştur. Sürgünlerin uçlarından alınan çelikler en başarılı olarak bulunmuştur (%78,3-%78,4), bunu orta kısımlardan alınan çelikler (%77,1-%77,6) takip etmiştir (Firoz ve ark. 1997).

Çeliklerin köklenmesi üzerine köklenme ortamının etkisi oldukça büyüktür. Köklendirmede başarılı sonuçlar elde etmeye yardımcı olmak amacıyla ortamın bazı özellikler taşıması gerekmektedir (Richards ve ark. 1964, Yılmaz 1970, Hudson 1997). Köklendirme ortamının içeriği farklı bölgeler ve farklı çeşitler için değişiklik gösterebilir. Çelikler için köklendirme ortamı olarak kum, perlit, torf, kuvars, vermikülit, kompost veya bunların karışımları kullanılabilir (Yılmaz 1992).

El-Aziz-EA ve ark. (1992) yaptıkları bir çalışmada MM 106 elma anacının odun ve yeşil çeliklerinde köklenme ortamı ve IBA ve konsantrasyonun kök sistemini ve köklenmeyi etkilediğini bildirmişlerdir. Odun çeliklerinde en iyi köklenmeyi 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş ve kum+torf (1:1) veya torf+vermikülit (1:1) içerisine dikilmiş çeliklerden elde etmişlerdir. Yeşil çeliklerde en yüksek köklenmeyi 2000 ppm IBA ile muamele edilen ve kum+torf (1:1) veya perlit+vermikülit (1:1) içerisine dikilen çeliklerde kaydetmişlerdir.

Firoz ve ark. (1998) 1991-92 yıllarında kiraz çeliklerinin köklenme başarısı üzerine 3 tip çelik (uç, orta, bazal) ve 6 büyüme ortamının [toprak (1), gübre (1), toprak:gübre (1:1), gübre:kum (1:1) ve toprak:gübre:kum (1:1:1)] etkilerinin incelendiği bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Büyüme ortamı ve çelik tipi çeliklerin köklenme başarısını önemli bir şekilde etkilemiştir. En iyi köklenme ortamı (%80 canlı çelik) gübre:kum (1:1) oluşmaktadır, bunu toprak:gübre (1:1) ve toprak:gübre:kum (1:1:1) içeren ortamlar izlemiştir. En iyi çelik tipi olarak sürgünlerin uçlarından alınan çelikler bulunmuştur ancak canlılık yüzdesi bakımından orta kısımlardan alınan çelikler de benzerlik gözlenmiştir.

Köklendirme ortamında kullanılan perlit, saf silis küreciklerinden oluşan bir maddedir. Bu silis kürecikleri hafif, steril ve nötr yapılıdır (pH 6,5-7,5). Bu nedenle su tutma gücü (%229-360) çok yüksektir. Hacim ağırlığı $0,389\text{g/cm}^3$, porozitesi %66,4, EC'si sıfırdır. Perlitte su sadece parçacıkların yüzeyinde ve arasındaki boşluklarda tutulduğundan dolayı drenaj ve havalanması çok iyidir. Kuvvetli bir kapılar çekimi nedeni ile suyun girişi ve hareketi kolaydır. Ayrıca tanecikleri elektriksel yük taşımadığından, su ve besin elementleri perlit parçacıkları tarafından çok düşük bir basınçla tutulduğundan bitki kökleri tarafında su ve besin maddeleri rahatlıkla alınabilir. Isı iletkenliği çok düşüktür, o nedenle perlitte oluşan ortamlarda ani sıcaklık değişimleri olmaz (Çeltek 1992, Sevgican 1999).

Burak ve Öz (1987) Mazzard F12/1 anacının yeşil çelikle köklendirilmesinde, perlit, perlit+kum ve perlit+torf ortamlarını kullanmışlardır. Erken dönemde alınan çeliklerde en yüksek köklenme oranını %53,0 ile perlit ortamındaki 4000 ppm IBA+Atonik uygulanmış çeliklerden elde etmişlerdir. Araştırmacılar ortamlar arasında köklenme oranı bakımından çok büyük farklılıklar görmemişlerdir. Ancak gerek çalışma ve hazırlama kolaylığı ve gerekse temizliği bakımından perlit ortamını tavsiye etmişlerdir.

2.4. Hidroponik Sistemde Köklendirme

Nikolenko. ve Lagutinskaya (1973), aşılı asma çeliklerini fidanlık koşullarında ve hidroponik ortamda yetiştirmişlerdir. 2 yıl boyunca aşı sürgünlerin, yaprakların ve anaç gövdesi ile köklerindeki NPK içeriklerini karşılaştırmışlardır. Genellikle hidroponik ortamda beslenen asmaların besin elementlerinden fidanlık koşullarında yetiştirilenlerden daha randımanlı bir şekilde yaralandıklarını kaydetmişlerdir.

Troyer citrange anacı üzerine aşılı Klemantin mandarini ve *Poncirus trifolia* turunçgil anacı bütün besin elementleri bulunan ve NaCl'den litreye 1 g ve 2 g eklenen hidroponik ortamlarda yetiştirilmiştir. 3 ay sonra citrange anacı üzerinde daha fazla olmak üzere tuz toksiteleri görülmüştür. Tuzluluk arttıkça büyüme engellenmiş, yapraklarda Cl ve Na miktarı artarken K, Ca, Mg, Fe ve P miktarı düşmüştür. Daha sonra yapraklardaki besin elementleri normal seviyelere dönmüş, ancak Fe miktarı düşük seviyede kalmıştır. Yapraklardaki besin elementi kompozisyonu anaçlara göre farklılık göstermiştir (Khelil 1979).

Kasuya ve ark. (1986) bazı bitki türlerinin hidroponik koşullar (NFT) altında yetiştirirken hidroponik kültür ortamını yaz aylarında 25 °C'ye düşürmek amacıyla soğutmuşlar, kış aylarında ise 20 °C'ye kadar ısıtmışlardır.

Zieslin ve Snir (1989) gül çeliklerini farklı pH seviyelerindeki hidroponik kültür ortamlarında köklendirmişlerdir. pH'nın 4 ve 8 olması durumlarında çeliklerde kök gelişimi engellenmiştir. Bitki gelişimi, yaprak alanı ve klorofil içeriği değerleri pH 8'de yetiştirilen bitkilerde pH 6'da yetiştirilenlere göre daha düşük çıkmış;

pH 4'de yetiştirilenlerde ise bir değişim görülmemiştir. Yüksek pH içeren solüsyon içerisinde kökler ilk oluşumundan itibaren 11 gün sonra bozulmuşlardır. Bu bozulma sonucu oluşan ikincil kökler yüksek pH'ya kısmen daha tolerant olmuşlardır. Ancak yapraklarda klorofil eksikliği meydana gelmiştir. Ayrıca havalanmanın yetersiz olması durumlarında bitki büyümesinin engellenmesi de gözlenmiştir



3. MATERİYAL ve METOD

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Deneme seralarında Mayıs-Temmuz 2002 tarihleri arasında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Araştırmada M 9 bodur ve MM 106 yarı bodur elma klon anaçları ile Gisela-5 yarı bodur kiraz klon anacı bitkisel materyali oluşturmuştur.

Bitkisel materyalin yanı sıra hidroponik sistemi oluşturmak amacıyla plastik boru, kova, akvaryum motoru, şeffaf hortum; sisleme sisteminde ise tarımsal perlit kullanılmıştır.

Her iki ortamda da köklenmeyi teşvik etmek amacıyla IBA'nın farklı dozları kullanılırken demir şelatlar sadece hidroponik sistemde kullanılmıştır.

3.1.1. Bitkisel Materyaller

3.1.1.1. M 9

M 9 elma anacı tüm dünyada bodur anaç olarak hem tek gövdeli ağaçlarda ve hem de ara anaçlı ağaçlarda kullanılmaktadır. Elma çöğür anaçlarının %25-35'i kadar taç hacmine sahip ağaçlar üretirler. Fransa'da 1879 yılında Jauye de Metz tarafından bir tesadüf ağacı olarak bulunmuştur. Normal yetiştirme şartları altında M 9 sürgünleri kalın ve sağlamdır. Sürgünleri kırmızıdan gümüşü renge çalar, az tüylü ve gözlerin her tarafında küçük nodüller oluşur. Yapraklar yumurta şeklinden dikdörtgen şekline doğrudur. Yapraklar kayın gibi sert ve koyu, alt yüzeyi ise parlaktır.

Kökleri çok gevrek ve kolayca kırılır. Köklerin fazla derine gitmemesi nedeniyle bu amaçla kurulacak bahçelerde fidanların herkele desteklenmesi, bahçede

damla sulama sisteminin kurulması gerekir. M 9 anacı kök boğazı çürüklüğüne dayanıklı, ateş yanıklığı ve pamuklu bite ise hassastır. Bu anacın kök sürgünü verme eğilimde olması ateş yanıklığına hassas olmasının özel bir nedenidir.

Bu anaç üzerinde Starkrimson, Starkspur Golden gibi yarı bodur gelişen spur çeşitlerin aşılması gerekir. M 9 anacı yoğun dikimlerde kullanılır, verimli ve erkenci olması nedeniyle Avrupa'da çok yaygındır (Akça 2000, Yılmaz 1992, Kankaya 2002).

3.1.2. MM 106

Erkencilik özelliği ile bu anaç tanıtımından sonra çok hızlı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Northern spy x M 1'in melezlemesidir (Akça 2000). Fidanlıkta sürgünler tıknaz, dik ve tüylü olup belirgin nodlara sahiptir. Yaprakları geniş, düz ve alt yüzeyleri parlaktır. Pamuklu bite dayanıklı, kök boğazı çürüklüğüne ise hassas olarak bilinmektedir. Ağır toprak koşullarına adaptasyonu iyidir. Kök sürgünü oluşturmaz ve yarı bodurdur. Elma çöğür anaçlarının %60-75'i büyüklüğünde bir taç meydana getirir ve çok verimlidirler. Hem zayıf gelişen spur çeşitler hem de kuvvetli gelişen çeşitler için anaç olarak kullanılabilir (Yılmaz 1992, Kankaya 2002, Erbil ve Burak 1999).

3.1.1.3. Gisela-5

Son yıllarda Almanya'da Gissen serisi olarak geliştirilen Gisela-5, Gisela-6, Gisela-7 ve Gisela-12 kiraz klon anaçları geliştirilmiş olup, gerek Avrupa'da gerekse Amerika'da hızla yayılmaktadır.

Gisela-5, Mazzard F12/1 anacının oluşturduğu taç hacminin %45'i kadar taç hacmi oluşturur. Bodurluk özelliği olan ve sık dikime uygun bu anaçta ana dallar geniş açılı olduğu için ağaç yanlara doğru büyüme eğilimindedir. Virüs enfeksiyonlarına karşı Mazzard veya Mahleb'den daha toleranslıdır. Ağır bünyeli topraklarda gelişimi iyidir ve bütün toprak tiplerine adapte olabilir. Gelişme gücüne

bağlı olarak destekleyici bir herek sistemi tavsiye edilir. Hiçbir çeşitle uyuşmama sorunu yoktur. (Lang, 1999, Erbil ve Burak 1999).

3.1.2. Diğer Materyaller

3.1.2.1. Hidroponik Sistemde Kullanılan Materyaller

Hidroponik sistemde çelikleri yerleştirmek amacıyla 95 cm uzunluğunda, 11 cm genişliğinde ve 5 cm derinliğinde plastik borulardan hazırlanan kanallar kullanılmıştır. Köklenmeyi teşvik etmek amacıyla kullanılan solüsyonların toplandığı plastik kovalar ve bu kovalardan solüsyonu plastik borulara göndermek amacıyla akvaryum motorları kullanılmıştır. Solüsyonların plastik borunun en uç noktasına verilmesini sağlayan 1 cm çapında plastik şeffaf hortumlar kullanılmıştır. Çeliklerin boru içerisinde sabitlenmesi için ahşap çita ve teller kullanılmıştır.

3.1.2.2. Sisleme Sisteminde Kullanılan Materyaller

Bu aşama çelik köklendirmek amacıyla 120 cm genişliğinde, 400 cm uzunluğunda, merkezi kontrol ünitesi ile sisleme aralığı ve süresi ayarlanabilen bir mekanizmaya sahip tavalarda yürütülmüştür. Tavaların içerisine taneciklerin %80'i 1,0-2,5 mm çapında olan tarımsal perlit kullanılmıştır.

Ayrıca her iki sistemde de nem kontrolü için örtü malzemesi olarak polietilen naylon kullanılmıştır.

3.1.2.3. Kimyasal Materyaller

3.1.2.3.1. IBA

Çelik köklendirmede en çok kullanılan oksin grubu içerisinde yer alan sentetik bir bitki büyüme düzenleyicisidir. Bahçe bitkilerinde köklendirme amacıyla toz halinde talkla karışık veya sıvı içerisinde (ethanol veya su) çözülmüş halde zayıf veya yoğun eriyikler şeklinde kullanılırlar (Kroin 1992).

3.1.2.3.2. Docto-Fer

%6 Fe EDDHA formunda mikro granül bir şelattır. C.S.S. Bvba Baron Opsomeriaan 37 B 2500 Lier Belgium tarafından imal edilen Docto-fer meyve ağaçlarında, özellikle narenciye, elma, armut, şeftali ve erik vb bağlarda, sebzelerde, süs bitkilerinde demir noksanlığını önlemek, tedavi etmek amacıyla ve kirecin oluşturduğu klorozu ortadan kaldırmak için kullanılır. Docto-fer normalde tek başına kullanılabilen gibi diğer toz ve sıvı gübrelerle de karıştırılabilir. Bakır gibi ağır metaller içeren gübrelerle karıştırılmaz.

3.1.2.3.3. Docto-Combi Foliar

Docto-combi Foliar alkali ve tuzlu ortamlarda yetiştirilen çeşitli ürünlerde tüm mikro besin elementlerini sağlayacak şekilde özel olarak hazırlanmıştır. Bütün metaller tamamen şelatlanmış ve klor yada kükürt tuzlarından aridir. İçeriğinde EDTA formunda %6 Fe (demir), %0,5 Cu (bakır), %3 Zn (çinko), %2,5 Mn (mangan), Solubor (%21'lik sodyum borat) formunda B (bor) ve %0,1 Mo (Sodium molibdate) bulunmaktadır. C.S.S. Bvba Baron Opsomeriaan 37 B 2500 Lier Belgium tarafından imal edilmektedir.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme deseni ve bitkisel materyalin temini

Bitkisel materyallerden M 9 ve MM 106 elma anaç çelikleri Karaman Tarım İl Müdürlüğü Fidanlığı'ndan, Gisela- 5 anacı ise Bursa (Gürsu)'da bulunan Alara Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş.'den temin edilmiştir.

Deneme iki farklı ortamdan gerçekleştirilmiştir. Birincisi çeliklerin hidroponik (su kültürü) ortamında; ikincisi ise perlit ortamında sisleme altında çeliklerin köklenme kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Denemede çelik tipi olarak yeşil çeliklerin uç sürgünleri kullanıldı. Deneme 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuş olup her tekerrürde 12 adet çelik kullanılmıştır.

Deneme sonunda elde edilen değerler istatistiki değerlendirmelere tabi tutulmuşlardır. İstatistiki analizlerde TARİST paket programı kullanılmış ve farklılık gösteren ortalamalar arasındaki gerçek önemli farklılıkları belirlemek için LSD testinden yararlanılmıştır.

3.2.2. Çeliklerin Hazırlanması

Denemenin bitkisel materyali olan M 9 ve MM 106 elma klon anaçları 23 Mayıs tarihinde Karaman Tarım İl Müdürlüğü Fidanlığındaki anaç parselinden alınarak, su kaybını önlemek amacıyla buz kutularına konularak denemenin yürütüleceği seralara getirilmiştir. Çeliklerin dikime hazırlanması esnasında su dolu kovalarda bekletilmiştir. Gisela-5 çelikleri ise daha önce Alara Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş.'den temin edilen köklü fidanların sürgünlerinden alınmıştır.

Uç çeliği şeklinde hazırlanan çeliklerin boyları 15 cm uzunluğunda tutulmuştur. Yapraklı olarak hazırlanan yeşil çeliklerde uç kısmındaki 2-3 yaprak dışındaki bütün yapraklar gövdeye zarar vermeden temizlenmiştir.

3.2.3. Çeliklerin Yerlerine Dikilmesi

Hazırlanan çelikler hidroponik sistemde her bir uygulama için ayrı hazırlanan plastik borulardaki ahşap çıtalara 3 cm aralıkla tel ile sabitlenmiştir. Köklenmeye etkileri araştırılan zayıf eriyik yöntemine göre hazırlanmış olan 50 ppm ve 100 ppm'lik IBA çözeltileri ile, Docto-combi ve Docto-fer demir şelatları 25 x 25 cm ebatlarında kovalara 5'er litrelik eşit hacimde olacak şekilde konulmuştur. Demir şelatlardan Docto-combi 1litre suya 1 g, Docto-fer ise 0,1 g dozunda hazırlanmıştır. Köklendirme kanallarının içerisine verilen bu solüsyonlar çeliklerin 0,5 cm'lik kısımlarına temas ederek verilen %2'lik eğim ile tekrar kovaya dökülmesi sağlanmıştır. Böylece ortamda devamlı bir sirkülasyon sağlanmış oldu. Hidroponik

sistemde kontrol olarak ilave bir çözelti kullanılmaksızın sadece su içerisinde çelikler köklendirmeye tabi tutulmuştur.

Gisela-5 anacından sınırlı sayıda çelik elde edilmesinden dolayı hidroponik sistemde bu anacın çelikleri kullanılmamıştır.

Sisleme sisteminde ise köklendirme ortamı olarak kullanılan perlit dikimden önce bol su ile yıkanmıştır. Çeliklerin 1 cm'lik kısımları yoğun eriyik yöntemine göre hazırlanan 1000 ppm ve 2000 ppm'lik IBA dozları içerisinde 5 saniye batırılmıştır. Daha sonra çeliklerin dip kısmındaki alkol uçar uçmaz sıra arası 5 cm ve sıra üzeri 3 cm aralıklarla çeliklerin 2 cm'lik kısımları perlit içerisinde kalacak şekilde ortama dikilmiştir. Bu sistemde kontrol olarak hiçbir uygulama yapılmaksızın çelikler dikilmiştir.

Deneme süresince sistemlerin bulunduğu ortamda nem ortalama %80 olmuştur.

Hem hidroponik sistem ortamında hem de sisleme sistemi ortamında çeliklerde nem kaybını önlemek ve iç sıcaklığı kontrol altına almak amacıyla tavalara 100 cm yüksekliğinde demir konstrüksiyon tünel yapılmıştır. Bu tünellerin üzerleri 2 kat 0,18 mm'lik katkısız polietilen naylon ile kapatılmıştır. Yine her iki sistemin de üzeri %50 ışık geçirme özelliğine sahip yeşil perde ile kapatılmıştır. Ayrıca sıcaklık artışı nedeniyle Haziran ayında sera üzeri kireçli suyla badana yapılmıştır.

3.2.4. Yapılan ölçüm ve sayımlar

3.2.4.1. Köklenme oranı (%)

Köklenme meydana gelen çelikler sayılarak bunların %oranları tespit edilmiştir. İstatistik analiz yapılırken ölçülen %değerlerinin açılı değerleri (Düzgüneş ve ark. 1983) alınarak hesaplanmış ve istatistik tabloları oluşturulmuştur.

3.2.4.2. Kök Sayısı (Adet)

Çeliklerin dip kısımlarında oluşan köklerin sayısı tespit edilip, elik başına ortalama kök sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4.3. Kök uzunluğu (mm)

eliklerde oluşan köklerin uzunlukları dip kısımdan itibaren ölçülerek ortalama kök uzunluğu saptanmıştır.

3.2.4.4. Kök gelişme düzeyi

Kök gelişme düzeyini belirlemek amacıyla yine 0-4 arasında değişen bir skala kullanılmıştır.

- 0 = Köklenmenin olmadığını,
- 1 = Köklenmenin zayıf (elięin bazal kısmında tek taraflı kök oluşumu),
- 2 = Köklenmenin orta (elięin bazal kısmında iki taraflı kök oluşumu),
- 3 = Köklenmenin kuvvetli (elięin bazal kısmında  taraflı kök oluşumu),
- 4 = Köklenmenin çok kuvvetli (elięin bazal kısmında dört taraflı kök oluşumu) olduğunu ifade etmektedir.

3.2.4.5. Cnlk Oranı (%)

Her iki sistemde de canlı çelikler sayılarak bunların yüzde oranları hesaplanmıştır. İstatistik analiz yapılırken açı değerleri hesaplanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Araştırmada elde edilen bulgular hidroponik sistemde ve sisleme sisteminde bulunan çeliklerden olmak üzere iki bölümde toplanmıştır. Çeliklerde köklenme oranı, canlı çelik oranı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök gelişme düzeyi değerleri ele alınarak değerlendirilmiştir. Ancak hidroponik sistemde M 9 anacı çeliklerinde denemenin başlangıcından 2 hafta sonra Docto-combi Foliar uygulaması başta olmak üzere bütün çeliklerde önce yaprakların uç kısımlarından itibaren yanmalar başlamış, daha sonra bütün çelikler canlılıklarını kaybetmişlerdir. Bu yüzden bu anaç ve Docto-combi Foliar uygulaması hidroponik sistemde değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulup, farklılıkların önem sınırları tespit edilmiştir. İstatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları LSD testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Hidroponik sistemde tek bir anaç değerlendirildiği için istatistik analize tabi tutulmamıştır. Bu bölümde elde edilen değerlerin ortalamaları çizelgeler şeklinde verilmiştir.

4.1. Hidroponik Sistemde Elde Edilen Sonuçlar

4.1.1. Köklenme oranı (%)

Çizelge 4.1. Hidroponik sistemde çeliklerin köklenme oranları

Anaç	Hormon Uygulamaları	Tekerrürler			Ortalama
		I.	II.	III.	
MM 106	Kontrol	0	0	0	0
	50 ppm IBA	8,4	8,4	0	5,6
	100 ppm IBA	0	0	8,4	2,8
	Docto-fer (0,1 g)	8,4	8,4	16,7	11,2
	Docto-fer +50 ppm IBA	0	0	0	0
	Docto-fer +100 ppm IBA	0	0	0	0

Hidroponik sistemde köklenme en yüksek köklenme oranı %11,2 ile Docto-fer uygulanmış çeliklerden elde edilmiştir. Kontrol, Docto-fer +50 ppm IBA, Docto-fer +100 ppm IBA uygulamalarında köklenme elde edilememiştir.

4.1.2. Kök sayısı (Adet)

MM 106 çeliklerinin hidroponik sistemde 6 hafta sonunda elde edilen kök sayısı çizelge 4.3.'de verilmiştir. En yüksek kök sayısı Docto-fer uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 50 ve 100 ppm IBA uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 4.2. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklere ait kök sayısı ortalamaları

Anaç	Hormon Uygulamaları	Tekerrürler			Ortalama
		I.	II.	III.	
MM 106	Kontrol	0	0	0	0
	50 ppm IBA	2	2	1	1,66
	100 ppm IBA	0	0	5	1,66
	Docto-fer (0,1 g)	5	3	1	3
	Docto-fer +50 ppm IBA	0	0	0	0
	Docto-fer +100 ppm IBA	0	0	0	0

4.1.3. Kök uzunluğu (mm)

Çizelge 4.3. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerin kök uzunluğu ortalamaları

Anaç	Hormon Uygulamaları	Tekerrürler			Ortalama
		I.	II.	III.	
MM 106	Kontrol	0	0	0	0
	50 ppm IBA	0,3	0,7	0,6	0,6
	100 ppm IBA	0	0	3,9	1,3
	Docto-fer (0,1 g)	3,8	0,8	0,4	1,7
	Docto-fer +50 ppm IBA	0	0	0	0
	Docto-fer +100 ppm IBA	0	0	0	0

Hidroponik sistemde meydana gelen çeliklerde kök uzunluğuna etkili ortam olarak docto-fer bulunmuştur. Bunu sırasıyla 100 ve 50 ppm IBA takip etmiştir. Diğer uygulamalarda kök uzunluğu ölçülememiştir.

4.1.4. Kök gelişme düzeyi

Çizelge 4.4. Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerde kök gelişme düzeyi ortalamaları

Anaç	Hormon Uygulamaları	Tekerrürler			Ortalama
		I.	II.	III.	
MM 106	Kontrol	0	0	0	0
	50 ppm IBA	3,4	3,8	3,7	3,7
	100 ppm IBA	1,0	1,4	2,5	1,7
	Docto-fer (0,1 g)	2,0	2,5	2,8	2,5
	Docto-fer +50 ppm IBA	0	0	0	0
	Docto-fer +100 ppm IBA	0	0	0	0

Hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerin bazal kısımlarında meydana gelen kök gelişme düzeyi bakımından en yüksek değer 50 ppm IBA uygulanmış çeliklerden (3,7) elde edilirken bunu Docto-fer uygulaması (2,5) takip etmiştir.

4.1.5. Canlılık oranı

Sistemde bulunan çeliklerin canlılık durumları değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Hidroponik sistemde canlılık oranı (%)

Anaç	Hormon Uygulamaları	Tekerrürler			Ortalama
		I.	II.	III.	
MM 106	Kontrol	41,66	25,00	8,33	24,99
	50 ppm IBA	58,33	41,66	25,00	41,66
	100 ppm IBA	33,33	25,00	33,33	30,55
	Docto-fer (0,1 g)	58,33	50,00	75,00	61,66
	Docto-fer +50 ppm IBA	50,00	33,33	41,66	41,66
	Docto-fer +100 ppm IBA	41,66	33,33	33,33	36,10

Hidroponik sistemde canlılık oranı bakımından en yüksek değer %61,66 ile Docto-fer uygulanmış çeliklerden elde edilmiştir. En düşük canlılık oranı ise kontrol (%24,99) çeliklerinden elde edilmiştir. Docto-fer uygulanan canlı çeliklerin %11,2'si kök meydana getirirken diğer canlı çeliklerde henüz kök oluşumu saptanmamıştır.

4.2. Sisleme Sisteminden Elde Edilen Sonuçlar

Sisleme sisteminde kullanılan M 9, MM 106 elma ve Gisela-5 kiraz klon anaç çeliklerinin köklenme kabiliyetleri ve köklenme üzerine IBA'nın 0, 1000 ve 2000 ppm'lik dozlarının etkileri araştırılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır.

4.2.1. Köklenme oranı (%)

Köklenme oranı ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda anaç, oksin uygulaması ve anaç x hormon uygulaması interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

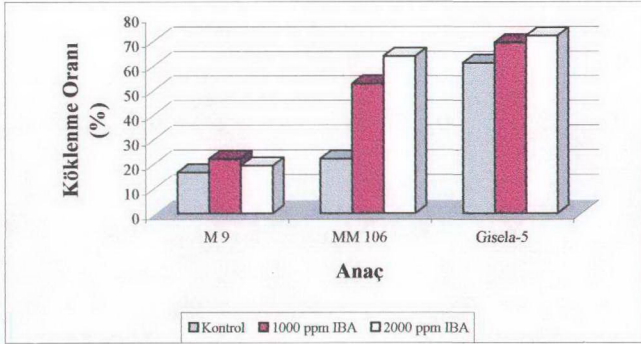
Anaç x oksin uygulaması interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (%1). En yüksek köklenme oranı (%72,22) 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş Gisela-5 anacından elde edilirken, en düşük köklenme oranı (%16,66) M 9 anacında elde edilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.6. Anaç x oksin uygulaması interaksyonunun köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Uygulama		
	Kontrol	1000 ppm IBA	2000 ppm IBA
M 9	16,63 b	22,22 b	19,44 b
MM 106	22,21 b	52,77 a	63,88 a
Gisela-5	61,107 a	69,44 a	72,22 a

LSD: 13,984

* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01)



Şekil 4.1. Anaç x oksin uygulamaları interaksiyonunun köklenme oranı üzerine etkisi

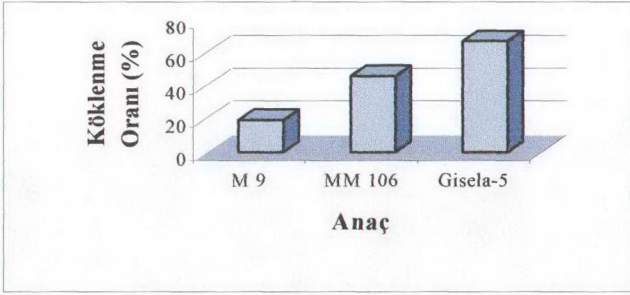
Anacın köklenme oranı üzerine etkisinde, en yüksek köklenme oranı %67,59 ile Gisela-5 anacından elde edilmiş olup bunu %46,29 köklenme oranı ile MM 106 anacı izlemiştir. En düşük köklenme oranı %19,44 ile M 9 anacından elde edilmiştir. Her üç anaç da istatistiki olarak farklı gruplar içerisinde yer almıştır (Şekil 4.2, Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Anacın köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Köklenme (%)
M 9	19,44 c
MM 106	46,29 b
Gisela-5	67,50 a

LSD: 10,439

* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)



Şekil 4.2. Anaçın köklenme oranı üzerine etkileri

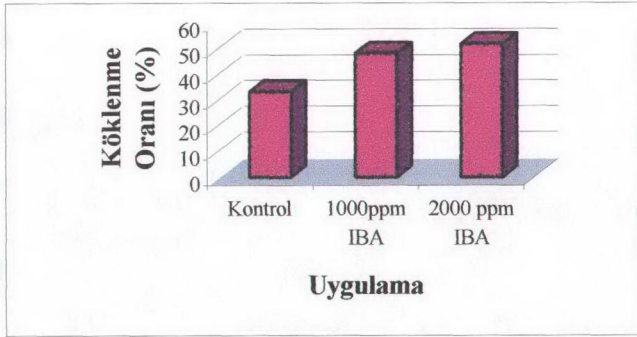
Oksin uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. 2000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerde en yüksek köklenme oranı (%51,84) elde edilirken bunu %48,14 değer ile 1000 ppm IBA ile muamele edilen çelikler takip etmiştir. En düşük köklenme oranı %33,32 ile kontrolden elde edilmiştir (Şekil 4.3, Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Oksin uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Uygulama	Köklenme (%)
Kontrol	33,32 b
1000 ppm IBA	48,14 a
2000 ppm IBA	51,84 a

LSD: 10,439

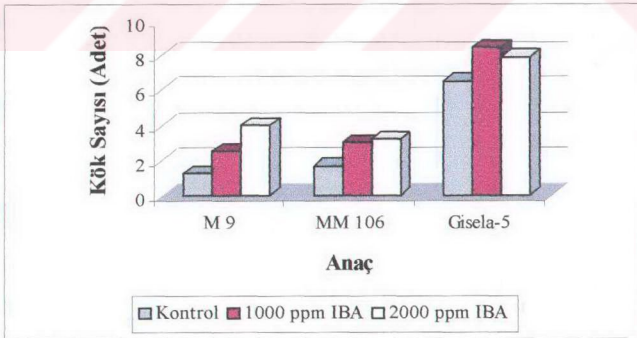
* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01)



Şekil 4.3. Köklenme oranı üzerine oksin uygulamalarının etkisi

4.2.2. Kök sayısı (adet)

Anaç x uygulama interaksyonu incelendiğinde, kök sayılarında meydana getirdikleri farklılıklar önemsiz bulunmuştur. En yüksek kök sayısı 8,46 adet ile Gisela-5 anacının 1000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerden elde edilmiştir. Kontrolde M 9 anacı en az kök sayısı (1,22 adet) meydana getirmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Kök sayısı üzerine anaç x oksin uygulamaları interaksyonunun etkisi

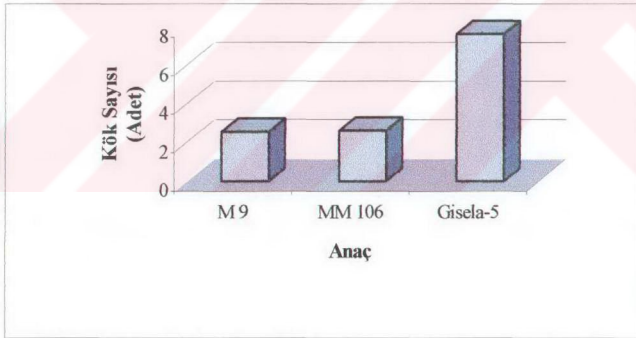
Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda anacın çelik başına ortalama kök sayısı üzerine istatistiki olarak %1 hata seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. En fazla kök sayısı 7,64 adet ile Gisela-5'den elde edilirken bunu 2,63 adet ile MM 106 izlemiştir (Çizelge 4.9). En az kök sayısı 2,57 adet ile M 9 çeliklerinden elde edilmiştir (Şekil 4.5).

Çizelge 4.9. Anacın kök sayısı (adet) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Kök Sayısı (Adet)
M 9	2,57 b
MM 106	2,63 b
Gisela-5	7,64 a

LSD: 1,319

* Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)



Şekil 4.5. Anacın kök sayısı üzerine etkisi

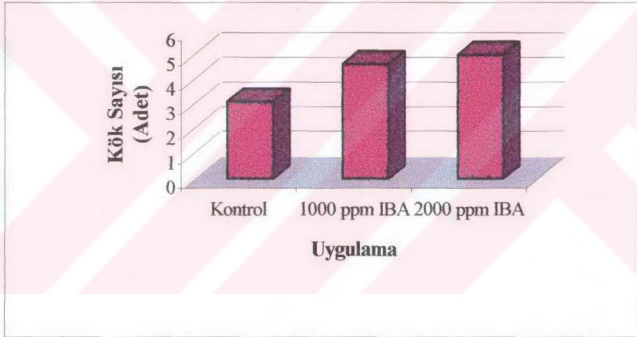
Oksin uygulamalarının kök sayılarında meydana getirdikleri farklılıklar %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur. En fazla kök sayısı (5,04 adet) 2000 ppm IBA uygulaması ile elde edilmiştir. Bunu 4,66 adet ile 1000 ppm IBA uygulaması takip etmiştir. En düşük kök sayısı 3,14 ile kontrol'den elde edilmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.6).

Çizelge 4. 10. Oksin uygulamalarının kök sayısı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Uygulama	Kök Sayısı (Adet)
Kontrol	3,14 b
1000 ppm IBA	4,66 a
2000 ppm IBA	5,04 a

LSD: 1,319

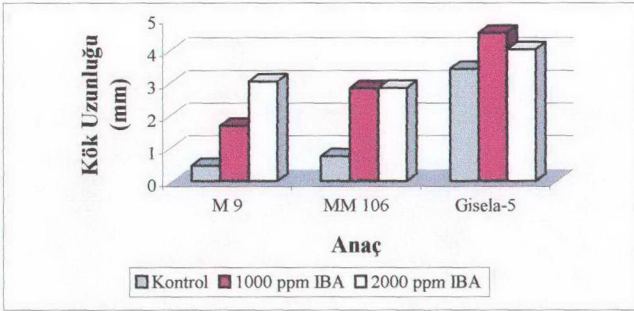
*Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)



Şekil 4. 6. Kök sayısı üzerine oksin uygulamalarının etkisi

4.2.2. Kök uzunluğu (mm)

Anaç x uygulama interaksyonu, kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Şekil 4.7 incelendiğinde en uzun kök 4,55 mm ile 1000 ppm IBA ile muamele edilmiş Gisela-5 çeliklerinden elde edilmiştir. En kısa kök uzunluğu (0,47 mm) M 9 anacının kontrolünden elde edilmiştir.



Şekil 4.7. Kök uzunluğu üzerine anaç x oksin uygulaması etkilerinin etkileri

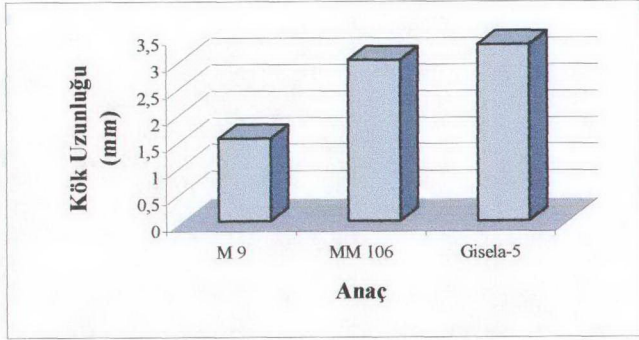
Kök uzunluğuna ait verilerin değerlendirilmesi neticesinde, anaçın kök uzunluğu üzerine etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Gisela-5 anaç 4,01 mm ile en uzun kök meydana getirirken, bunu 2,15 mm ile MM 106 anaç izlemiştir. En kısa kök uzunluğu (1,74 mm) M 9 anaçından elde edilmiştir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.11. Anaçın kök uzunluğu (mm) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Kök Uzunluğu (mm)
M 9	1,74 b
MM 106	2,15 b
Gisela-5	4,01 a

LSD: 1,088

*Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01)



Şekil 4.8. Kök uzunluğu üzerine anacın etkisi

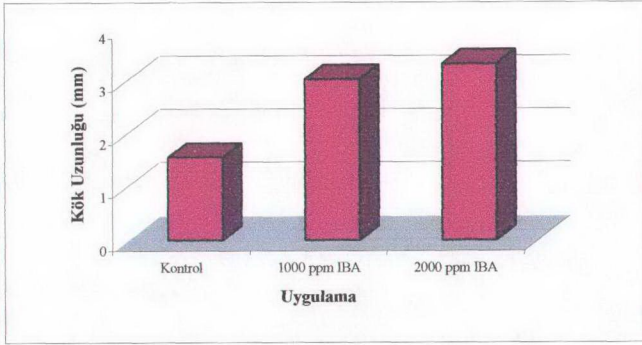
Kök uzunluğu üzerine oksin uygulamaları %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En uzun kök uzunluğu (3,32 mm) 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, 1000 ppm IBA uygulaması 3,03 mm ile ikinci sırada yer almıştır. Her ikisi de aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır. En kısa kök uzunluğu (1,56 mm) kontrol'den elde edilmiştir (Şekil 4.9).

Çizelge 4.12. Oksin uygulamalarının kök sayısı (mm) üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Uygulama	Kök Uzunluğu (mm)
Kontrol	1,56 b
1000 ppm IBA	3,03 a
2000 ppm IBA	3,32 a

LSD: 1,088

*Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.01)

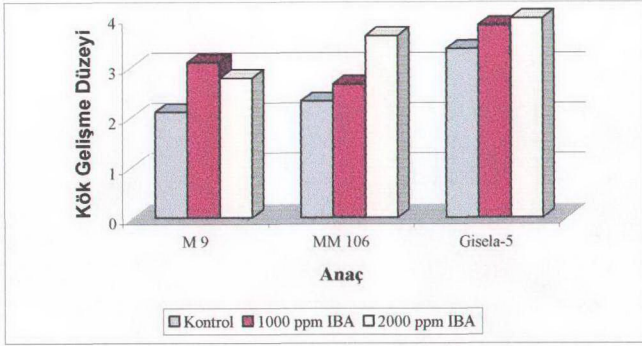


Şekil 4.9. Kök uzunluğu üzerine oksin uygulamalarının etkileri

4.2.3. Kök gelişme düzeyi

İstatistik analizleri sonucunda, kök gelişme düzeyi bakımından anaç ve oksin uygulamalarında %5 seviyesinde farklılıklar saptanmıştır.

Anaç x hormon interaksyonunun kök gelişme düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek kök gelişme düzeyi 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş M 9 anacından elde edilmiştir. En düşük kök gelişme düzeyi ise M 9 anacının kontrolünden elde edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Kök gelişme seviyesi üzerine anaç x oksin uygulaması interaksyonunun etkisi

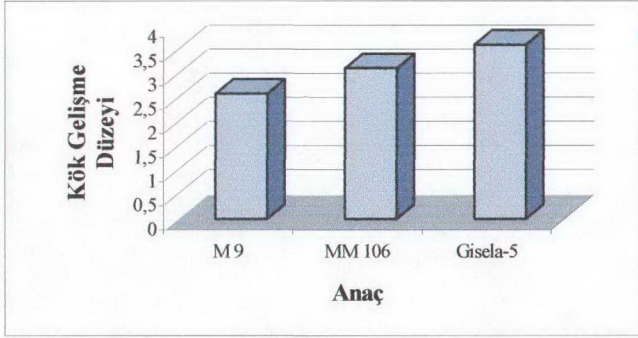
Denemede kullanılan anaçlar göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede; kök gelişme düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En iyi kök gelişme düzeyi (3,61) Gisela-5 anacında olmuştur. Bunu MM 106 anacı takip etmiş (3,13) ve 2,60 ile M 9 çelikleri kök gelişme düzeyi açısından en düşük değerleri vermiştir (Şekil 4.11, Çizelge 4.13).

Çizelge 4. 13. Anaçın kök gelişme düzeyi üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Kök Gelişme Düzeyi
M 9	2.60 b
MM 106	3.13 ab
Gisela-5	3,61 a

LSD: 0,696

*Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05)



Şekil 4.11. Kök gelişme düzeyi üzerine anaçın etkisi

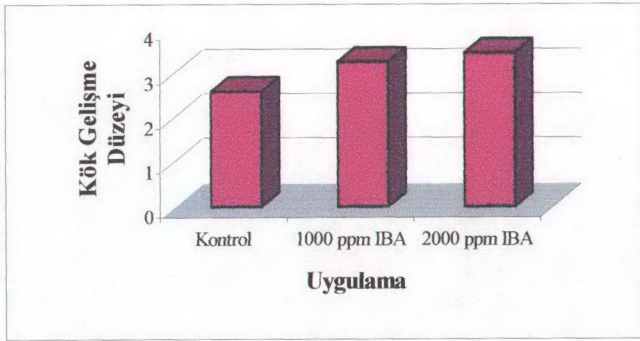
Kök gelişme düzeyi bakımından uygulanan oksinin önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek kök gelişme düzeyi 3,47 ile 2000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerden elde edilmiştir. En zayıf kök gelişme düzeyi ise kontrol'deki çeliklerde meydana gelmiştir (Şekil 4.12).

Çizelge 4. 14. Oksin uygulamalarının kök gelişme düzeyi üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Uygulama	Kök Gelişme Düzeyi
Kontrol	2,60 b
1000 ppm IBA	3,27 ab
2000 ppm IBA	3,47 a

LSD: 0,696

*Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$)



Şekil 4.12. Kök gelişme düzeyi üzerine oksin uygulamalarının etkileri

4.2.4. Canlılık oranı (%)

Canlılığa ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda; anaç, oksin uygulaması ve anaç x oksin uygulaması interaksyonu istatistiki bakımdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

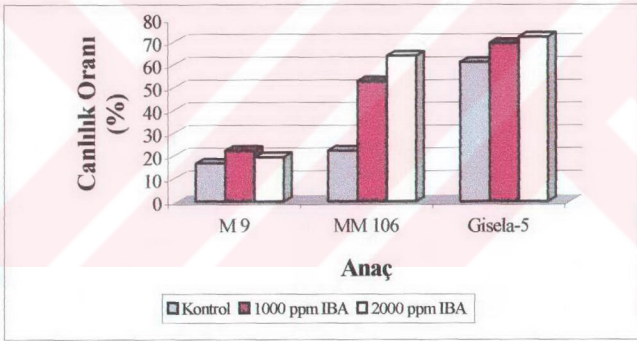
En yüksek canlılık oranı 1000 ppm IBA uygulanmış MM 106 anaçı ve 2000 ppm IBA uygulanmış Gisela-5 anacında %72,22 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.16). %30,54 olan en düşük canlılık oranı 1000 ppm IBA uygulanmış MM 106 çeliklerinden elde edilmiştir (Şekil 4.13).

Çizelge 4.15. Anaç x oksin uygulaması interaksiyonun canlılık oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Uygulama		
	Kontrol	1000 ppm IBA	2000 ppm IBA
M 9	33,11 b	30,54 b	30,55 b
MM 106	38,88 b	72,22 a	63,88 a
Gisela-5	61,10 a	69,44 a	72,22 a

LSD: 13,984

* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)



Şekil 4.13. Canlılık oranı üzerine anaç x oksin uygulamaları interaksiyonun etkileri

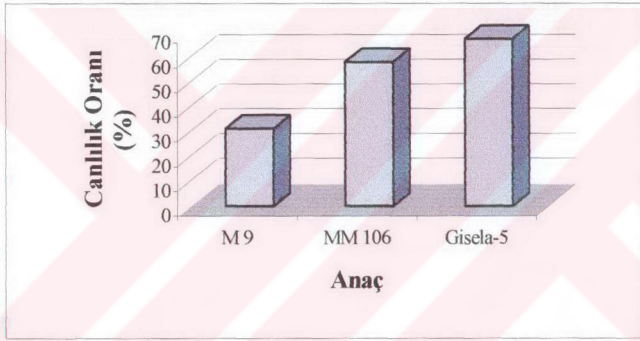
Anacın canlılık oranı üzerine etkileri incelendiğinde; en yüksek canlılık oranı %67,59 ile Gisela-5 anacından elde edilmiştir (Çizelge 4.14). MM 106 anacı %58,32 canlılık gösterirken, en düşük canlılık oranı (%31,40) M 9 anacından elde edilmiştir. Her üç anaç da istatistiki olarak birbirinden ayrı gruplar içerisinde yer almıştır (Şekil 4.14).

Çizelge 4. 16. Anacın canlılık oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Anaç	Canlılık (%)
M 9	31,40 c
MM 106	58,32 b
Gisela-5	67,59 a

LSD: 8,074

* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)



Şekil 4.14. Anacın canlılık oranı üzerine etkileri

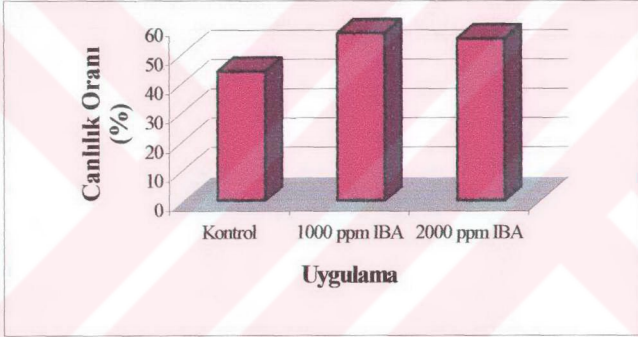
Oksin uygulamalarının canlılık oranı üzerine etkileri incelendiğinde istatistiki olarak farklı bulunmuştur. En yüksek canlılık oranı 1000 ppm IBA uygulaması ile elde edilirken, bunu 2000 ppm IBA uygulaması takip etmiştir. Her iki uygulama da istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.15). En düşük canlılık oranı %44,36 oranı ile kontrol'den elde edilmiştir (Şekil 4.15).

Çizelge 4. 17. Oksin uygulamalarının canlılık oranı üzerine etkileri ve LSD gruplandırması*

Uygulama	Canlılık (%)
Kontrol	44,36 b
1000 ppm IBA	57,40 a
2000 ppm IBA	55,55 a

LSD: 8,074

* Aynı harf ile işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01)



Şekil 4.15. Canlılık oranı üzerine oksin uygulamalarının etkileri

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada hidroponik sistemde M 9 ve MM 106 elma klon anaçlarının köklenme kabiliyetleri ve köklenme üzerine IBA ve demir şelatların farklı dozlarının etkileri araştırılmıştır. Diğer yandan sisleme sisteminde ise M 9, MM 106 elma ve Gisela-5 kiraz klon anaçlarında sadece IBA'nın farklı dozları kullanılarak çalışma yürütülmüştür. Çelikler 6 hafta süresince köklendirme ortamlarında tutulmuş, bu süre sonunda yerlerinden sökülerek köklenme oranları (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (mm), canlılık (%) ve kök gelişme düzeyi saptanmış ve sonuçlar istatistik analizine tabi tutulup yorumlanmıştır.

Hidroponik sistemde anaçların köklenme oranları istatistik analize tabi tutulmayacak şekilde düşük çıkmıştır. Bu yüzden bu sisteme ait verilerin ortalamaları alınıp bunlar üzerinde yorumlar yapılmıştır. Buna göre bu sistemde köklenme oranı en yüksek Docto-fer uygulamasından (%11,2) elde edilmiştir. Bu sistemde 50 ppm IBA ve 100 ppm IBA uygulamalarında da köklenme elde edilirken diğer uygulamalarda köklenme elde edilmemiştir.

Çeliklerin köklendirilmesinde oksinlerin kullanılmasının nedeni, çeliklerde kök oluşumunu sağlamak, köklenme süresini hızlandırmak, çelik başına düşen kök sayısını artırmaktır (Özbek ve ark. 1961). Bu amaçla çalışmada bitki büyüme düzenleyicilerle birlikte hiçbir uygulama yapılamamış kontrol çelikleri karşılaştırılmıştır. Sisleme sisteminde çeliklerin oksinlerle muamele edilmesi köklenme üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Buna göre 1000 ve 2000 ppm'lik IBA konsantrasyonları kontrol ile karşılaştırıldığında köklenme üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Gisela-5 ve MM 106 anaçlarında en yüksek köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulanmış çeliklerden elde edilmiştir (sırasıyla %72,22 ve %63,88). Bu sonuç MM 106 anaç çeliklerinin köklendirilmesi üzerine Abd-El-Aziz ve ark. (1992), El-Aziz-EA ve ark. (1992), Velickovic ve Jovonovic (1987), Shawky ve ark. (1993), El-Sabrou ve El-Shazly (1994), El-Aziz ve ark. (1993) yaptıkları çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ancak Suriyapan Anont, V. (1988) ve Sun ve Bassuk (1991)'in elde ettiği sonuçlarla farklılık göstermektedir. Buna göre Gisela-5 ve MM 106 anaç çeliklerinde uygulanan hormon dozu arttıkça köklenme oranı da artmıştır. M 9 anacı

çelikle köklendirilmesi zor olan bir anaçtır (Ülger ve Baktır 1995, Akça 2000). Bu çalışmada M 9 anacında en yüksek köklenme oranı 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (%22,21). M 9 anacında da oksin uygulaması köklenme oranı üzerine etkili bulunmuştur. Bu anaç ile ilgili sonuçlar Ülger ve Baktır (1995), Lilov ve ark. (1988), Kankaya ve Özyiğit (1997)'in elde ettikleri sonuçlara paralel sonuçlar vermiştir.

Köklenmiş olan çeliklerde tespit edilen kök sayılarında anaç etkili bulunmuştur. En fazla kök sayısı Gisela-5 anacında elde edilirken bunu sırasıyla MM 106 ve M 9 anaçları takip etmiştir. Kök sayısı üzerine oksin uygulamalarının etkisi de oldukça önemli bulunmuştur. Oksin uygulanmış çeliklerde kök sayısı kontrolle karşılaştırıldığında önemli farklılıklar vermiştir. 1000 ve 2000 ppm IBA uygulaması çeliklerde kök sayısı 4,66 adet ve 5,04 adet bulunurken bu oran kontrolde 3,14 olarak bulunmuştur. Kök sayısındaki artışa oksin uygulamanın etkileri Abd-El-Aziz ve ark. (1992)'nin 2000 ppm IBA ile muamele edilen MM 106 yeşil çeliklerinde en yüksek kök sayısını elde ettikleri sonuçlarla yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Kök uzunluğuna anacın etkisi Gisela-5 anacında en yüksek bulunurken bunu sırasıyla MM 106 ve M 9 anaçları izlemiştir. Kök uzunluğu üzerine oksin uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök uzunluğu 1000 ve 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş çeliklerden elde edilirken (sırasıyla 3,03 ve 3,32), kontrolde bu oran 1,56 seviyesinde kalmıştır. Kök uzunluğu bakımından Gisela-5 anacında en yüksek oran 1000 ppm IBA (4,55 mm) ile elde edilirken 2000 ppm IBA 4,040 cm ile bu sonucu izlemiştir. En düşük kök uzunluğu kontrol çeliklerinden (3,44 mm) elde edilmiştir. MM 106 anacında en yüksek kök uzunluğu 2000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerden elde edilirken bunu 1000 ppm IBA ve kontrol takip etmiştir (sırasıyla 2,86 mm, 2,85 mm ve 0,76 mm). Bu sonuçlara göre MM 106 anaç çeliklerine oksin uygulanması açık bir şekilde kök uzunluğunu kontrole göre artırmıştır. M 9 anacında kök uzunluğu üzerine en yüksek 2000 ppm IBA uygulaması etkili bulunurken (3,06 mm); 1000 ppm IBA (1,69 mm) ikinci sırada yer almıştır. Bu anaçta en düşük kök uzunluğu kontrol çeliklerinden elde edilmiştir (0,47 mm).

Deneme sonucunda çeliklerde canlılık oranının (%) denemeye alınan her 3 anaçta da farklı seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. En yüksek canlılık oranı

Gisela-5 anacından elde edilirken (%67,59) MM 106 anacı ve M 9 anacından sırasıyla %58,32 ve %31,40 sonuçları elde edilmiştir. Oksin uygulamalarında 1000 ppm IBA uygulamasında en yüksek canlılık oranı elde edilirken (%57,40); 2000 ppm IBA uygulamasında canlılık oranı %55,55 olarak bulunmuştur. Kontrolde canlılık oranı %44,36 olarak bulunmuştur. Gisela-5 anacında en yüksek canlılık oranı 2000 ppm IBA ile muamele edilmiş çeliklerinden elde edilirken (%72,22) bunu sırasıyla 1000 ppm IBA ve kontrol izlemiştir (%69,44 ve 61,10). MM 106 çeliklerinde canlılık oranı en yüksek 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken (%72,22); 2000 ppm IBA uygulamasında canlılık %63,88 elde edilmiştir. Kontrolde bu oran %38,88 olarak bulunmuştur. M 9 anacında canlılık oranı en yüksek %33,11 ile kontrol çeliklerinden elde edilmiştir. Bu oranı 1000 ppm IBA (%30,54) ve 2000 ppm IBA (%30,55) uygulamaları takip etmiştir. M 9 anacında canlılık oranı üzerine oksin uygulamalarının etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmada Gisela-5 kiraz anacı ve MM 106 ve M 9 elma anaçlarının köklenme kabiliyetleri ve büyüme düzenleyicilerin köklenme üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme sonucunda köklenme oranı üzerine oksin uygulamalarının etkili olduğu bulunup, en iyi köklenme Gisela-5 anacından elde edilmiştir. Hidroponik sistem kullanılarak yapılan çalışmada çok düşük köklenme sonucu elde edildiğinden dolayı köklendirme sistemi olarak önerilmemiştir.

6. LİTERATÜR LİSTESİ

- Abd-El-Aziz-E; Hamouda- A; Abd-El-Hamid-Z., 1992. Effect of planting date and IBA on rooting of MM 106 apple cuttings. Egyptian –Journal-of-Agricultural-Research. 70:3, 941-949, EGYPT.
- Akça, Y., 2000. Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitapları Serisi No: 17, TOKAT.
- Anonim, 1998. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı (1998-1999), ANKARA.
- Anonim, 2000 : T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı (1999-2000), ANKARA.
- Anonim, 2001. Faostat Agriculture Database. Crops Primary. <http://apps.fao.org/>
- Bakun, V.K., Taransenko, M.T., Zagurskii, S.F., Sedov, A.E., 1985. Propagation of apple clonal rootstocks by layers and softwood and hardwood cuttings, Horticultural Abstracts Vol. 55, No.5, s. 323-324.
- Burak, M., 1991: Meyvecilikte büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı imkanları, Derim, 8(4), s:174-186,ANTALYA.
- Burak, M., ve Öz, F., 1987. Mazzard F12/1 (Kiraz-Vişne Anacı) anacının yeşil çelikle çoğaltılması, Bahçe Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları 16 (1-2) s 39-43 YALOVA.
- Çelik, M. ve Özkaya, M.T., 1998. Zeytin (*Olea europae* L.) çeliklerinin köklenme mekanizması üzerine araştırmalar, Proje No: TOGTAG-1259, (Basılmamış) ANKARA.
- Çeltek, M., 1992, Topraksız kùltür ortamında kullanılacak harç materyallerinin özelliklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yüksek Lisans Tezi, İZMİR.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları I, Anakara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 861, Ders Kitabı: 229, ANKARA.

- El-Aziz-EA; Makarem-MM; El-Hamid-ZA.,1992 The effect of rooting media and IBA concentration on stem cuttings of MM 106. Egyptian –Journal-of-Agricultural-Research. 70:2, 599-612, EGYPT.
- El-Aziz-EA; Makarem-MM; El-Hamid-ZA.,1993. The effect of wounding and IBA concentration on rooting of MM 106 apple rootstock. Egyptian Journal of Agricultural Research. 71:2, 493-504, EGYPT.
- El-Sabrou MB. ve El-Shazly SM., 1994. Propagation Malling Merton 106 “MM 106” apple rootstock by cuttings. Alexandria Journal of Agricultural Research 39:3, 531-544, EGYPT.
- Erbil, Y. ve Burak, M., 1999. Meyve Fidan üretiminde klon anaçlarının kullanımı ve önemli klon anaçları, Tarım ve Köy Dergisi, Sayı: 128.
- Firoz, ZA., Hossain, MM., Choudhury, AK., Chowdhury, MMU., 1997. Effect of soil media and types of cutting in cherry propagation, Annals of Bangladesh Agriculture, 7:1, 69-72, BANGLADESH.
- Firoz, ZA., Hossain, MM., Choudhury, AK., Chowdhury, MMU., 1998. Effect of root growth media and parts of shoot cutting on the success of cherry, Thai Journal of Agricultural Science, 31:1, 47-52.
- Gus'kov, A. V., Tikhomirov, I. A., Polikarpova, F. YA., 1989. Relationship between peroxidase activity and root formation ability in stem cuttings of clonal rootstocks of apple, Horticultural Abstracts Vol.59, No.1, s. 1
- Hansen, O. B., 1988. Propagation apple rootstocks (Malus ‘MM 106’ and ‘M26’) and Sorbus spp. by softwood and semi-hardwood cuttings (Auxins), DAI-C 50/01, p.33, NORWAY.
- Hansen, OB.,1989. Propagation apple rootstocks by semi-hardwood cuttings. Norwegian Journal of Agricultural Sciences, 3:4, 351-365, NORWAY.
- Hansen, OB., 1990. Rapid Production of apple rootstocks by softwood cuttings. Scientia Horticulturae, 42:4, 277-287.
- Hansen, O.B. 1991. The rooting potential of dwarfing apple rootstocks, Horticultural Abstracts Vol. 61, No.8, s. 772-773.
- Harrison-Murray, R.S., 1983. Etiolation of stock plants for improved rooting of cuttings, 1. opportunities suggested by work with apple, Horticultural Abstracts Vol.53, No.11, s. 738.

- Hudson, K. , 1997. Overview of cutting propagation, Auburn Dept of Forestry. Auburn University, New York USA.
- Kankaya, A., ve Özyiğit, S., 1997. Bazı klonal anaçların çelikle çoğaltılabilirliği, Bahçe Kùltürleri araştırma Enstitüsü Müdürlüğü EĞİRDİR.
- Kasuya, M., Suguhara, S., Sakurai, Y., Takase, H., 1986. Long term hydroponic culture of aubergines, Research Bulletin of the Aichi Ken Agricultural Research Center, no. 18, 136-141, JAPAN.
- Khelil, A., 1979. The action of sodium chloride on the growth and mineral composition of clementines in hydroponic culture, Fruits, 34:2, 117-122, 22 ref, ALGERIA.
- Koleva, A. ve Manolov, P., 1984. Root formation and rooting of mature mahaleb cuttings in relation to their carbohydrate content, Horticultural Abstracts Vol.54, No.9, s. 580.
- Koleva, A., 1984. Effect of 4-(3- indolyl)-butyric acid (IBA) concentrations on rooting of mahaleb hardwood cuttings, Horticultural Abstracts Vol.54, No.2-3, s.58.
- Kosina, J., ve Kracikova, M., 1999. Propagation of some clonal sweet cherry rootstocks by softwood cuttings, Zahradnictvi Horticultural Science, 26:1, 1-3, Czech Republic.
- Kroin, J., 1992. Advances using Indole-3-butyric Acid (IBA) dissolved in water for rooting cutings, transplanting and grafting. International Plant Propagators' Society Eastern Region, 42 nd Annual Meeting.
- Küden, A., 1985. Meyve ağaçlarının aşılı çeliklerle çoğaltılması, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 1 (Meyve) S: 25-29, ADANA.
- Lang, G.A., 1999. Managing for possible mixup of Gisela 5 and Gisela 6 rootstocks, The Fruit Growers News, USA.
- Lilov, D. TS., Khristov, KH. D., Cherenkov, B. T. 1988. Increasing rooting in the dwarfing apple rootstock M 9 with aid of growth fegulators. Horticultural Abstracts 1989 Vol.59 No:12 s.1108.
- Mackowiak, M., 1989. Vegetative Propagation of selected rootstocks for sweet Cherries, Roczniki Akademi Rolniczej- W- Poznaniu, Ogrodnictwo, 194:16, 245-256; 14 ref.

- Moncousin, CH. 1991. Rooting of microcuttings: unmanipulated factors. In: J.M.Mascherpa and Ch. Moncousin (ed), International Symposium on Plant Biotechnology and Its Contribution to the Improvement, the Multiplication and the Development of Plants. Geneva, Switzerland, April 19-20, 1991. Acta Horticulturae, 289.
- Nikolenko, VG. ve Lagutinskaya, NA., 1973. Utilization of nutrients by grapevine in hydroponic culture and in the nursery, Sadovodstvo Vinogradarstvo-i-Vidodelie No:8, 31-34, MOLDAVIA.
- Noor, B., Noor, R., Muhammad, Z., 1995. Effect of Indole Butyric Acid (IBA) on the cuttings of M 26 and M 27 apple rootstocks, Sarhad Journal of Agriculture, 11:4, 449-453, PAKİSTAN.
- Novickiene, L., Prizmontas, T., Merkys, A., 1995. The effect of auxin analogues on the rooting of green cherry cuttings, Biologija, No:1-2, 137-143, LİTHUANİA.
- Öz, F., Büyükyılmaz, M., Burak, M., 1995. Bodur Meyve Yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No:73, YALOVA.
- Özbek, S., Özhan, M. Ve Yılmaz, M., 1961: Çay çeliklerinin köklenmesi üzerine muhtelif hormonların tesirleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yıllığı Yıl:11, Fasikül 2, ANKARA.
- Özkaya, M.T. ve Çelik, M.,1994.The effect of rooting environment and combination of auxin polyamine on the rooting ability of Turkish olive cultivars Gemlik and Domat, Acta Horticulturae International Society for Horticultural Science, Second International Symposium on Olive Growing, Number:356, ISRAEL.
- Richards, S. J., Warbeje, J.E., Aljibury, F.K., 1964.Physical properties of soil mixes used by nurseies. Colifornia Agriculture 18(5): 12-13, USA.
- Riov, J., 1993. Endogenous and exogenous auxin conjugates in rooting of cuttings, Acta Horticulturae ISHS International Society Horticultural Science, VII. International Symposium on Plant Growth Regulators in Fruit Production, No: 329.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Cilt:2 Ege Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yayınları No:526, İZMİR.

- Shawky, I., El-Hennawy, HM., El-Wakeel, HF., 1993. Effect of IBA and cold storage on rooting of hardwood cuttings of MM 106 apple rootstock, *Annals of Agricultural Science Cairo*, 38:2, 683-690.
- St. Wagner, V. ve Oprita, T., 1985. sweet cherry interspecific hybrids propagation by softcuttings using rooting stimulators, international workshop on improvement of sweet and sour cherry varieties and rootstocks, *Acta Horticulturae* 169, Giessen, GERMANY.
- Strauch, H., Roth, M., Gruppe, W., 1985. Rooting softwood cuttings of interspecific cherni hybrids and prunus species by mist propagation, international workshop on improvement of sweet and sour cherry varieties and rootstocks, *Acta Horticulturae* 169, Giessen, GERMANY.
- Sukhotskaya, S.G., 1989. Effect of growth regulators on the rooting of softwood cuttings of sour cherry cultivar Lyubskaya, *Horticultural Abstracts Vol.59*, No.12, s. 1115-1116.
- Sun, WQ. ve Bassuk, NL., 1991. Effect of banding and iba on rooting and budbreak in cuttings of apple rootstocks 'MM 106' and Franklinia, *Journal of Environmental Horticulture*, 9:1, 40-43.
- SuriyapanAnont, V., 1988. Propagation of apple rootstocks in Thailand: propagation by cuttings as related to seasonal changes, growth regulators, and rooting media, *Acta-Horticulturae*. 1990, No. 279, 469-474; Proceedings of the third international workshop on temperate zone fruits in the tropics and subtropics, held at Chiang Mai, Thailand, 12-16 December, 1988.
- Svenson, S.E. ve Davis, F.T.Jr. 1995. Change in tissue mineral elemental concentration during root initiation and development of poinsettia cuttings. *HortScience*. 30:3, 617-619.
- Turovskaya, N.I., 1985. Propagation of clonal apple rootstocks by softwood cuttings, *Horticultural Abstracts Vol.55*, No.2, s. 86.
- Ülger S., Baktır İ., 1995. Bodur M 9, J 9 ve Colt anaçlarının fog serasında köklenme özelliklerinin saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 1 (Meyve) S: 21-24, ADANA.

- Velickovic, M. ve Jovanovic, M., 1987. Effect of indolebutyric acid on the rooting capacity of vegetatively propagated MM. 106 rootstock cuttings. Preliminary report., *Arhiv-za-Poljoprivredne-Nauke*.48: 172, 423-427, YUGOSLAVIA.
- Yapıcı M., 1992. Meyve Fidanı Üretim Tekniği (Kışın Yaprakını Döken Türler) T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Yılmaz, M., 1970. Çelikle Çoğaltma ve Bununla İlgili sorunlar. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları D-150, ANKARA.
- Yılmaz, M., 1992. Modern Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği s.95-122 Çukurova Üniversitesi Basımevi, ADANA.
- Zieslin, N. ve Snir, P., 1989. Responses of rose plants cultivar 'Sonia' and *Rosa indica* major to changes in pH and aeration of the root environment in hydroponic culture, *Scientia-Horticulturae*, 37: 4, 339-349.