



T.C

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİLERİN

BAZI ASMA ANAÇLARININ

KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer UZUNOĞLU

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİLERİN
BAZI ASMA ANAÇLARININ
KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer UZUNOĞLU

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 02/02/2018

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

ÇANAKKALE

Ömer UZUNOĞLU tarafından Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK yönetiminde hazırlanan ve **02/ 02/2018** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Bitki Büyümeyi Düzenleyicilerin Bazı Asma Anaçlarının Köklenmesi Üzerine Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof.Dr. Elman BAHAR

Başkan

Yrd. Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ

Üye

Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2016-724

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ömer UZUNOĞLU

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK'a, iklimlendirme odasını kullanmama imkân sağlayan sayın Prof. Dr. Yasemin KAVDIR'a ve Prof. Dr. Uğur GÖZEL'e, çalışma süresince desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Seçkin KAYA'ya, ArŐ. Gör. Mehmet Ali GÜNDOğDU'na, Dr. Okan ERKEN'e, deneme süresince destek veren Zir. Müh. Hatice KİR AZ'a, tüm zorlukları benimle göğsleyen canım eŐim Emel UZUNOğLU'na, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli annem, babam ve kardeŐlerime sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Ömer UZUNOğLU
anakkale, Őubat 2018

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABA	Absisik asit
BL	Brassinolid
Br	Brassinosteroid
CK	Sitokinin
cm	Santimetre
EBR	24-Epibrassinolid
GA	Giberellik asit
g	Gram
HBR	22 (S),23(S)-homobrassinolid
IAA	İndol-3-Asetik Asit
IBA	İndolbütirik Asit
JA	Jasmonik Asit
mm	Milimetre
NAA	Naftalen Asetik Asit
ppm	Part per million (milyonda bir kısım)
sn	Saniye
μ M	Mikromolar

ÖZET

BİTKİ BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİLERİN BAZI ASMA ANAÇLARININ KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ömer UZUNOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

02/02/2018, 51

Bu çalışmada Amerikan asma anaçlarının (140 Ru ve 41 B) köklenmesi üzerine oksin ve brassinosteroid grubu hormonların etkileri araştırılmıştır. Araştırmada indol bütirik asitin (IBA) 0 (kontrol), 1000, 1500, 2000 ve 4000 milyonda bir kısım (part per million, ppm), 22(S),23(S)-homobrassinolid (HBR) ve 24-epibrassinolidin (EBR) 0 (kontrol),10, 0,25, 0,50 ve 1,00 ppm'lik konsantrasyonları kullanılmıştır. İklimlendirme odasında gelişmesi sağlanan anaç çeliklerinde ilk önce sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranları hesaplanmıştır. Sonra köklenen ve süren çeliklerde kök gelişimi (kök sayısı, en uzun kök uzunluğu, kök gelişim skalası, yaş kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru kök oranı) ile sürgün gelişimi (primer sürgün uzunluğu, boğum sayısı, sürgün sayısı, koltuk sayısı) değerlendirilmiştir. 140 Ru anacının 41 B anacından her zaman daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. IBA uygulamaları iki anacın kök ve sürgün gelişimi açısından önemli etkilere sahip olmamakla birlikte 5 saniye süreli 1500 ppm IBA ve 10 dakika süreli 1,00 ppm HBR uygulamalarının 41 B anacında köklenmeyi ve sağlıklı bitki oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Epibrassinolid uygulamaları bu konuda bir başarı göstermemiştir. 140 Ru anacının köklenmesi üzerine ise 1000 ppm IBA uygulamasının yanısıra 0,50 ve 1,00 ppm HBR ile çalışmada kullanılan bütün epibrassinolid uygulamaları dikkate değer köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına ulaşılmasını sağlamıştır. Çalışma, brassinosteroidlerin asma anaç çeliklerinin köklendirilmesinde yaygın olarak kullanılan oksinlerin yanısıra köklenmeyi teşvik etmede başarılı şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Oksin, IBA, Brassinosteroid, Homobrasinolid, Epibrassinolid, Asma, Anaç, Köklenme

ABSTRACT

EFFECTS OF PLANT GROWTH REGULATORS ON ROOTING OF SOME GRAPEVINE ROOTSTOCKS

Ömer UZUNOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Naturel and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Horticulture

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

02/02/2018, 51

In this research, influence of auxin and brassinosteroids on rooting of American grapevine rootstocks (140 Ru and 41 B) was investigated. Hormones and their concentrations used were indole butyric acid (IBA); 0 (control), 1000, 1500, 2000 and 4000 ppm, 22(S),23(S)-homobrassinolide (HBR) and 24-epibrassinolide (EBR); 0 (control), 10, 0,25, 0,50 and 1,00 ppm. In the cuttings which were allowed to grow and develop in a growth chamber, firstly sprouting, rooting and healthy plant ratios were calculated. Later, in the rooted and sprouted cuttings, root development (root number, longest root length, root development scale, fresh and dry root weight, dry root ratio), shoot development (primary shoot length, node number, shoot number, auxiliary shoot number) were determined. It was seen that 140 Ru had always better growth and development than 41 B. Although IBA applications did not have significant effects on root and shoot development of the two rootstocks, applications of 5 second 1500 ppm IBA and 10 minute 1,00 ppm HBR was shown to increase rooting and healthy plant ratios in 41 B rootstock. EBR did not yield any success. Along with 1000 ppm IBA, 0,50 and 1,0 ppm HBR, all EBR treatments resulted in noticeable increase in rooting and healthy plant ratios in 140 Ru. This research showed that brassinosteroids can be used as successfully as auxins in inducing rooting of grapevine rootstocks cuttings.

Keywords: Auxin, IBA, Brassinosteroid, Homobrassinolide, Epibrassinolide, Grapevine, Rootstock, Rooting

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. Köklenme Üzerine Brassinosteroidlerin Etkinsin Araştırıldığı Çalışmalar	12
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Kullanılan Anaç Özellikleri.....	14
3.1.1.1. 140 Ruggeri (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>).....	14
3.1.1.2. 41 B Millardet Et de Grasset (<i>Vitis vinifera</i> cv. Chasselas x <i>Vitis berlandieri</i>)	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. İstatistiksel Analiz	17
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	19
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR	15
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	Arabidopsis primer kökünde hormonların ana tepki dokularının/bölgelerinin şematik gösterimi	5
Şekil 3.1.	Hazırlık aşamasındaki 2 gözlü dip gözleri köreltilmiş çelikler.....	15
Şekil 3.2.	Torf + perlit (2:1) karışımına dikim yapılan çeliklerin görünümü	16
Şekil 3.3.	İklimlendirme odasında gelişen çeliklerin durumu.....	16
Şekil 4.1.	4000 ppm IBA uygulaması yapılmış 140 Ru (solda) ve 41 B (sağda) anaçlarına ait çeliklerin sökülme sonrası durumları	20
Şekil 4.2.	41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme oranına etkisi	32
Şekil 4.3.	41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin köklenme oranına etkisi	32
Şekil 4.4.	41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sağlıklı bitki oranına etkisi	33
Şekil 4.5.	41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına etkisi	33
Şekil 4.6.	140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme oranına etkisi	36
Şekil 4.7.	140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin köklenme oranına etkisi	36
Şekil 4.8.	140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sağlıklı bitki oranına etkisi.....	37
Şekil 4.9.	140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına etkisi	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının etkileri.....	19
Çizelge 4.2. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri.....	21
Çizelge 4.3. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı IBA konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri.....	22
Çizelge 4.4. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrassinolid (HBR) konsantrasyonlarının etkileri	23
Çizelge 4.5. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrassinolid (HBR) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri	24
Çizelge 4.6. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrassinolid (HBR) konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri	25
Çizelge 4.7. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid (EBR) konsantrasyonlarının etkileri.....	26
Çizelge 4.8. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid (EBR) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri	28
Çizelge 4.9. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid (EBR) konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri	29
Çizelge 4.10. 41 B Amerikan asma anacına yapılan tüm hormon uygulamaların kök ve sürgün sistemi üzerine olan etkileri.....	31
Çizelge 4.11. 140 Ru Amerikan asma anacı çeliklerine yapılan tüm hormon uygulamaların kök ve sürgün sistemi üzerine olan etkileri	35

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Vegetatif veya klonal çoğaltım, hepsi olmasa da birçok ticari öneme sahip bahçe bitkileri türlerinin kullanılan en önemli çoğaltım yöntemidir. Adventif kök oluşumu başarılı bir klonal çoğaltımın ön koşuludur. Buna karşılık ekonomik öneme sahip birçok odunsu bitki türünde adventif kök oluşumu için genetik ve fizyolojik kapasite düşüktür (Hartmann ve ark., 1997). Adventif kök oluşumu vegetatif çoğaltımın önemli bir aşamasıdır (De Klerk ve ark., 1999). Çelik veya doku kültürü kullanıldığında adventif kök oluşturma yeteneğinin olmaması klonlama açısından sınırlayıcı bir faktör (Haissig ve ark., 1992) olup yeni bireylerin elde edilmesi açısından kayıplara neden olacaktır. Klonal çoğaltmayı geliştirmek için adventif kök oluşumunu kontrol eden noktaları açığa kavuşturma amaçlı fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler alanlarda çalışmalar büyük oranda yürütülmüştür. Yıllar içinde biriken fizyolojik, histolojik ve biyokimyasal kanıtlar; farklı gereksinimleriyle birbirini takip eden ancak birbirine bağlı bir gelişme aşamaları serisi sonucunda adventif köklerin oluştuğunu göstermiştir (Kevers ve ark., 1997; Bellamine ve ark., 1998; De Klerk ve ark., 1999).

Bitkilerin vegetatif çoğaltım kapasitesi; bitki hücrelerinin geri farklılaşma (dedifferensiyasyon) ve daha sonra yeniden farklılaşma (redifferensiyasyon) yeteneklerine bağlı olarak yeni bir bitki oluşturabilecek yeni organları (kök ve sürgün) oluşturmalarında yatmaktadır. Bir bitki parçasının ana bitkiden ayrıldıktan sonra bağımsız şekilde yaşayabilmesi için yeni köklerin oluşumu ve gelişimi mutlak gereklidir (Li ve ark., 2009). Kök dışındaki diğer organlardan post-embriyonik şekilde öncüllenen bu organlara adventif kökler denilmektedir (Pacurar ve ark., 2014).

Adventif kökler farklı dokulardan ve sonuç olarak farklı hücre tiplerinden gelişirler. Korunmuş bir özellik olarak adventif kökler her zaman iletim dokularına komşu olan hücrelerden gelişirler. Adventif kökler hipokotil çevretek hücrelerinden, floem ve ksilem parankima hücrelerinden, genç sekonder floem hücrelerinden veya floem hücrelerine yakın kambiyum hücrelerinden meydana gelebilirler (Bellini ve ark., 2014).

Adventif kökler iki tiptir: önceden oluşmuş kökler ve yara-teşvikli kökler. Önceden oluşmuş kök öncülleri ve primordiyumları sürgünler halen ana bitki üzerinde iken doğal şekilde oluşurlar ve ana bitkiden ayrılmadan önce kökler sürgün üzerinde oluşmayabilir.

Bunlar sürgünler çelik haline getirilene ve uygun çevre koşulları altına yerleştirilene kadar dormant halde kalırlar (Hartman ve ark., 1997).

Yara-teşvikli kökler ise sadece çelik alındıktan sonra gelişirler. Aslında *de novo* yani yeni olarak kabul edilirler. Kesim yüzeyinde bulunan canlı hücreler zararlandığında yaralamaya karşı bir tepki başlar (Hartman ve ark., 1997).

Adventif kök gelişimi arka arkaya oluşan ancak birbirine bağlı üç fizyolojik aşamadan oluşur: (1) indüksiyon (herhangi bir dokusal olaydan önceki periyod), (2) başlama (büyük çekirdekli ve yoğun sitoplazmalı küçük hücrelerin oluşumu ile karakterize edilen içsel kök meristemlerinin oluşumu ile sonuçlanan hücre bölünmeleri) ve (3) ifade aşaması (tipik kubbe şeklindeki yapıların gelişmesi, kök primordiyumlarının içsel büyümesi ve kök çıkışı) (Pacurar ve ark., 2014).

Yeni adventif kök oluşumundaki bu gelişimsel değişimler genel olarak 4 safhaya ayrılabilir (Hartman ve ark., 1997).

1. Spesifik farklılaşmış hücrelerin geri farklılaşması
2. İletim demetlerinin yanındaki belli hücrelerin veya yeniden farklılaşma sonucunda meristematik hale gelen iletim dokularından kök öncüllerinin oluşması
3. Kök öncüllerinden organize kök primordiyumlarının gelişmesi
4. Sürgün dokusundan dışarıya doğru kök primordiyumlarının büyümesi ve çıkışı ve ayrıca kök primordiyumu ile çeliğin iletim dokuları arasında iletim dokusunun oluşması

Çoğunlukla, kolaylık açısından son iki aşama kök oluşumu olarak nitelendirilmektedir. Kök sistemi kalitesi ve köklenme yüzdesi açısından adventif kök oluşturma başarısı her üç aşamanın optimize olmasına bağlıdır.

Bu aşamalardan sonra kök gelişimi, gövde ile yeni kök arasında bir iletim bağlantısının oluşmasını kapsar (Lovell ve White, 1986). Doğrudan kök oluşumu şablonunda, iletim demetlerine yakın hücreler bölünmeye ve iletim dokusuna doğru farklılaşmaya yöneltilir. Doğrudan olmayan şablonda ise kallus iletim demeti oluşumu bazipetal düzende primordiya farklılaşmasından önce gerçekleşir. En son bağlantı, iletim dokusu primordiyumlarından kallusun iletim demetine doğru kurulur. Kök, gövde dokusu içinde kompresyon ve/veya hücre duvarlarının enzimatik yıkımı nedeniyle büyür. Kökün çıkışı bazı türlerin köklenmesi için sınırlayıcı bir faktör olabilir. Kökün çıkışı engelleyebilecek potansiyel etmenler fiberler, taş hücreleri (sklereidler), reçine ve salgılayıcı kanallar olabilir (Lovell ve White, 1986).

Odunsu çok yıllık bitkilerin çeliklerinden adventif kök oluşumu, genellikle genç ve sekonder floemin içindeki canlı parankima hücrelerinden orijinlenir. Adventif kök iki şablon şeklinde oluşur: İletim sisteminin çok yakınındaki hücrelerden *doğrudan kök oluşumu* (genellikle kolay köklenen türlerde); ve kallus oluşumunu kapsayan yönlendirilmemiş hücre bölünmesini önce meydana geldiği ve daha sonra hücrelerin organize olarak adventif kök primordiyumunu başlattığı *doğrudan olmayan kök oluşumu* (genellikle daha zor köklenen türlerde).

Adventif kök başlama ve gelişme yeteneğinin olmaması veya kaybedilmesi ile ilgili problemlerin üstesinden gelmek ve tüm süreci daha iyi anlamak için fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeylerde birçok araştırma yürütülmüştür. Bu çalışmalar adventif kök oluşumunun farklı içsel ve çevresel faktörler tarafından kontrol edilen kalıtsal kantitatif genetik bir özellik olduğunu göstermiştir. Bunların arasında oksin, ışık, sıcaklık ve mineral besleme en önemlileridir (Geiss ve ark., 2009; Li ve ark., 2009; Da Costa ve ark., 2013).

Fitohormonlar bitkiler üzerinde doğrudan olan (hücre bölünmesinde veya hücre büyümesinde görev alırlar) veya doğrudan olmayan (diğer hormonlar veya moleküllerle interaksiyona girerler) etkilere sahiptirler (Pop ve ark. 2011).

Bitki hormonlarının kök büyümesinin düzenlemesinde kritik rol oynadıkları uzun zamandır bilinmektedir (Ubeda-Tomas ve ark., 2008; Moubayidin ve ark., 2009). Birbirleriyle ve oksinin temel rol aldığı karmaşık ağlarda çevresel etmenlerle interaksiyona girdikleri son çalışmalar ile ortaya koyulmuştur (Lavenus ve ark., 2013). Hormonların kök büyümesini hücre bölünmesi ve/veya hücre genişlemesini düzenleyerek kontrol ettikleri düşünülmektedir (Dewitte ve Murray, 2003; Perrot-Rechenmann, 2010). Kökün bütünlüğünü korumak adına, seçimli hücre tipleri ve dokuların büyümesinin uzamsal ve zamansal koordinasyonu gereklidir. Silindirik bir organ olarak kök hücreleri anizotropik (farklı yönlerde farklı hızlarda) uzama gösterirler. Ek olarak büyüme hızları kökün uzun aksı boyunca hücre bölünmesi ve/veya hücre genişlemesinin düzenlenmesi ile kontrol altına alınmalıdır. Birçok çalışma hormon durumundaki düzensizliklere tüm kökün tepkisi ile hücre uzunluğunda ve sayısında meydana gelen değişimler arasındaki ilişkiyi bildirmektedir. Ancak son zamanlarda elde edilen gelişmeler hormon düzenlemesinin yeni hedefinin, kökteki geçiş bölgesi olduğunu göstermektedir (Dello Ioio ve ark., 2007; Dello Ioio ve ark., 2008; Moubayidin ve ark., 2010; Gonzalez-Garcia ve ark., 2011). Kök apikal meristeminin aksine geçiş bölgesindeki hücreler ya bölünmeye devam eder ya da

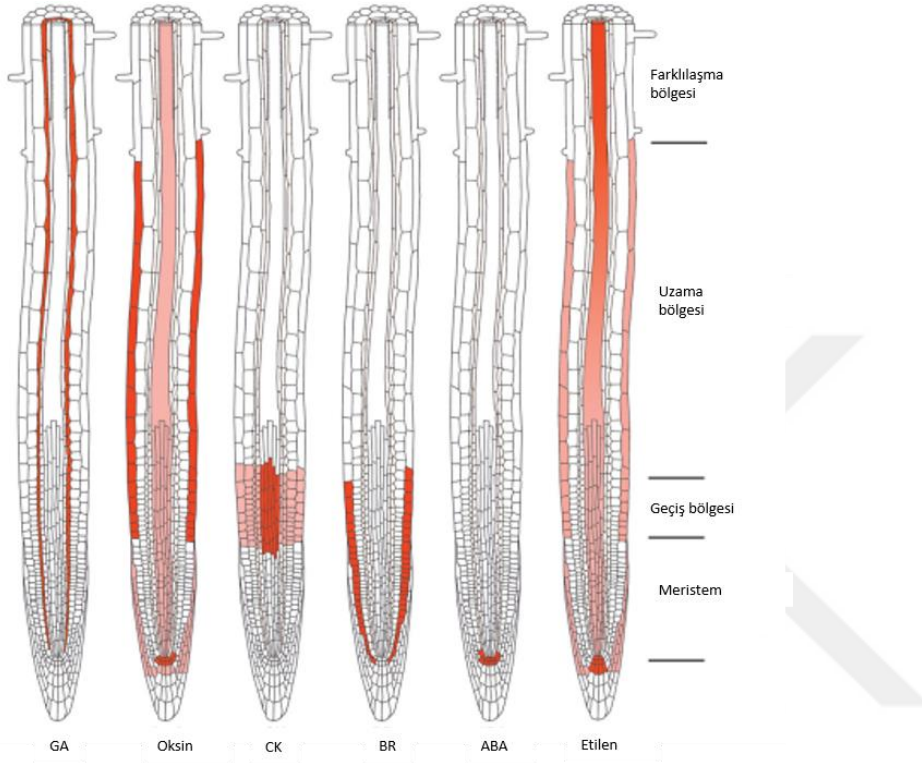
farklılaşp orijinal boyutunun iki katına kadar genişleyebilir. Bu karar uzama bölgesine giren hücrelerin sayısını ve dolayısıyla kök büyümesini etkiler.

Oksin, adventif kök oluşumunu uyararak ana kontrol etmeni olarak ortaya çıkmıştır. Oksinler bitki gelişiminin birçok aşamasında rol alan, triptofan kaynaklı sinyal grubudur (Woodward ve Bartel, 2005). Oksinler temel olarak genç yapraklarda ve sürgün uçlarında oluşur ve floem ve özel bir polar mekanizma ile köklere taşınır. Oksinler bitkilerin büyüme gelişmesini, embriyo oluşumunun ilk aşamalarını, apikal meristeminin organizasyonunu, topraküstü kısımların dallanmasını, ana kökün oluşumunu ve lateral ve adventif kök başlamasını kontrol etmede ana rol oynamaktadır (Went ve Thimann, 1937). Ayrıca, gelişen yaprak ve köklerin fonksiyonu için gerekli olan bu tepkileri tüm bitkide sağlamaktadır. Oksinler aynı zamanda gravitropizm ve fototropizmde de görev almaktadır (Kepinski ve Leyser, 2005).

Doğal oksinler ve sentetik analogları farklı türlerin çeliklerinin köklenmesinde deneysel olarak kullanılan en güçlü dışsal uyarıcılardır. Bir çok türde dışsal oksin uygulaması köklenme için gereklidir (Diaz-Sala ve ark., 1996). Ancak oksinin uzun süreli sağlanması durumunda kök sisteminin ileri gelişmesi aksamaktadır (Kevers ve ark., 1997). Aşamaların her biri farklı veya tamamen zıt hormon ihtiyaçlarına sahip olabilir. İndüksiyon aşaması sırasında her zaman serbest indol-3-asetik asitin (IAA) içsel düzeyinde geçici bir artış (minimum peroksidaz/oksidaz aktivite düzeyine karşılık gelir) olur. Bitkilerin dışsal oksin uygulamasına tepki verdikleri indüksiyon aşaması oksine duyarlıdır. Bu, oksine duyarsız oldukları aşama (başlama aşaması) ile takip edilir. Burada indol -3-asetik asit düzeyleri minimuma iner ve yüksek peroksidaz ve oksidaz aktivitesi görülür (Nag ve ark., 2001). Köklenmenin bu aşamasındaki (başlama) IAA oksidasyonu oksin tepkisi ile ilişkili görünmektedir. IAA'nın oksidasyon ürünleri, özellikle varolan fenolik bileşiklere bağlandığında, kök oluşumunu teşvik edebilir. İfade aşaması sırasında, IAA tekrar kök öncüllerinin büyümesinin teşviki için gereklidir (Stefancic ve ark., 2007).

En fazla çalışılan doğal oksinler IAA ve indol bütirik asit (IBA)'dır. İçsel polar oksin taşınımı adventif kökün başlaması için gereklidir (Da Costa ve ark., 2013; Sukumar ve ark., 2013). IAA doğada en fazla bulunmasına ve çeliklerde adventif kök oluşumunu teşvik etmek için ilk kullanılan olmasına karşılık IAA vegetatif çoğaltma programlarında rutin şekilde kullanılmamaktadır IAA ve IBA tercih edilmektedir. Dışsal uygulandığında IBA birçok türde adventif köklenmenin etkili teşvik edicisidir ve bir ihtimalle birçok türde gösterildiği gibi IAA'ya çevrildikten sonra etkin olmaktadır (Kurepin ve ark., 2011; Strader ve Bartel, 2011; Schlicht ve ark., 2013). Uzayan epidermal hücrelerin oksin

hormonu için kökün gravitropik tepkisi sırasında temel hedef dokusu olduğu gösterilmiştir (Swarup ve ark., 2005). Yerçekimi teşvikli lateral oksin gradiyentinin kökün uzama bölgesinde yer alan en dıştaki dokuyu hedef aldığı düşünülmektedir (Ubeda-Tomas ve ark., 2012, Şekil 1).



Şekil 1.1. Arabidopsis primer kökünde hormonların ana tepki dokularının/bölgelerinin şematik gösterimi (Ubeda-Tomas ve ark., 2012)

Şekil 1.1’de görüldüğü gibi kırmızı hormonun doğrudan hedef aldığı dokuları, pembe ise doğrudan olmayan hedef dokuları yansıtmaktadır. Soldan sağa, Gibereellik asit (GA) hücre uzamasını ve bölünmesini kontrol eden endodermisi hedef almaktadır (Ubeda-Tomas ve ark., 2008, 2009). Oksin yerçekimsel büyüme sırasında uzayan hücreleri (kırmızı) hedef alır ve meristem ile gövde hücre nişindeki hücre bölünmesini düzenler (Blilou ve ark., 2005). Sitokinin (CK) geçiş bölgesindeki iletim demeti farklılaşmasını teşvik eder (Dello Ioio ve ark., 2007) ve kök meristem büyüklüğünü kontrol altına almak için oksinin hücre büyümesi üzerindeki etkisini antagonize eder (Dello Ioio ve ark., 2008; Ruzicka ve ark., 2009). Brassinosteroid meristemdeki epidermisi (Hacham ve ark., 2011) hedefler. Absisik asit (ABA) pasif merkez (quiescence center) ve gövde hücreleri üzerine etki ederek kök meristem büyüklüğünü düzenler (Zhang ve ark., 2010). Etilen pasif

merkezdeki hücre bölünmesini ve kolumella hücrelerine gönderilerek hücre uzamasını sınırlar ve etilene duyarlılığı arttırır (Ruzicka ve ark., 2007; Swarup ve ark., 2007; Lin ve ark., 2009; Stepanova ve Alonso, 2009).

Bugünlerde IBA ticari kullanımda köklenme için kullanılmaktadır ve onu IAA ve naftalen asetik asit (NAA) takip etmektedir. Oksin çeliklere kesim yüzeyinden daha çok girmektedir (Kenney ve ark., 1969).

Dışsal IBA çeliklere uygulandığında içsel oksin konsantrasyonu yaralamadan sonra bir tepe noktasına ulaşır ve köklenme işleminin indüksiyon aşamasına denk gelir. Adventif kök oluşumu sırasında içsel IAA ile dışsal IBA arasındaki interaksiyon ileri sürülmüş ve IBA'nın IAA'ya karşılık performansı farklı olasılıklarla açıklanmıştır: daha yüksek stabilite, metabolizmadaki farklılıklar, taşınmadaki farklılık ve IBA'nın IAA'nın yavaş salınımlı kaynağı olması. IBA temel olarak IAA'ya çevrilmesi yoluyla işlev görür, ancak bazı kanıtlar IBA'nın kendi başına oksin olarak görev yaptığını da göstermiştir (Pop ve ark., 2011). IBA'nın erken kök gelişimi üzerine etkisi IAA'dan bağımsızdır (Stefancic ve ark., 2007). Birçok diğer araştırma IBA'nın adventif kök oluşumunu teşvik etmede IAA'ya göre daha üstün yeteneği olduğunu göstermiştir (Spethmann ve Hamzah, 1988; Riov, 1993; De Klerk ve ark., 1999; Ludwig-Müller, 2000). Daha kararlı olup oksin parçalayan enzimlere IBA daha az duyarlıdır (Nordström ve Eliasson, 1991; Epstein ve Ludwig-Müller, 1993; Riov, 1993).

Kökler oksin ile indüklense bile yaralamanın gerekli olduğu dikkate alınmalıdır. Yaralama-ilişkili bileşiklerin geri-farklılaşma aşamasında önemli rol oynadıkları ileri sürülmüştür (De Klerk ve ark., 1999).

Oksin, sitokinin, giberellin, brassinosteroidler, absisik asit ve strigolakton gibi hormonların her biri özgün biyosentetik ve sinyal iletim yollarına sahiptir ve toplanan kanıtların çoğunluğu doğru kök büyümesinin bunların karşılıklı haberleşmelerine bağlı olduğunu göstermektedir (Pacifci ve ark., 2015). Oksin ve etilen sıklıkla uyarıcı olarak nitelendirilirken sitokininler ve gibberellinler bazı olumlu etkiler gözlenmesine rağmen adventif kök oluşumunun engelleyicileri olarak görülmektedir.

Sitokininler: Hücre büyümesini ve sürgün gelişimini teşvik ettiği bilinen bitki büyüme düzenleyicilerin bir sınıfıdır. Oksine antagonisttir ve birçok türde teşvik yerine baskılamaktadır. Yine de adventif kök başlamasının erken aşamalarında düşük konsantrasyonlarda fayda sağlamaktadır (Ricci ve ark., 2001; Ricci ve ark., 2008).

Etilen: Etilenin adventif kök oluşumunda rolü hem belirsiz hem de karmaşıktır çünkü etilen biyosentezi oksin tarafından kontrol edilmektedir ve tersi durum da söz konusudur.

İlaveten etilen, oksin taşınımını ve sinyalleşmesini düzenler (Stepanova ve Alonso, 2009). Oksin ve etilen antagonistik veya sinerjistik hareket eder ve adventif ve lateral kök oluşumu üzerine zıt etkilere sahiptirler (Stepanova ve Alonso, 2009; Muday ve ark., 2012).

Absisik Asit: Adventif kök oluşumunun negatif düzenleyicisi olarak tanımlanmaktadır. Ancak gelişim aşamasına bağlı olarak belli belirsiz interaksyonlar ile pozitif etkiye sahip olabileceği de bildirilmiştir (Pop ve ark., 2011).

Giberellinler: Adventif kök oluşumu üzerine olumsuz etkiye sahiptirler. Giberellinler yabani kavak ağaçlarında kök oluşumunu engellemiştir (Busov ve ark., 2006).

Jasmonat: Jasmonat stresle alakalı bir hormondur ve bitki gelişimindeki rolü ile ilgili bilgiler yeni ortaya çıkmıştır. Jasmonik Asit (JA) oksin ile onun biyosentezini veya taşınımını dengelemek suretiyle farklı seviyelerde interaksiyona girmektedir. Adventif kök oluşumundaki rollerine ilişkin önemli bilgiler henüz mevcut değildir (Wasternack ve Hause 2013).

Melatonin: Melatoninin bitkilerin morfogenezini ayarlama kapasiteleri olduğu gösterilmiştir. Örneğin melatonin *Lupinus albus* L.'nin çevretekler (perisıkl) hücrelerinde köklenmeyi teşvik etmiştir. Bu fizyolojik etki temel olarak IAA ile ilişkilendirilse de benzer konsantrasyonlarda melatoninin de lateral veya adventif kök oluşumunun uyarabileceği gösterilmiştir. Daha sonra bu etki *Cucumis sativus*, *Oryza sativa* ve *Prunus cerasus*'ta da ortaya konulmuştur (Park ve Back, 2012; Sarropoulou, 2012a,b; Zhang ve ark., 2013).

Strigolaktonlar: Tomurcuk büyümesini kısıtlayan bitki hormonları olarak yeni tanımlanmıştır ve *Arabidopsis*, bezelye, domates ve mısır bitkilerinde adventif kök oluşumunda olumsuz etkiye sahip oldukları gösterilmiştir (Guan ve ark., 1988; Rasmussen ve ark., 2012a,b; Rasmussen ve ark., 2013). Büyük ihtimalle etilen, sitokin ve oksin ile interaksiyona girmektedir. Çalışmalar oksinin bazipetal taşınımının ve kök bölgesinde oksin birikiminin strigolaktonlar tarafından negatif yönde düzenlenebileceğini göstermiştir (Rasmussen ve ark., 2012b).

Peptid hormonları: Çok hücreli organizmalar hücre-hücre interaksyonlarını peptid hormonlarını kullanarak düzenlerler. Peptid hormonları sinyal molekülü olarak davranan küçük peptidlerdir. Bu hormonlar hücre fonksiyonlarını düzenler ve koordine ederler ve bitki gelişimi üzerine büyük etkiye sahiptirler. Bir hücrede üretilip komşu hücrede algılandıklarından küçük ve hücreden hücreye fonksiyon gösterirler (Yamada ve Sawa, 2013). Hormon peptidlerinin primer ve lateral kök gelişimi sırasında hücre-hücre interaksyonlarının kontrolünde önemli rol oynayabilecekleri ortaya koyulmuştur. Aksiyon

şekillerinden dolayı adventif kök oluşumunda rol oynayabilecekleri düşünülmesine rağmen bu yönde araştırmaların yapılması gerekmektedir (Pop ve ark., 2011).

Poliaminler: Çalışmalar, poliaminlerin adventif köklenmede rol aldıklarını vurgulamaktadır (Biondi ve ark., 1990; Heloir ve ark., 1996) ve poliaminler ile oksin kontrollü köklenme indüksiyonunun arasında pozitif bir ilişkinin varlığı ileri sürülmüştür (Hausman ve ark., 1995).

Brassinosteroidler: Kök büyümesi ve gelişmesinde görev alan birçok oksin sinyalleşme genleri, oksin ve brassinosteroidler tarafından indüklenmektedir. Oksin gibi brassinosteroidlerde primer kök büyümesini düşük konsantrasyonlarda teşvik ederken yüksek konsantrasyonlarda engellemektedir (Müssig ve ark., 2003). Lateral kök gelişimini de oksin ile karmaşık alıp-verme süreciyle kontrol ederler (Bao ve ark., 2004; Nemhauser ve ark., 2004). Norveç ladin çeliklerinin köklenme kapasiteleri ile ilgili yapılan çalışmaya (Ronsch ve ark., 1993) göre önemli bir gelişme sağlamalarına rağmen oksinler ile adventif kök oluşumu sırasında da interaksiyona girip girmedikleri belli değildir. Brassinosteroidler kök oluşum aşamasında bir rol oynayabilirler çünkü bu fitohormonun dışsal uygulamasının yabancı bitkilerde ve daha etkin olarak *Arabidopsis* brassinosteroid eksik mutantlarında kök uzamasını teşvik ettiği ortaya konulmuştur (Mussig ve ark., 2003). Ancak brassinosteroidlerin genel etkileri henüz tanımlanmamıştır.

Bu çalışma odunsu bir bitki türü olan *Vitis* cinsi içerisindeki bazı Amerikan asma anaçlarının (140 Ru ve 41 B) adventif köklenmesi üzerine oksin ve brassinosteroidlerin etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yeni depolanmış *Vitis berlandieri x Vitis riparia* T5C çelikleri dikim öncesinde 6 gün boyunca sulanmış ve %70 köklenme sağlanmıştır. Oda sıcaklığında kurutulduktan sonra depolanan bitkilerde %28,5 su kaybı saptanmış ve köklenme %62,3'e düşmüştür. Su kaybı %54,8 olduğunda köklenme sadece %1,7 olmuştur. Çeliklerin köklenmesinin bünyesindeki suya bağlı olduğu görülmüş ve sonradan yükseltile su seviyesinin köklenmeyi etkilemediği anlaşılmıştır. Çeliklerin canlılığını su seviyesinden ayrı değerlendirmek mümkün görülmemiştir (Balo ve Balo, 1968).

İyi olgunlaşmayan odun dokularının su kapsamının düşük olduğunu ve %30'dan daha az su kapsayan çeliklerin köklenmesinin sorunlu olduğunu, %20'den az su kapsayan çeliklerin kallus oluşumunun geri döndürülemez şekilde zarar görüldüğü ifade edilmiştir. Kurumuş asma çeliğinin 6 gün süreyle sulanması sonucu kök ve kallus oluşumunun teşvik edildiği bildirilmiştir (Eifert ve ark., 1970).

140 Ru anacının köklenmesi üzerindeki etkisini ortaya koymak için çelikleri 24 saat boyunca farklı vitamin konsantrasyonlarında bekletilmiş ve çalışma sonucunda A, B2, B12 ve C vitaminlerinin kök oluşumunu etkilemediğini veya olumsuz yönde etkilediğini, B1 ve B6 vitaminlerinde benzer şekilde kök oluşumunu engellediğini ancak genel gelişmeyi desteklediğini bildirmiştir (Pastena, 1974).

Thompson Seedless ve French Colombard çeşitleri ile Salt Creek, Dog Ridge ve Harmony anaçlarının çeliklerini 29,5, 23,5 ve 18,5°C'de köklenme ortamı alttan elektrikle ısıtılan ve termostatik olarak kontrol edilen kutularda nemli talaş içinde köklenmeye bırakılmıştır. Yüksek sıcaklıklar kallus ve kök oluşumu için gerekli zamanı kısaltmış ve genotipe göre değişmiştir. Uygulanan IBA'nın da bu süreyi aynı şekilde kısalttığı belirtilmiştir (Alley ve Peterson, 1977).

Dip kısımları 3-5 sn süreyle 5000 ppm IBA çözeltilisine daldırılan ve 2 hafta süresince 29,5°C'de tutulan Salt Creek ve Dog Ridge anaç çeliklerinin kök sayısını ve kök ağırlığının arttığı belirtilmiştir (Alley, 1979).

Giberellin, IBA ve sıcak su uygulamalarının 110 R, 41 B, 1103 P ve 140 Ru anaçları ile Cardinal çeşidinde kök gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada bütün uygulamaların köklenme yüzdelerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir (Karantonis, 1979).

Kolay köklenen 5 BB ve zor köklenen 140 Ru çeliklerinin hormon kapsamlarını incelenmiştir. 140 Ru çeliklerinin bünyesinde düşük düzeyde oksin ve köklenmeyi olumsuz etkilediği bilinen yüksek düzeyde gibberellin ve ABA benzeri maddeleri barındırdığını belirtilmiştir. 5 BB çeliklerinin ise oldukça yüksek düzeyde oksin barındırdığını ancak çok düşük düzeyde de GA ve ABA benzeri maddeleri kapsadığını ifade edilmiştir (Kracke ve ark., 1981).

Köklenme ortamının köklenme ve sürme üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en iyi köklenmenin 41 B / perlit ve 99 R ve du Lot / kum+perlit kombinasyonlarından elde edilmiştir (Çelik ve Eriş, 1983).

Tek gözlü 5 cm boyundaki 420 A, 225 Ru, Kober 5 BB, 140 Ru, 1045 P, 1737 ve 41 B anaç çeliklerinin dip kısımları parafinlendikten sonra 5 sn süreyle 4 farklı konsantrasyondaki IBA (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) çözeltisine daldırılmıştır. Parafin uygulaması bazı anaçlarda köklenmeyi en fazla %34 oranında teşvik etmiştir. Anaçların oksine gösterdikleri tepkiler ise farklı olmuştur. 1000 ppm IBA uygulamasının 140 Ru ve 41 B anaçlarının köklenme yüzdesini önemli derecede arttırdığı gözlenmiştir (Coppola ve Forlani, 1985).

5 BB ve 140 Ru anaçlarının bazal kısmında köklenmeyi artırmak için 24 saat suda bekletme işlemi yapılmıştır. Köklenmedeki artışın 140 Ru'de daha fazla olduğu görülmüştür. Çeliklerin içinde bekletildiği su, fenolik bileşiklerin tespiti için analiz edilmiş ve fenolik bileşikler ve artan köklenme yeteneği arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Analizde IAA'ya benzer maddeler tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, köklerin kalite ve miktarları bakımından farklılıklara rağmen yıllık oluşum sırasında kimi fenolik bileşiklerin bazı fizyolojik adımlarla IAA etkisi yaptığı görülmüştür. Daldırma sonrası çelikler için yeni bir hormonal denge oluşturulduğu sonucuna varılmıştır (Bartoloni ve ark., 1991).

Wample (1997) Cabernet Sauvignon çeliklerini Kasım ayında almış ve 3-4°C'deki soğuk hava deposunda beklettikten sonra veya bekletmeden sıcak su işlemine tabi tutmuştur. Çelikler 10, 20 veya 30 dakika süreyle 52, 54, 56, 58 ve 60°C'de bekletilmiştir. Çelikler canlılıklarını kaybetmemiş olmasına rağmen kabul edilebilir kök gelişimini en fazla 56°C'de 30 dakika veya 58°C'de 10 dakika boyunca bekletildiklerinde göstermiştir. Alınan sonuçlara göre hiç depolanmayan veya uygulama sonrası hiç depolanmayan çeliklerin en iyi köklenmeye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Köklenme oranı düşük olan 41 B anacı 5000, 10000 ve 15000 ppm IBA ile muamele edildikten sonra perlit, dere kumu, pomza ve karışım ortamlarına sisleme ünitesi altında

dikilmiştir. %100 köklenme oranı ile en iyi sonucu 10000 ppm IBA + perlit uygulaması vermiştir (Kara ve ark., 1998).

Kalecik Karası ve Razakı ile çelikleri zor köklenen 110 R ve 140 Ru anaçları kullanılarak sera koşullarında yapılan asma fidanı üretimi denemesinde, 10 değişik köklendirme ortamı ile IBA uygulamalarının fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. IBA 2000 ve 4000 ppm uygulamaları köklenme başarısını arttırmıştır (Kıraç ve Çelik, 1998).

NAA-tabanlı bir ticari preparatın dört farklı konsantrasyonda 12 asma anacının köklenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, oksin uygulamasının genel olarak kök sayısını arttırdığını ve daha iyi kök dağılımını sağladığını tespit etmiştir. Ticari satış değerine sahip bitki oranı da artmıştır (Moretti ve ark. 2001)

Sabır ve ark. (2004) 500 ppm'den yüksek IBA konsantrasyonlarının *Rupestris du Lot* anacında köklenmeyi teşvik etmediğini saptamıştır.

Satisha ve Adsule (2008) 1000 ppm IBA'nın *Vitis longii*, SO4 ve 99 R anaçlarında, 750-1000 ppm IBA'nın Dog Ridge, Salt Creek, 110 R ve 1103 P anaçlarında ve 500 ppm IBA'nın Thompson Seedless çeşidinde maksimum köklenmeyi sağladığını bildirmiştir.

Zor köklenen 41 B, 110 R ve 420 A Amerikan asma anaçlarının köklenme yeteneklerini ve bu anaçların köklenmeleri üzerine IBA hormonunun (0, 3000 ve 4500 ppm) ve çelik kalınlıklarının [ince (4-7 milimetre, mm), orta (8-10 mm) ve kalın (10-12 mm)] etkileri belirlenmiştir. 420 anacı %85,60 ile en yüksek köklenme değerini vermiştir. Köklenme derecesi de yüzde köklenmeye paralel olarak 420 A anacında daha yüksek bulunmuştur. Kök sayısı, kök yaş ve kök kuru ağırlığı en az 110 R anacında tespit edilmiştir. 3000 ppm IBA 41 B'de köklenme derecesini artırırken, 4500 ppm'lik uygulama yaş kök ağırlığını azaltmıştır. 110 R'de 4500 ppm köklenme derecesini azaltmıştır. 420 A çeliklerinde ise her iki konsantrasyonda kök uzunluğu artarken, 4500 ppm de kök yaş ve kuru ağırlığı artış göstermiştir. Kök uzunluğu 41 B ve 110 R'de orta kalınlıktaki çeliklerde fazla olurken, 420 A'da ince çelikler kalınlara göre daha uzun kökler oluşturmuştur. 41 B'de incelere göre orta kalınlıktaki çelikler daha fazla kök oluşturmuştur. Genel olarak 41 B'de 3000 ppm IBA ve orta kalın çelik kullanılması, 110 R'de orta kalın çelik kullanılması, 420 A için ise 3000 veya 4500 ppm IBA ve ince veya orta kalınlıktaki çeliklerin kullanılması tavsiye edilebilir bulunmuştur (Çelik ve Gargın, 2009).

41 B Amerikan asma anacı üzerinde yapılan çalışma sonucunda suda bekletme ve suda bekletme + 500 ppm IBA uygulamasının köklenmeye olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Ayrıca suda bekletme uygulamalarından 24 saat suda bekletme + IBA

işleminin 41 B Amerikan asma anacının köklenmesi üzerine olumlu etkilerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Gökbayrak ve ark., 2010).

Galawi ve ark. (2013) *Vitis vinifera* L. çeşitlerine uyguladıkları 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA konsantrasyonlarından 4000 ppm'in kök sayısı, kök uzunluğu ile yaş ve kuru kök ağırlıklarını en yüksek seviyeye çıkardığını saptamıştır.

Hamooh (2014) yöresel üzüm çeşitlerine farklı konsantrasyonlardaki IBA hormonunu 5 dakikadan 24 saate kadar varan sürelerde uyguladıklarında 12 saatlik 300 ppm IBA'nın köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu ile kök yaş ve kuru ağırlıkları açısından en iyi sonucu verdiğini bildirmiştir.

Shagiwal ve Jaganath (2015) 7500 ppm IBA'nın Dog Ridge anacının çeliklerinde sürgün uzunluğu, boğum arası uzunluğu, yaprak sayısı ve büyüklüğü bakımından en iyi sonucu verdiğini ifade etmiştir.

Doğan ve ark. (2016) farklı yetiştirme ortamında yetiştirdikleri 41 B, 5 BB ve 420 A anaçlarında IBA konsantrasyonu arttıkça köklenme oranının ve kök kalitesinin arttığını saptamıştır.

2.1. Köklenme Üzerine Brassinosteroidlerin Etkisinin Araştırıldığı Çalışmalar

Norveç Ladini (*Picea abies* (L.) Karst.) çeliklerini 22S,23S-homobrassinolid ile muamele eden Rönsch ve ark. (1993) çelikleri 2 ay depoladıktan sonra diktiklerinde 60 ppm konsantrasyonun kontrole göre adventif kök oluşumunu arttırdığını gözlemiştir.

TS303 (bir sentetik brassinosteroid bileşiği), brassinolid ve IBA, Muscat Bailey A asma çeliklerinin dip kısımlarına uygulanmış ve her birinin köklenmeyi arttırdığı ve IBA ile sinerjistik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Watanabe ve ark., 1997).

Swamy ve Rao (2006) 24-epibrassinolid ve 28-homobrassinolidin geranium (*Pelargonium* sp.) gövde çeliklerinin köklenmesini arttırdığını ve kök büyümesini geliştirdiğini bildirmiştir.

Arabidopsis thaliana'nın yabani tipi Columbia ve brassinosteroid sentezleyemeyen *det2* mutantında, 24-epibrassinolid tuz stresi altında, büyüme parametreleri (kök ve gövde) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. EBR, tuz stresinin *det2*'nin kök ve gövde uzunluğu ve kök yaş ağırlığında oluşturduğu azalmayı iyileştirmiştir (Demiral, 2007).

EBR steroidal bitki hormonunun, mitoz indeksi ve soğan kök uçlarının büyümesi üzerine etkilerini belirlemek için yapılan çalışmada düşük konsantrasyonun (0,005 ppm) ortalama kök uzunluğunu ve mitoz sayısını kontrole oranla neredeyse iki katına çıkardığı belirlenmiştir. En yüksek EBR konsantrasyonu (0,5 ppm) ise, kök uzunluklarını ve mitoz

sayısını kontrol değerlerine göre daha da azalttığı görülmüşse de farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Howell ve ark. 2007).

Arpa tohumları 1 mikromolar (μM), 0,5 μM ve 0,1 μM brassinosteroid hormonu içeren çözeltide filtre kâğıtları arasında karanlıkta bitki büyütme kabinde 25°C’de çimlendirilmiştir. Brassinosteroidin kök gelişimi üzerine ve kök uçlarındaki sitogenetik etkileri araştırıldığında kök uçlarında genişlemeye ve aktif bölünmeye rastlanmıştır (Kartal, 2008).

Swamy ve Rao (2010) koleus [*Plectranthus forskohlii* (Willd.) Briq.] türünün çeliklerinde 28-homobrassinolid ve 24-epibrassinolid uygulaması sonrası kontrole oranla daha yüksek kök oluşumu ve kök büyümesi olduğunu saptamıştır.

Kaplan ve Gökbayrak (2012) üç farklı Amerikan asma anacında 22S,23S-homobrassinolidin kök ve sürgün sistemi üzerine etkilerini incelemişler ve anaç genotipinin konsantrasyon ile birlikte kök gelişimi üzerine etkili olduğunu, 0,05 ppm’in 1103 P anacında ve 0,15 ppm’in 110 R anacında en yüksek kök sayısını verdiğini saptamıştır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Kullanılan Anaç Özellikleri

3.1.1.1. 140 Ruggeri (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestri*)

19. yüzyılın başında *Berlandieri Rösséguier No 2* ve *Rupestris du Lot* melezi olarak elde edilen bu anaç çok kuvvetli gelişir ve kurak koşullara dayanımı oldukça iyi olup %20 oranında aktif kirece tolerans gösterebilmesine karşın yapraklarında filoksera galleri oluşabilmektedir. Çelikleri zor köklenen 140 Ruggeri (140 Ru) anacının masa başı aşılarda aşı tutma oranı düşük olmasına rağmen arazide yapılan aşılamalarda tutma oranı yüksek olup Akdeniz sahil kuşağına en uygun anaçlardan birisidir (Çelik, 1998).

3.1.1.2. 41 B Millardet Et de Grasset (*Vitis vinifera* cv. Chasselas x *Vitis berlandieri*)

Vegetatif devresi kısa olan 41 B anacı, kirece karşı mukavemeti fazla olup özellikle aşırı kireçli topraklar ve sofralık üzüm çeşitlerinde erkencilik için kullanılmasına karşın ilkbaharı yağışlı geçen yörelerde hafif sararmalar göstermektedir. İlk yıllar yavaş bir gelişim gösteren 41 B anacı daha sonraki yıllarda hızla gelişerek meyve tutumunu artırmakta ve yüksek verim vermektedir. Filokseraya orta derecede dayanmasına karşın tuz ve mildiyöye dayanıklılığı yeterli değildir. Çelikleri zor köklenen anacın masabaşı aşılardaki tutma oranı düşük iken yerinde yapılan aşılarda başarı oranının daha yüksek olduğu görülmektedir (Çelik, 1998).

3.2. Yöntem

140 Ru anacına ait 1 yaşlı çelikler, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden, 41 B anacına ait 1 yaşlı çelikler ise Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden 4-5 gözlü olarak temin edilmiştir. Çelikler deneme kuruluncaya kadar 0°C ve %80 nem içeren koşullarda Ziraat Fakültesi soğuk hava deposunda polietilen torbalarda beklemeye alınmıştır. Depodan çıkartılan anaçlar iki gözlü çelikler haline getirilerek dikim öncesi dip gözleri köreltilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Hazırlık aşamasındaki 2 gözlü dip gözleri köreltilmiş çelikler

Hazır hale getirilen çelikler 0,00 (kontrol), 0,10, 0,25, 0,50 ve 1,00 ppm'lik konsantrasyonlarda hazırlanan 24-epibrassinolid (EBR) ve 22(S),23(S)-homobrassinolid (HBR) çözeltileri içerisinde 10 dakika süreyle daldırılıp bekletilmiştir. Bir grup 2-gözlü çelikler ise 0 (kontrol), 1000, 1500, 2000 ve 4000 ppm'lik IBA çözeltisine 5 saniye süreyle daldırılıp çıkartılmıştır. Kontrol grubu çelikleri ise ilgili uygulama süresi kadar saf su içerisinde bekletilmiştir. Çelikler daha sonra 20x10x8 cm ölçülerindeki plastik kaplar içerisine doldurulmuş torf + perlit (2:1) ortamı içerisine dikilmiştir (Şekil 3.2.). 25±1°C, %75 oransal nem ve 900 µMOL/SN/M² koşullarına sahip iklim odasında 16:8 Saat Aydınlık: Karanlık Fotoperiyodunda gelişmeleri takip edilerek sürgün ucunun kurumaya başladığı veya daha fazla uzunlamasına büyümenin olmadığı haftada (8. hafta) sökümleri yapılmıştır. Deneme boyunca, oluşan çiçek salkımlarının uzaklaştırılması ve su noksanlığının çeşme suyu ile giderilmesi dışında herhangi bir bakım işlemi yapılmamıştır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.2. Torf + perlit (2:1) karışımına dikim yapılan çeliklerin görünümü



Şekil 3.3. İklimlendirme odasında gelişen çeliklerin durumu

Sökülen çeliklerin herbirinde aşağıda detayları verilen morfolojik ölçüm, sayım ve tartımlar Dardeniz ve ark. (2008) tarafından oluşturulan yöntem değiştirilerek yapılmıştır.

Öncelikle sökülen çeliklerde sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranları aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Köklenme oranı (%): Kök oluşturan çeliklerin sayısı üzerinden yüzde oranı olarak tespit edilmiştir.

Sürme oranı (%): Primer tomurcuktan süren sürgünlere sahip çeliklerin sayısı üzerinden yüzde oranı tespit edilmiştir.

Sağlıklı bitki oranı (%): Sağlıklı şekilde hem kök hem de sürgün oluşturan bitkilerin sayısı üzerinden (tam bitki sayısı) yüzde oranı olarak hesaplanmıştır.

Daha sonra köklenen çeliklerde aşağıdaki özellikler belirlenmiştir;

Kök sayısı (adet): Her bir çeliğin dip kısmından gelişen kökler sayılmıştır.

En uzun kök uzunluğu(cm): Oluşan kökler arasında en uzun olanın uzunluğu santimetre (cm) olarak belirlenmiştir.

Kök skalası: Çelikten gelişen köklerin gövde kesitindeki çıkış yönlerine göre 0-4 skalasına göre aşağıdaki değerlendirme yapılmıştır;

- 0- Hiç kök oluşmamış,
- 1- Tek taraflı kök oluşmuş,
- 2- İki taraflı kök oluşmuş,
- 3- Üç taraflı kök oluşmuş,
- 4- Dört taraflı kök oluşmuş.

Yaş kök ağırlığı (g): Uygulamaya ait toplam yaş kök ağırlığı tartılarak gram (g) cinsinden tespit edilmiştir.

Kuru kök ağırlığı (g): Yaş köklerin 48 saat süreyle +70°C de tutulmasından sonra tartılmasıyla, her bir uygulamaya ait kuru kök ağırlığı belirlenmiştir.

Kuru kök oranı (%): Kuru kök ağırlıklarının yaş kök ağırlıklarına oranı yüzde olarak hesaplanmıştır.

Süren çeliklerde ise aşağıdaki özellikler belirlenmiştir;

Primer sürgün uzunluğu (cm): Primer tomurcuktan süren sürgünün boyu ölçülmüştür.

Boğum sayısı (adet): Primer tomurcuktan süren sürgün üzerindeki boğumlar sayılmıştır.

Sürgün sayısı (adet): Primer tomurcuktan süren sürgün sayıları belirlenmiştir.

Koltuk sürgünü sayısı: Primer tomurcuktan süren sürgün üzerinde gelişen koltuk sürgünü sayısı belirlenmiştir.

3.2.1. İstatistiksel Analiz

Deneme her uygulamada 3 tekerrür ve her tekerrürde 15 çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine (Minitab v13. 1) tabi tutularak uygulamaların anaçların köklenmesi üzerine etkisi ortaya

ıkarılmıştır. Bu amaçla her bir hormon uygulamasına göre iki farklı anacın gösterdiği tepkiler ayrı ayrı incelendikten sonra uygulanan bütün hormon konsantrasyonlarında her bir anacın gelişmesi üzerine ortaya çıkardığı sonuçlar incelenmiştir. Uygulamalar veya anaçlar arasındaki istatistik öneme sahip farklılıklar Duncan oklu karşılaştırma testi ile %5 önem düzeyine göre belirlenmiştir.



BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Uygulanan IBA konsantrasyonlarının etkilerinin incelendiği Çizelge 4.1.'de köklenen çelik ve sağlıklı bitki oranları üzerine önemli etkilerin olmadığı tespit edilmiştir. Bu iki özellik yönünden anaç çeşidinin belirleyici olduğu ve 140 Ru anacının 41 B anacına oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1.). 41 B anacında köklenen çelik oranı %11-29 arasında değişmiş ve IBA konsantrasyonu 2000 ppm ve üzerinde olduğunda ortalama değere göre önemli düşüşler görülmüştür. Buna karşılık 140 Ru anacında %51-67 arasında değişen köklenme oranının 1000 ve 4000 ppm IBA ile ortalamanın üzerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Sürme oranı üzerine anaç çeşidi ile konsantrasyonun birlikte etkisi saptanmıştır. 140 Ru kontrol dâhil tüm uygulamalarda 41 B'ye üstünlük göstermiştir. 41 B anacında 4000 ppm dışındaki uygulamalar arasında önemli bir fark olmamış ancak ortalama değere göre (%48) 1500 ppm'in üzerindeki konsantrasyonların etkisi daha az olmuştur. 140 Ru anacında ise kontrol uygulaması ile 1500 ppm'e kadarki konsantrasyonlar 2000 ve 4000 ppm'e göre sürme oranını önemli derecede arttırmıştır. 1000 ppm IBA uygulaması ile hemen tüm çelikler sürmüştür.

Çizelge 4.1. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının etkileri

IBA (ppm)	köklenme oranı (%)			sürme oranı (%)			sağlıklı bitki oranı (%)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
Kontrol	24,44	53,33	38,89	68,89 Ba	82,22 Aab	75,56	24,44	53,33	38,89
1000	22,22	66,67	40,00	66,67 Ba	97,78 Aa	82,22	17,78	64,44	41,11
1500	28,89	51,11	32,22	48,89 Ba	86,67 Aab	67,78	22,22	44,44	33,33
2000	11,11	53,33	35,56	44,44 Ba	73,33 Ab	58,89	8,89	55,56	32,22
4000	11,11	60,00	38,89	11,11 Bb	80,00 Ab	45,56	8,89	57,78	33,33
Ort	19,56 B*	56,89 A		48,00	84,00		16,44 B	55,11 A	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları, küçük harfler (aynı sütundaki) ise bir anaçta uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.



Şekil 4.1. 4000 ppm IBA uygulaması yapılmış 140 Ru (solda) ve 41 B (sağda) anaçlarına ait çeliklerin söküm sonrası durumları

Kök sistemi kapsamında incelenen özellikler üzerine genel olarak anaç çeşidinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). İstatistiksel anlamda kök sayısı, kök gelişim skalası ile kuru kök ağırlığı ve kuru kök oranı değerleri 140 Ru anacında her zaman daha yüksek bulunmuştur. Ancak 41 B anacında 140 Ru anacına göre en uzun kök uzunluğu ortalama olarak daha yüksek olmuştur. 41 B anacında köklerin çeliğin bir tarafından, 140

Ru anacında ise iki tarafından geliştikleri belirlenmiştir. Yaş ve kuru kök ağırlıklarının 41 B çeliklerinde 1000-1500 ppm IBA aralığında, 140 Ru çeliklerinde ise 1500 ve 4000 ppm IBA uygulamalarında diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. İlgin bir şekilde IBA uygulamalarının 140 Ru köklerinde kuru madde miktarını %16-18 oranında sağladığı anlaşılmıştır. 41 B anacında kök sisteminin genel olarak 1500 ppm IBA ile ortalamaların üzerinde geliştiği tespit edilmiştir. 140 Ru anacında da 1500 ppm'lik konsantrasyonun kök sistemini olumlu yönde desteklediği saptanmıştır.



Çizelge 4.2. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri

IBA (ppm)	kök sayısı (adet)			en uzun kök uzunluğu (cm)			kök gelişim skalası			yaş kök ağırlığı (g)			kuru kök ağırlığı (g)			kuru kök oranı (%)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
Kontrol	1,55	3,18	2,37	11,03	6,92	8,98	1,22	2,13	1,68	0,87	1,88	1,37	0,07	0,31	0,19	8,25	17,63	12,96
1000	2,19	3,19	2,69	10,90	7,98	9,40	1,00	1,82	1,41	2,65	1,65	2,18	0,23	0,14	0,19	9,00	8,23	8,61
1500	1,85	3,62	2,74	13,28	9,81	11,55	1,19	2,06	1,62	2,42	2,39	2,40	0,25	0,48	0,37	8,13	16,74	12,43
2000	2,17	3,13	2,65	5,28	8,05	6,67	1,61	1,98	1,80	1,34	2,05	1,70	0,10	0,37	0,24	5,12	18,45	11,79
4000	1,50	3,63	2,57	6,11	11,21	8,66	1,00	1,86	1,43	1,57	3,41	2,49	0,19	0,54	0,36	13,62	16,51	14,89
Ort	1,85 B*	3,35 A		9,32	8,80		1,20 B	1,97 A		1,77	2,28		0,17 B	0,37 A		8,75 B	15,52 A	

*Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları göstermektedir.

IBA uygulamalarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri Çizelge 4.3.'te sunulmuştur. İncelenen primer sürgün uzunluğu, boğum sayısı, sürgün sayısı ve koltuk sürgünü sayısı özellikleri üzerine anaç düzeyinde etkinin bulunduğu ve 140 Ru anacında bu değerlerin her zaman daha yüksek olduğu görülmektedir. Konsantrasyonların önemli etkisi bulunmamakla birlikte 41 B anacında 1000 ppm'lik uygulamanın koltuk sürgünü sayısı haricinde ortalamanın üzerinde destekleyici etkilere sahip olduğu saptanmıştır. 140 Ru anacında ise genel olarak olumlu yönde ve ortalamanın üstünde etkileri sağlayan uygulamanın 2000 ppm olduğu göze çarpmaktadır.

Çizelge 4.3. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı indol bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri

	primer sürgün uzunluğu (cm)			boğum sayısı (adet)			sürgün sayısı (adet)			koltuk sürgünü sayısı (adet)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
IBA (ppm)												
Kontrol	5,31	12,99	9,15	3,96	6,54	5,25	1,06	1,32	1,19	0,53	1,65	1,09
1000	7,58	16,66	12,12	4,54	7,10	5,82	1,03	1,18	1,10	0,24	2,06	1,05
1500	5,82	15,30	10,56	3,33	6,85	5,09	1,00	1,20	1,10	0,26	1,82	1,05
2000	5,32	17,82	11,57	3,36	7,04	5,20	1,00	1,55	1,28	0,31	1,50	0,91
4000	6,71	18,37	12,54	2,08	7,54	4,81	0,67	1,27	0,97	0,42	1,30	0,86
Ort.	6,15 B*	16,23 A		3,46 B	7,01 A		0,96 B	1,30 A		0,31 B	1,67 A	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları göstermektedir.

HBR uygulamalarının 41 B anacında 140 Ru anacına göre önemli düzeyde düşük köklenme, sürme ve sağlıklı bitki oranlarına neden olduğu görülmüştür (Çizelge 4.4). HBR uygulamalarının önemli etkilere sahip olmadığı görülmekle birlikte 41 B anacında yüksek HBR konsantrasyonlarının (0,50 ve özellikle 1,00 ppm) köklenme ve sağlıklı bitki oranlarını kontrole ve ortalamaya göre %300 civarında arttırdığı saptanmıştır. 140 Ru anacında ise 0,50 ppm uygulamasının en iyi köklenme, sürme ve sağlıklı bitki oranlarını verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrassinolid (HBR) konsantrasyonlarının etkileri

HBR (ppm)	köklenme oranı (%)			sürme oranı (%)			sağlıklı bitki oranı (%)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
Kontrol	6,67	62,22	34,44 ab	44,44	93,33	68,89	6,67	60,00	33,33 ab
0,10	8,89	42,22	25,56 b	55,56	86,67	71,11	8,89	40,00	24,44 b
0,25	4,44	46,67	25,56 b	60,00	95,56	77,78	4,44	46,67	25,56 b
0,50	20,00	71,11	45,56 a	44,44	88,89	66,67	20,00	68,89	44,44 a
1,00	24,44	68,89	46,67 a	53,33	95,56	74,44	24,44	68,89	46,67 a
Ort.	12,89 B*	58,22 A	-	51,56 B	92,00 A	-	12,89 B	56,89 A	-

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları, küçük harfler (aynı sütundaki) ise bir anaçta uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.

HBR uygulamalarının kök sistemi göstergeleri üzerine etkileri konsantrasyon düzeyinde önemli olarak tespit edilmemiş, ancak anaç genotipinin farklılığa sebep olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.5.). En uzun kök uzunluğu ve kök gelişim skala değerleri dışında 140 Ru anacının önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. 41 B anaç çelikleri ortalama olarak 1 adet kök oluşturmuş ve 1,00 ppm uygulamasının 2,5 adet kök sayısı ortalaması ile en iyi olduğu görülmüştür. 41 B’de oluşan köklerin özellikleri incelendiğinde 0,50 ppm HBR ile en yüksek değerlerin elde edildiği tespit edilmiştir. 140 Ru anacında ise 4’ten fazla kök oluşmuş olmasına karşılık uzunluk ve ağırlık bakımından 0,50 ppm HBR’nin daha destekleyici olduğu görülmüştür. Kökteki kuru madde kapsamını gösteren % kuru kök oranındaki artış 41 B’de yüksek HBR ile sağlanmasına rağmen 140 Ru çeliklerinde bu eğilim görülmemiştir.

Çizelge 4.5. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrasinolid (HBR) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri

HBR (ppm)	kök sayısı (adet)			en uzun kök uzunluğu (cm)			kök gelişim skalası			yaş kök ağırlığı (g)			kuru kök ağırlığı (g)			kuru kök oranı (%)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
Kontrol	0,67	2,62	1,64 b	4,64	11,04	7,84	0,67	1,44	1,05	0,26	2,90	1,58 b	0,02	0,38	0,19 ab	4,14	12,82	8,48
0,10	1,33	3,08	2,21 ab	6,22	10,72	8,47	1,33	1,96	1,65	1,24	1,89	1,56 b	0,10	0,19	0,15 b	7,70	10,48	9,09
0,25	0,17	2,29	1,23 b	6,17	10,63	8,37	1,00	1,59	1,30	1,07	1,81	1,44 b	0,08	0,20	0,14 b	2,38	13,53	7,96
0,50	0,73	4,03	2,38 ab	11,36	15,76	13,56	2,08	1,80	1,94	4,55	7,12	5,84 a	0,47	0,68	0,57 a	9,07	8,91	8,99
1,00	2,48	4,62	3,55 b	8,66	13,99	11,33	1,78	1,67	1,73	3,55	6,62	5,09 ab	0,30	0,60	0,45 ab	8,88	9,09	8,99
Ortalama	1,08 B	3,33 A		7,40 B	12,43 A		1,37	1,69		2,14 B	4,07 A		0,19 B	0,41 A		6,43 B	10,97 A	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları, küçük harfler (aynı sütundaki) ise bir anaçta uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.

Homobrasinolid uygulamalarının sürgün gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde şu ana kadar görülen genel eğilimin burada da olduğu ve anaca göre etkinin önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6.). 41 B çeliklerinden gelişen primer sürgün uzunluğu ile boğum sayısının 0,50 ve 1,00 ppm HBR uygulamaları ile en yüksek değere ulaştığı anlaşılmıştır. Sürgün sayısı ve koltuk sürgünü sayısının ise daha düşük konsantrasyonda (0.10 ppm) en fazla olduğu görülmüştür. 140 Ru anacında da 0,50 ve 1,00 ppm HBR uygulamalarının sürgün uzunluğu ile boğum sayısını yükselttiği ve sürgün sayısı ile koltuk sürgünü sayısının daha düşük konsantrasyonlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 22S,23S-homobrassinolid (HBR) konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri

HBR (ppm)	primer sürgün uzunluğu (cm)			boğum sayısı (adet)			sürgün sayısı (adet)			koltuk sürgünü sayısı (adet)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
Kontrol	4,64	11,04	8,47	3,17	6,52	4,84	0,93	1,35	1,14	0,24	2,19	1,22
0,10	6,22	10,72	8,37	3,83	7,77	5,80	1,20	1,58	1,39	0,57	2,01	1,29
0,25	6,12	10,63	13,56	3,46	5,84	4,65	1,00	1,37	1,19	0,47	1,50	0,99
0,50	11,36	15,76	11,33	4,53	7,06	5,79	1,04	1,52	1,28	0,24	1,89	1,06
1,00	8,66	13,99	7,84	4,68	7,89	6,29	1,03	1,33	1,18	0,39	2,32	1,36
Ort	7,40	12,43		3,93 B*	7,02 A		1,04 B	1,43 A		0,38 B	1,98 A	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları göstermektedir.

24-epibrassinolid 140 Ru anacının köklenme, sürme ve sağlıklı bitki oranlarını 41 B anacına göre önemli düzeyde arttırmıştır (Çizelge 4.7.). 41 B anacında ortalamanın (%9.33) üzerinde oran sağlayan uygulamalar 0,10 ve 1,00 ppm EBR (%11.11) olmuştur. 140 Ru çeliklerinde ise bu uygulama 0,10 ppm olarak tespit edilmiş ve çeliklerin %75'inde köklenme, %96'sında sürme ve %69'unda sağlıklı bitki oranı elde edilmiştir. 41 B anacında uygulamaların kontrole göre sürekli bir artışı sağlamadığı, ancak 140 Ru anacında uygulamalar ile köklenme ve sağlıklı bitki oranının arttığı görülmüştür.

Çizelge 4.7. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid (EBR) konsantrasyonlarının etkileri

	köklü çelik oranı (%)			süren çelik oranı (%)			sağlıklı bitki oranı (%)		
	41 B	41 B	140 Ru	41 B	140 Ru	41 B	41 B	140 Ru	ort
EBR (ppm)									
Kontrol	8,89	40,00	24,44	46,67	91,11	68,89	8,89	57,78	33,33
0,10	11,11	75,56	43,33	62,22	95,56	78,89	11,11	68,89	40,00
0,25	6,67	68,89	37,78	48,89	88,89	68,89	6,67	62,22	34,44
0,50	8,89	66,67	37,78	37,78	88,89	63,33	8,89	64,44	36,67
1,00	11,11	64,44	37,78	66,67	86,67	76,67	11,11	62,22	36,67
Ortalama	9,33 B*	63,11 A	-	52,44 B	90,22 A	-	9,33 B	63,11 A	-

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları göstermektedir

EBR uygulamalarının kök gelişimi üzerine etkileri Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir. En uzun kök uzunluğu üzerine etki tespit edilmemiştir. Buna karşılık yaş kök ağırlığının anaç çeşidi ve konsantrasyonların etkisinde olduğu, diğer özelliklerin ise 140 Ru anacında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 41 B anacında kök sayısı üzerine konsantrasyona bağlı olarak azalma veya yükselme görülmüş ve 0.10 ve 1,00 ppm EBR ile en yüksek sayıya ulaşıldığı anlaşılmıştır. 1,00 ppm EBR diğer özellikler açısından da genel olarak en yüksek oranları vermiştir. 140 Ru anacında ise e uzun kök uzunluğunun, yaş ve kuru kök ağırlığının en yüksek EBR konsantrasyonundan sağlandığı saptanmıştır. EBR uygulamalarının kuru kök yüzdesini kontrole göre azalttığı ancak artan konsantrasyonla birlikte yükseldiği görülmüştür.



Çizelge 4.8. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid EBR) konsantrasyonlarının kök sistemi üzerine olan etkileri

	kök sayısı (adet)			en uzun kök uzunluğu (cm)			kök gelişim skalası			yaş kök ağırlığı (g)			kuru kök ağırlığı (g)			kuru kök oranı (%)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
EBR (ppm)																		
Kontrol	0,83	2,88	1,86	6,57	6,23	6,40	0,67	1,90	1,29	0,43 Aa	1,16 Ab	0,80	0,032	0,240	0,14	2,49	17,57	10,03
0,10	1,11	4,01	2,56	9,47	6,85	8,16	1,00	2,11	1,55	0,72 Aa	2,50 Ab	1,61	0,062	0,383	0,22	7,74	10,09	8,91
0,25	1,00	3,87	2,44	5,67	10,62	8,14	1,00	1,82	1,41	0,14 Ba	8,24 Aa	4,19	0,009	0,880	0,44	6,79	10,42	8,61
0,50	0,67	3,50	2,08	6,16	10,38	8,27	0,67	1,90	1,29	0,92 Ba	6,97 Aa	3,95	0,105	0,817	0,46	7,25	11,60	9,42
1,00	1,33	3,35	2,34	9,70	11,00	10,35	1,00	1,75	1,38	0,86 Ba	6,75 Aa	3,80	0,066	0,790	0,43	9,68	11,92	10,80
Ort	0,99 B*	3,52 A		7,51	9,02		0,87 B	1,90 A		0,61	5,12		0,06 B	0,62 A		6,79 B	12,32 A	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları, küçük harfler (aynı sütundaki) ise bir anaçta uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.

Epibrassinolid 41 B anacında sürgün gelişimine ait özellikleri 140 Ru anacına oranla daha az desteklemiştir (Çizelge 4.9.). Primer sürgün uzunluğu ile boğum sayısı 41 B anacında orta ve yüksek konsantrasyonlarda ortalamanın üzerinde bulunmuştur. Sürgün sayısı ile koltuk sürgünü sayısı ise düşük ve orta düzeydeki uygulamalar ile diğerlerine ve ortalamalara göre daha yüksek olmuştur. Genel olarak 41 B anacında 0.25 ppm EBR'nin ve 140 Ru anacında ise 0.10 ppm EBR'nin sürgün sistemini daha fazla desteklediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. 41 B ve 140 Ru anaçlarının çeliklerine uygulanan farklı 24-epibrassinolid (EBR) konsantrasyonlarının sürgün sistemi üzerine olan etkileri

	primer sürgün uzunluğu (cm)			boğum sayısı (adet)			sürgün sayısı (adet)			koltuk sürgünü sayısı (adet)		
	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort	41 B	140 Ru	ort
EBR (ppm)												
Kontrol	4,71	11,85	8,28 b	3,59	6,08	4,84	1,06	1,37	1,22	0,36	1,37	0,87
0,10	4,47	15,69	10,08 ab	4,19	16,74	5,46	1,32	1,29	1,30	0,68	0,75	0,71
0,25	5,50	15,62	10,56 a	3,97	7,03	5,50	1,00	1,09	1,05	0,85	1,31	1,08
0,50	5,44	18,84	12,14 a	3,30	7,69	5,50	1,00	1,44	1,22	0,27	1,64	0,95
1,00	6,12	15,71	10,92 a	4,07	7,45	5,76	1,03	1,29	1,16	0,43	1,45	0,94
Ortalama	5,25 B*	15,54 A		3,83 B	7,00 A		1,08 B	10,28 A		0,52	1,31	

* Büyük harfler (aynı satırdaki) uygulamalardan bağımsız olarak anaçlar arası önemli farkları, küçük harfler (aynı sütundaki) ise bir anaçta uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.

41 B anacında tüm uygulamaların çeliklerde kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranları haricindeki diğer özellikler üzerine önemli düzeyde etkilere sahip olmadıkları anlaşılmıştır (Çizelge 4.10.). Ortalama değerler üzerinden bakıldığında, kontrol grubunun sadece boğum ve koltuk sürgünü sayısı açısından daha fazla olduğu saptanmıştır. Sürme oranı açısından genel olarak uygulamalar arasında önemli düzeyde fark bulunmamakla birlikte en yüksek oranın 1,0 ppm EBR ve 1000 ppm IBA (%66,67) ve en düşük oranın 4000 ppm IBA (11,11%) ile elde edildiği

belirlenmiştir (Şekil 4.2.). IBA ve HBR konsantrasyonu arttıkça sürme oranı azalmıştır. Buna karşılık EBR'nin konsantrasyonuna daha hassas şekilde tepki verdiği ve en yüksek sürme oranına 0.10 ve 1.,00 ppm uygulamaları ile ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Köklenme oranı ise %28,89 ile 1500 ppm IBA uygulamasından elde edilirken en düşük oran (%4,44) ise 0,25 ppm HBR uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.3.). Köklenme 1500 ppm'den büyük IBA konsantrasyonlarında önemli ölçüde azalmıştır. Epibrassinolidin ise köklenmeyi teşvik edici etkisi tespit edilmemiştir.

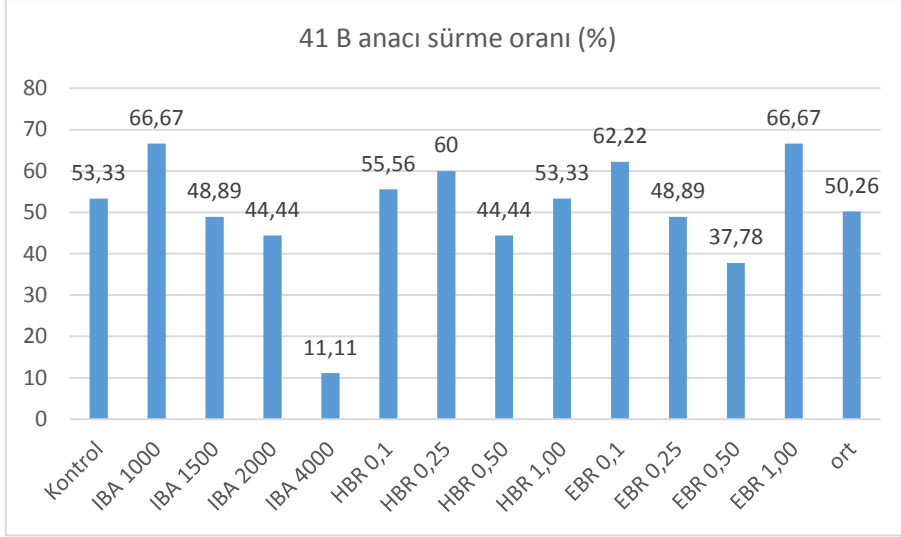
Sağlıklı bitki oranı ise kontrole göre %60'lık bir artış ile 1,00 ppm HBR ile en yüksek değere (%24,44) ulaşmış ve bunu 1500 ppm IBA uygulaması takip etmiştir.(Şekil 4.4).

Bu üç özellik topluca değerlendirildiğinde 1500 ppm IBA ile en yüksek değerlerine ulaşılmıştır (Şekil 4.5.). Veriler HBR uygulamalarının da kök ve sürgün gelişimini destekleyen bir hormon grubu olduğunu göstermiştir. Epibrassinolid 41 B anacında gelişmeyi destekleyici etkileri göstermemiştir.

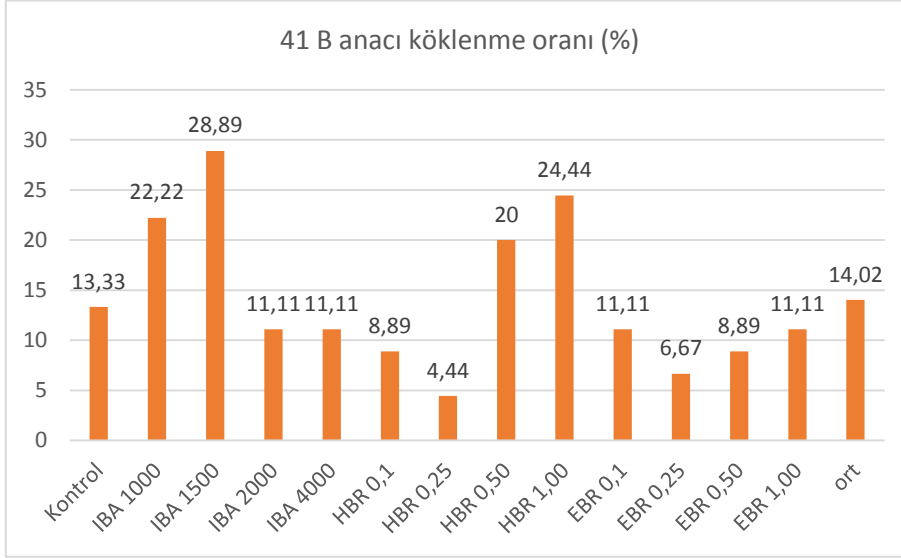
Çizelge 4.10. 41 B Amerikan asma anacına yapılan tüm hormon uygulamaların kök ve sürgün sistemi üzerine olan etkileri

Uygulama (ppm)	kök sayısı (adet)	en uzun kök uzunluğu (cm)	kök gelişim skalası	yaş kök ağırlığı (g)	kuru kök ağırlığı (g)	kuru kök oranı (%)	primer sürgün uzunluğu (cm)	boğum sayısı (adet)	sürgün sayısı (adet)	koltuk sürgünü sayısı (adet)	Sürme oranı (%)	köklenme oranı (%)	sağlıklı bitki oranı (%)
Kontrol	0,93	7,18	0,89	0,58	0,06	7,10	5,14	3,88	1,04	0,56	53,33 a*	13,33 ab	13,33 ab
IBA 1000	2,19	10,90	1,10	2,65	0,23	9,00	7,58	4,58	1,03	0,24	66,67 a	22,22 ab	17,78 ab
IBA 1500	1,85	13,28	1,19	2,42	0,25	8,13	5,82	3,33	1,00	0,26	48,89 a	28,89 a	22,22 ab
IBA 2000	2,17	5,28	1,61	1,34	0,10	5,12	5,32	3,36	1,00	0,31	44,44 a	11,11 ab	8,89 ab
IBA 4000	1,50	6,11	1,00	1,57	0,19	13,26	6,71	2,08	0,67	0,42	11,11 b	11,11 ab	8,89 ab
HBR 0,10	1,33	9,47	1,33	1,24	0,10	7,70	6,22	3,83	1,20	0,57	55,56 a	8,89 ab	8,89 ab
HBR 0,25	0,17	8,10	1,00	1,07	0,08	2,38	6,12	3,46	1,00	0,47	60,00 a	4,44 b	4,44 b
HBR 0,50	0,73	13,91	2,08	4,55	0,50	9,07	11,36	4,53	1,04	0,24	44,44 a	20,00 ab	20,00 ab
HBR 1,00	2,48	15,04	1,78	3,55	0,30	8,88	8,66	4,68	1,03	0,39	53,33 a	24,44 ab	24,44 a
EBR 0,10	1,11	9,47	1,00	0,72	0,06	7,74	4,67	4,19	1,32	0,68	62,22 a	11,11 ab	11,11 ab
EBR 0,25	1,00	5,67	1,00	0,14	0,01	6,79	5,50	3,97	1,00	0,85	48,89 a	6,67 ab	6,67 ab
EBR 0,50	0,67	6,16	0,67	0,92	0,11	7,25	5,44	3,30	1,00	0,27	37,78 ab	8,89 ab	8,89 ab
EBR 1,00	1,33	9,70	1,00	0,86	0,07	9,68	6,12	4,07	1,03	0,43	66,67 a	11,11 ab	11,11 ab
ort	1,34	9,25	1,97	1,66	0,16	7,85	6,51	3,79	1,03	0,44	50,26	14,02	12,82

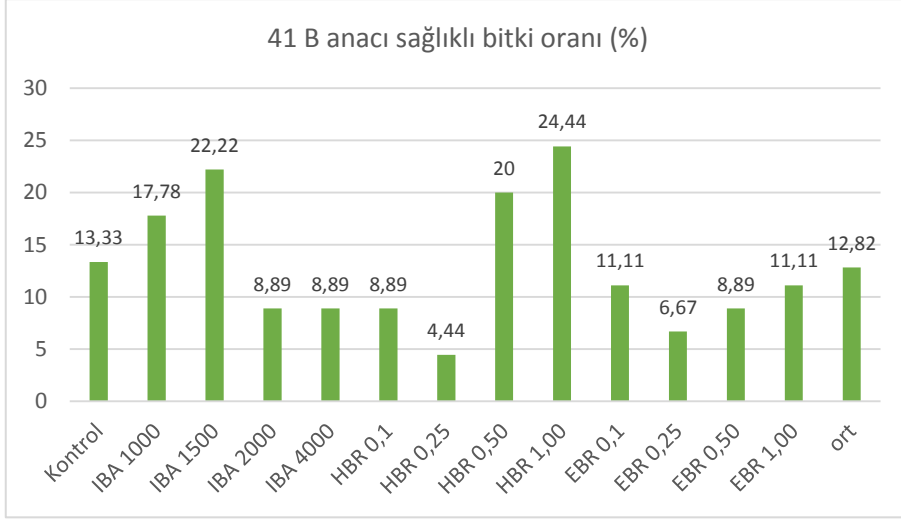
*Küçük harfler (aynı sütundaki) ise uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.



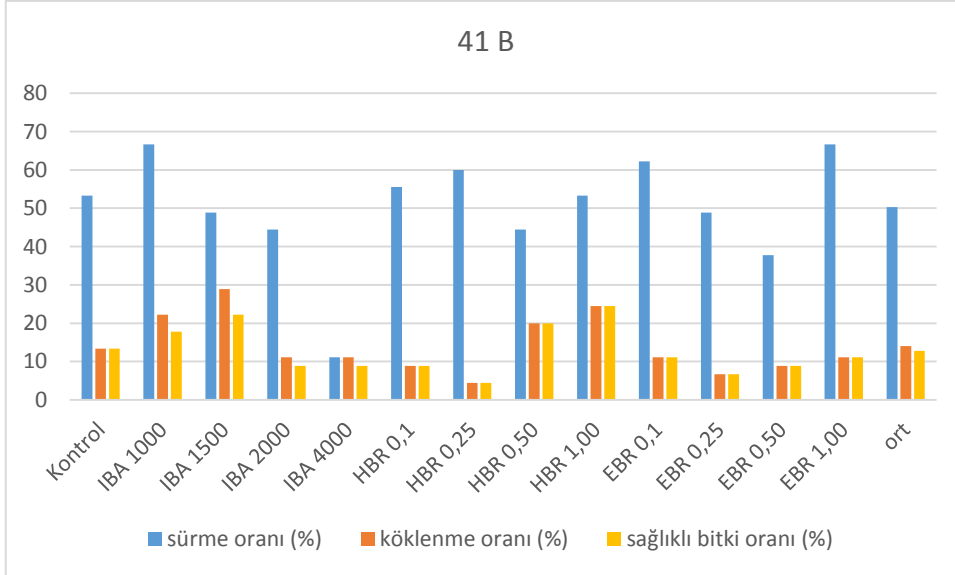
Şekil 4.2. 41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyüme düzenleyicilerin sürme oranına etkisi



Şekil 4.3. 41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyüme düzenleyicilerin köklenme oranına etkisi



Şekil 4.4. 41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyüme düzenleyicilerin sağlıklı bitki oranına etkisi



Şekil 4.5. 41 B anacı çeliklerine uygulanan farklı büyüme düzenleyicilerin sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına etkisi

140 Ru anacı çeliklerinin kök ve sürgün gelişimi özellikleri üzerine hormonların etkileri incelendiğinde en uzun kök uzunluğu, yaş kök ağırlığı, sürme ve köklenme oranları haricinde diğer özellikler üzerinde hormon konsantrasyonlarının etkisi tespit edilememiştir (Çizelge 4.11.). Kök sayısı genel olarak 3'ün üzerinde olmuştur. En uzun kök uzunluğu uygulamaların etkisiyle farklılık göstermiş ve en uzun kökleri genel olarak IBA ve EBR uygulamaları vermiştir. Yaş kök ağırlığı açısından uygulamalar birbirine yakın sonuçlar vermekle birlikte 0,10 ve 0,25 ppm HBR en az ağırlıkta kökler oluşturmuştur.

Sürme oranı en fazla %97,78 ile 1000 ppm IBA ve en az %73,33 ile 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. HBR ve EBR uygulamalarının %87'nin üzerinde sağladığı görülmüştür (Şekil 4.6.).

Köklenme oranı ise 0,10 ppm EBR ile en yüksek, 0,10 ppm HBR ile en düşük düzeyde kalmıştır (Şekil 4.7.). EBR uygulamalarının diğer hormon gruplarına göre köklenmeyi daha yüksek seviyede sağladığı belirlenmiştir. IBA uygulamalarında en yüksek köklenme oranı sağlayan konsantrasyon 1000 ppm olmuştur.

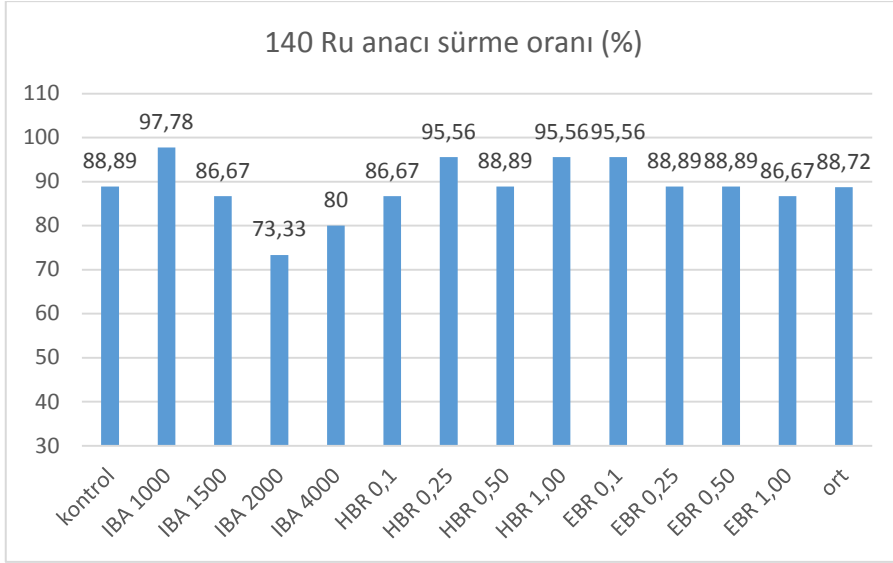
Sağlıklı bitki oranı üzerinde hormonları belirli bir etkisi tespit edilmese de epibrassinolidin bu oranı her zaman ortalamanın (%58,58) üzerinde tutmayı başardığı anlaşılmıştır (Şekil 4.8.). Sağlıklı bitki oranı en yüksek olarak 0,50 ve 1,00 ppm HBR ile 0,10 ppm EBR uygulamalarından elde edilmiştir. 1500 ppm'in üstündeki IBA konsantrasyonları oranı düşürmüştür. HBR arttıkça oran artmasına karşılık, EBR yükseldikçe oran azalmıştır.

Kök gelişimi özellikleri önceliğinde hormonların etkisi incelendiğinde 0,50 ve 1,00 ppm HBR ile bütün EBR uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9.).

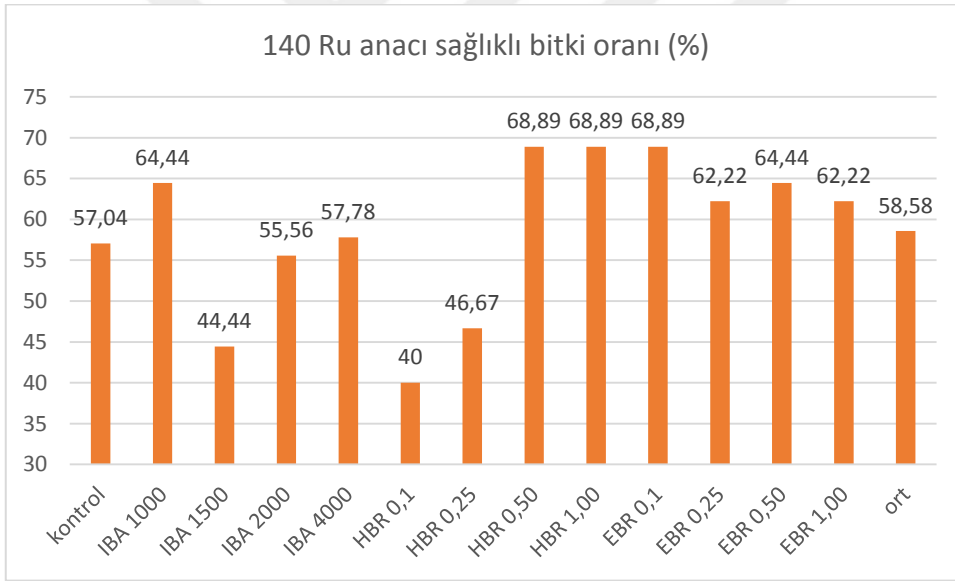
Çizelge 4.11. 140 Ru Amerikan asma anacı çeliklerine yapılan tüm hormon uygulamaların kök ve sürgün sistemi üzerine olan etkileri

Uygulama (ppm)	kök sayısı (adet)	en uzun kök uzunluğu (cm)	Kök gelişim skalası	yaş kök ağırlığı (g)	kuru kök ağırlığı (g)	kuru kök oranı (%)	primer sürgün uzunluğu (cm)	boğum sayısı (adet)	sürgün sayısı (adet)	koltuk sürgünü sayısı (adet)	Sürme oranı (%)	köklenme oranı (%)	sağlıklı bitki oranı (%)
Kontrol	3,49	9,29 abcd	1,88	6,08 ab	0,67	9,82	16,51	7,22	1,26	1,35	88,89 abc	51,85 ab	57,04
IBA 1000	3,19	7,98 abcd	1,83	1,65 b	0,14	8,28	16,66	7,10	1,18	2,06	97,78 a	66,67 ab	64,44
IBA 1500	3,62	9,81 abcd	2,07	2,39 ab	0,48	16,74	15,30	6,85	1,20	1,82	86,67 abc	51,11 ab	44,44
IBA 2000	3,13	8,05 abcd	1,98	2,05 b	0,37	18,45	17,82	7,04	1,55	1,50	73,33 c	53,33 ab	55,56
IBA 4000	3,63	11,21 a	1,86	3,41 ab	0,54	16,51	18,37	7,54	1,27	1,30	80,00 bc	60,00 ab	57,78
HBR 0,10	3,08	6,65 cd	1,96	1,89 b	0,19	10,48	10,72	7,77	1,58	2,01	86,67 abc	42,22 b	40,00
HBR 0,25	2,29	6,20 d	1,59	1,51 b	0,20	13,53	10,63	5,84	1,37	1,50	95,56 ab	46,67 ab	46,67
HBR 0,50	4,03	8,90 abcd	1,80	7,12 ab	0,68	8,91	15,76	7,06	1,52	1,89	88,89 abc	71,11 ab	68,89
HBR 1,00	4,62	10,32 abc	1,67	6,62 ab	0,60	9,09	13,93	7,89	1,33	2,32	95,56 ab	68,89 ab	68,89
EBR 0,10	4,01	6,85 bcd	2,11	2,50 ab	0,38	10,09	15,69	6,74	1,29	0,75	95,56 ab	75,56 a	68,89
EBR 0,25	3,87	10,62 ab	1,82	8,24 a	0,88	10,42	15,62	7,03	1,09	1,31	88,89 abc	68,89 ab	62,22
EBR 0,50	3,50	10,38 abc	1,90	6,97 ab	0,82	11,60	18,84	7,69	1,44	1,64	88,89 abc	66,67 ab	64,44
EBR 1,00	3,35	11,00 a	1,75	6,75 ab	0,79	11,92	15,71	7,45	1,29	1,45	86,67 abc	64,44 ab	62,22
ort	3,52	9,02	3,29	4,40	0,52	11,99	15,50	7,17	1,34	1,61	88,72	60,57	58,58

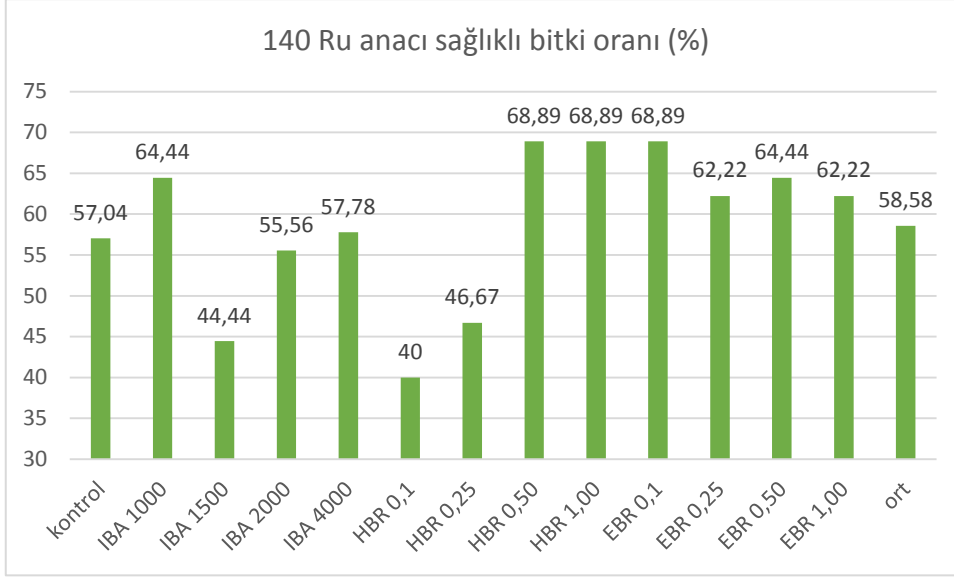
*Küçük harfler (aynı sütundaki) ise uygulamalar arası önemli farkları göstermektedir.



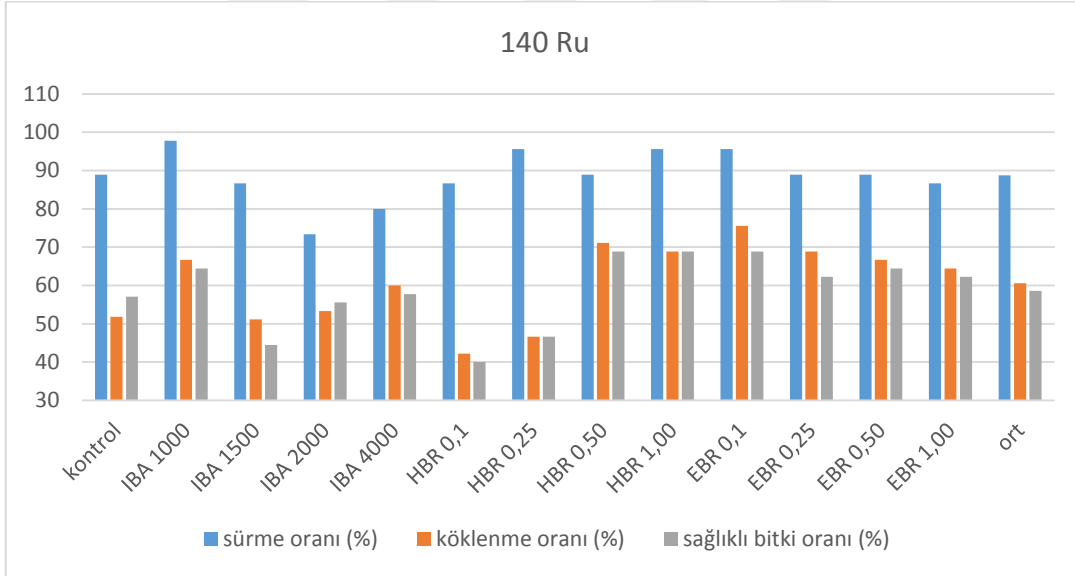
Şekil 4.6. 140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme oranına etkisi



Şekil 4.7. 140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin köklenme oranına etkisi



Şekil 4.8. 140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sağlıklı bitki oranına etkisi



Şekil 4.9. 140 Ru anacı çeliklerine uygulanan farklı büyümeyi düzenleyicilerin sürme, köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına etkisi

Asma çeliklerinin köklenmesi üzerine oksin grubu hormonların araştırıldığı çalışmalar çok olmakla birlikte genel olarak ortaya çıkan sonuç, etki derecesinin kullanılan bitkisel materyalin kaynağına, genotipine ve kullanılan hormonun konsantrasyonuna bağlı olarak çok değişkenlik gösterdiği'dir. Alley (1979) köklenmesi zor olan Salt Creek ve Dog Ridge anaçlarının köklenmesi üzerine olan etkisinin çeliklerin alınma zamanlarına bağlı

olarak değiştiğini belirtmiştir. Bu denemede çeliklerin alınma zamanı bir faktör olarak değerlendirilmemekle birlikte 140 Ru ve 41 B gibi zor köklenen anaçların da elik alınma zamanı aynı şekilde bir fark yaratabileceği dūřünölmektedir. Kracke ve ark. (1981) 140 Ru anacının dūřük düzeyde oksin ve çok yūksık düzeyde köklenmeyi engelleyici hormonları bünyesinde bulundurduğunu ifade etmiştir. Denemede uygulanan oksin konsantrasyonlarının belki köklenmeyi teşvik edecek kadar yūksık olmaması bu sonuçların alınmasına neden olmuş olabilir. Coppola ve Forlani (1985) dikimden önce 24 saat suda beklettikleri ve IBA ile muamele ettikleri 140 Ru eliklerinin özellikle 2000 ppm IBA ile köklenme yūzdelerinin arttığını belirtmiştir. Bu denemede ise bu türden bir etki gözlenmemiştir. Aradaki bu farkın, çeliklere dikim öncesi yapılan suda bekletme uygulamasının olabileceği ileri sürölmektedir. Bartoloni ve ark. (1991) aylık olarak aldıkları 2-gözlü 140 Ru eliklerinin 24 saat suya daldırılması ile köklenmesinin arttırılabildiğini ifade etmiş ve sebebini ise çeliklerde yeni kurulan hormon dengesi olabileceği şeklinde belirtmiştir. Bu çalışmada uygulanan hormonlar ile kök bölgesinde köklenmeyi teşvik edici yönde yeni bir hormon dengesi kurulmuş olabilir. Moretti ve ark. (2001) NAA-tabanlı ticari bir ürünün 41 B anacı çeliklerine uygulanmasıyla ticari değere sahip bitki yūzdesinin önemli derecede arttığını rapor etmiştir. Buradaki denemede yine bir oksin olan IBA'nın benzer etkiyi göstermediği tespit edilmiş olup nedeninin farklı bir oksin kullanılmasına bağlanılabileceği dūřünölmektedir. Saęlam ve ark.(2005) 140 Ru ve 41 B anaçlarının standart boydaki dikim çeliklerine uyguladıkları IBA konsantrasyonlarından sırasıyla 2000 ve 4000 ppm'in köklenmeyi teşvik ettiğini saptamıştır. Bu çalışmada daha dūřük konsantrasyonların bu etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. Gökbayrak ve ark. (2010) farklı sürelerde suda beklettikleri ve/veya 500 ppm IBA uyguladıkları 41 B eliklerinde oksinin sürgün sisteminin gelişmesi üzerine etkili olmadığını ve suda bekletilen eliklerde IBA'nın köklenmeyi teşvik ettiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada bu yönde bir sonuç elde edilmemiş olup suda bekletme suretiyle çeliklerin su kapsamının arttırılmasının bunun nedeni olabileceği dūřünölmektedir. Galawi ve ark. (2013)'nın bulgularına göre 4000 ppm IBA uygulaması kök gelişimini en yūksık seviyeye ıkarımiştır. Ancak bu çalışmada 4000 ppm IBA uygulaması ile benzer sonuç sadece kök sayısı açısından elde edilmiş, yař ve kuru kök ağırlıkları açısından ortalama değerler elde edilmiştir. Shagiwal ve Jaganath (2015) alışmasından farklı olarak dūřük IBA konsantrasyonu ile sürgüne ait özellikler daha teşvik edici bulunmuştur. Doęan ve ark. (2016) IBA konsantrasyonu arttıça köklenme oranının ve kök kalitesinin arttığını

bildirmesine rağmen bu çalışmada düşük konsantrasyonların daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Brassinosteroidlerin odunsu bitkilerdeki köklenme üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların azlığının yanısıra asma bitkisi üzerine yapılanları çok daha azdır. Sürgünlerde brassinosteroid ile oksin arasında güçlü bir sinerjik etki bulunmasına (Marquardt ve Adam, 1991) rağmen köklenme üzerine etkileri konusunda değişken sonuçlar elde edilmiştir. Kök büyümesini teşvik ettiği veya sınırladığı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin mung fasulyesi (*Phaseolus aureus* Roxb.) hipokotil çeliklerinde adventif kök oluşumu oksin tarafından teşvik edilmiş ancak brassinosteroid tarafından engellenmiştir (Guan ve Roddick, 1988). Tez kapsamında yapılan bu çalışmada brassinosteroidlerin köklenmeyi engelledikleri yönünden bir bulgu edinilmemiştir. Buna karşılık, soya fasulyesinde hipokotil segmentlerine uygulanan 24-epibrassinolid ise çok düşük konsantrasyonlarda adventif kök oluşumunu teşvik etmiştir (Sathiyamoorthy ve Nakamura, 1990). Roddick ve Guan (1991) dört farklı brassinosteroid (brassinolid, 22, 23, 24-trisepibrassinolid, 24-epibrassinolid ve 28-homobrassinolid) bileşiğini ayrı domates köklerinde denemiş ve bütün bileşiklerin yüksek konsantrasyonlarının bir ya da daha fazlasında kök gelişimini engellediğini saptamıştır. Çalışmamızda Roddick'in çalışmasının tam tersi sonuçlar alınmıştır. Bu duruma nedeni olarak köklendirme çalışmasının odunsu bitki olan Amerikan asma anacı üzerinde yapılmış olması olarak görülebilir. Swamy ve Rao (2006, 2010) geranyum ve koleus bitkilerinin çeliklerinde 24-epibrassinolid ve 28-homobrassinolidin köklenmeyi olumlu yönde teşvik ettiğini bildirmiştir. Kaplan ve Gökbayrak (2012) 1103 P ve 99 R anaçlarına uyguladıkları homobrassinolid ile köklenmenin anaç çeşidine göre değişmekle birlikte teşvik edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da bu yönde sonuçlar elde edilmiş olup kontrole göre bir ilerleme sağlanmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür Amerikan asma anaçları gibi odunsu çok yıllık bitkilerin köklenmesi üzerine etkili olduğu bildirilen hormonlar ve konsantrasyonları hakkında geniş bilgi içermektedir. Çalışmalar bir bitki türü veya çeşidi üzerinde en etkili olan hormon tipi veya miktarı hakkında hemfikir değildir. Bu çalışmada da 41 B ve 40 Ru anaçlarının köklenme ve sürme yetenekleri üzerine etkileri olan hormon tipleri ve/veya konsantrasyonları hakkında genelgeçer bir bilgi sağlanamamıştır. Bunun en önemli nedeni adventif kök oluşumunun hormonal düzenlemenin yanısıra ana bitkinin sağlık durumu, çelik alınma zamanı, çelik alınan yer, çeliğin olgunluk durumu, oksin ve sitokinin gibi köklenmeyi ve gelişmeyi destekleyici maddelerin kapsamaları ile diğer köklenmeyi engelleyici maddelerin miktarları gibi konular ile de yakından ilişkili olmasıdır.

Oksin ve brassinosteroid uygulanan zor köklenen 140 Ru ve çok zor köklenen 41 B anaçlarına ait çeliklerin köklenme durumlarının incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgulara göre 140 Ru anacı daima kök ve sürgün sisteminin gelişmesi açısından 41 B anacına göre daha iyi olmuştur. IBA uygulamaları iki anacın kök ve sürgün gelişimi açısından önemli etkilere sahip olmamakla birlikte 5 saniye süreli 1500 ppm IBA ve 10 dakika süreli 1,00 ppm HBR uygulamalarının 41 B anacında köklenmeyi ve sağlıklı bitki elde oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Epibrassinolid uygulamaları bu konuda bir başarı göstermemiştir.

140 Ru anacının köklenmesi üzerine ise 1000 ppm IBA uygulamasının yanısıra 0,50 ve 1,00 ppm homobrassinolid ile çalışmada kullanılan bütün epibrassinolid uygulamalarının (0,10, 0,25, 0,50 ve 1,00 ppm) dikkate değer köklenme ve sağlıklı bitki oranlarına ulaşılmasını sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Alley C.J., Peterson J. E., 1977. Grapevine Propagation. IX. Effects of Temperature, Refrigeration, and Indole Butyric Acid on Callusing, Bud Push, and Rooting of Dormant Cuttings. *Am. J. Enol Vitic.*, 28: 1-7.
- Alley C.J., 1979. Grapevine Propagation. XI. Rooting of Cuttings: Effects of Indole Butyric Acid (IBA) and Refrigeration on Rooting. *Am. J. Enol. Vitic.*, 30: 28-32.
- Balo E., Balo S., 1968. Connection Between the Water Level During Soaking and the Water Level of Cuttings and Their Rooting When Planted in Nurseries. *Szoeloe-es Gyuemoelesterm*, 4: 183-188.
- Bao F., Shen J., Brady S.R., Muday G.K., Asami T., Yang Z., 2004. Brassinosteroids Interact with Auxin to Promote Lateral Root Development in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.*, 134: 1624-1631.
- Bartoloni G., Topani M.A., Santani L., 1991. Propagation by Cutting of Two Vitis Rootstocks: Diffusions of Endogenous Phenolic Compounds into the Dipping Waters. *Phyton*, 52 (1): 9-15.
- Bellini C., Pacurar D.I., Perrone I., 2014. Adventitious Roots and Lateral Roots: Similarities and Differences. *Annual Review of Plant Biology*, 65: 1, 639-666.
- Bellamine J., Penel C., Greppin H., Gaspar T., 1998. Confirmation of the Role of Auxin and Calcium in the Late Phases of Adventitious Root Formation. *Plant Growth Regul* 26: 191-194.
- Biondi S., Diaz T., Iglesias I., Gamberini G., Bagni N., 1990. Polyamines and Ethylene in Relation to Adventitious Root Formation in *Prunus avium* Shoot Cultures. *Physiol. Plant*, 78: 474-483.
- Blilou I., Xu J., Wildwater M., Willemsen V., Paponov I., Friml J., Heidstra R., Aida M., Palme V., Scheres B., 2005. The PIN Auxin Efflux Facilitator Network Controls Growth and Patterning in *Arabidopsis* Roots. *Nature*, 433: 39-44.
- Busov V., Meilan R., Pearce D.W., Rood S.B., Ma C., Tschaplinski T.J., Strauss S.H., 2006. Transgenic Modification of Gai or rgl1 Causes Dwarfing and Alters Gibberellins, Root Growth, and Metabolite Profile in *Populus*. *Planta*, 224: 288-299.

- Coppola V., Forlani M., 1985. Experiments on Rooting of Some Grape Rootstocks. Rivista di Viticoltura e di Enologia, Conegliano, 38: 566-575.
- Çelik H., Eriş A., 1983. Influence of Substrates and Collection Time of Cutting on Budburst and Rooting of Some Rootstock Cuttings. Ankara Üni. Zir. Fak. Yıl., 33: 149-154.
- Çelik M., Gargın S., 2009. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Köklenme Yetenekleri Üzerine Indol-Bütirik Asit (IBA) Dozları ve Çelik Kalınlıklarının Etkileri. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Cilt 2: 13-18, 5-9 Ekim 2009, Manisa
- Çelik S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt-1. 282. Tekirdağ.
- Dardeniz A., Gökbayrak Z., Müftüoğlu N.M., Türkmen C., Beşer K., 2008. Cane Quality Determination of 5 BB and 140 Ru Grape Rootstocks. European Journal of Horticultural Science, 73(6): 254-258.
- Da Costa C.T., de Almeida M.R., Ruedell C.M., Schwambach J., Maraschin F.S., Fett-Neto A.G., 2013. When Stress and Development Go Hand in Hand: Main Hormonal Controls of Adventitious Rooting in Cuttings. Front. Plant Sci., 4: 133.
- De Klerk G-J., Van der Krieken W., De Jong J.C., 1999. The Formation of Adventitious Roots: New Concepts, New Possibilities. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant., 35: 189-199.
- Dello Ioio R., Linhares F.S., Scacchi E., Casamitjana-Martinez E., Heidstra R., Costantino P., Sabatini S., 2007. Cytokinins Determine *Arabidopsis* Root-Meristem Size by Controlling Cell Differentiation. Curr. Biol., 17: 678-682.
- Dello Ioio, R., Nakamura K., Moubayidin L., Perilli S., Taniguchi M., Morita M.T., Aoyama T., Costantino P., S. Sabatini S., 2008. A Genetic Framework for the Control of Cell Division and Differentiation in the Root Meristem. Science, 322: 1380-1384
- Demiral T., 2007. Brassinosteroidin Tuz Stresine Maruz Bırakılan *Arabidopsis* Mutantı (*DET2*) Üzerindeki Fizyolojik ve Biyokimyasal Etkilerinin Araştırılması. (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Dewitte W., Murray J.A., 2003. The Plant Cell Cycle. Annu. Rev. Plant Biol., 54, 235-264.

- Diaz-Sala C., Hutchison K.W., Goldfarb B., Greenwood M.S., 1996. Maturation-Related Loss in Rooting Competence by Loblolly Pine Stem Cuttings: The Role of Auxin Transport, Metabolism and Tissue Sensitivity. *Physiol Plant*, 97(3): 481-490.
- Doğan A., Cüneyt U., Kazankaya A., 2016. Effects of Indole-Butyric Acid Doses, Different Rooting Media and Cutting Thicknesses on Rooting Ratios and Root Qualities of 41 B, 5 BB and 420A American Grapevine Rootstocks. *Journal of Applied Biological Sciences*, 10 (2): 8-15.
- Eifert J., Balo E., Eifert A., 1970. Concerning Technical Problems of Storage and Transportation of Grafting Wood, Having Particular Regard to the Water Balance and Vine Nursery Techniques. *Weinberg u. Keller*, 17: 545-560.
- Epstein E., Ludwig-Müller J., 1993. Indole-3-Butyric Acid in Plants—Occurrence, Synthesis, Metabolism and Transport. *Physiol. Plant.*, 88: 382-389.
- Galavi M., Karimian M.A., Mousavi S.R., 2013. Effects of Different Auxin (IBA) Concentrations and Planting-Beds on Rooting Grape Cuttings (*Vitis vinifera*). *Annual Review & Research in Biology*, 3(4): 517-523.
- Geiss G., Gutierrez L., Bellini C., 2009. *Adventitious Root Formation: New Insights and Perspectives*, Wiley Blackwell.
- Gonzalez-Garcia M.P., Vilarrasa-Blasi J., Zhiponova M., Divol F., Mora-García S., Russinova E., Caño-Delgado A.I., 2011. Brassinosteroids Control Meristem Size by Promoting Cell Cycle Progression in *Arabidopsis* roots. *Development*, 138: 849-859.
- Gökbayrak Z., Dardeniz A., Arkan A., Kaplan U., 2010. Best Duration for Submersion of 41 B Cuttings in Water to Increase Root Formation. *International Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(3&4): 607-609.
- Guan M, Roddick J.G., 1988. Comparison of the Effects of Epibrassinolide and Steroidal Estrogens on Adventitious Root Growth and Early Shoot Development in Mung Bean Cuttings. *Physiol. Plant.*, 73: 426-443.
- Hacham Y., Holland N., Butterfield C., Ubeda-Tomas S., Bennett M.J., Chory J., Savaldi-Goldstein S., 2011. Brassinosteroid Perception in the Epidermis Controls Root Meristem Size. *Development*, 138: 839-848.

- Haissig B.E., Davis T.D., Riemenschneider D.E., 1992. Researching the Controls of Adventitious Rooting. *Physiol. Plant*, 84: 310-317.
- Hamooh, Bahget T., 2014. Influence of Cutting Collection Time, IBA Concentration and Dipping Time on Vegetative Propagation of Native Saudi Arabian Grape. *Journal of King Abdulaziz University: Metrology, Environment and Arid Land Agricultural Sciences*, 25(2): 13-28.
- Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T., Geneve R.L., 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 6th Edition.
- Hausman F.J., Kevers C., Gaspar T., 1995. Auxin-Polyamine Interaction in the Control of Rooting Inductive Phase of Poplar Shoots *in vitro*. *Plant Sci.*, 110(1): 63-71.
- Heloir M.C., Kevers C., Hausman J.F., Gaspar T., 1996. Changes in the Concentrations of Auxins and Polyamines During Rooting of *in-vitro*-propagated Walnut Shoots. *Tree Physiol.*, 16(5): 515-519.
- Howell, W.M., Keller G.E., Kirkpatrick J.D., Jenkins R.L., Hunsinger R.N., McLaughlin E.W., 2007. Effects of the Plant Steroidal Hormone, 24-Epibrassinolide, on the Mitotic Index and Growth of Onion (*Allium cepa*) Root Tips, *Genet. Mol. Res.*, 6(1): 50-58.
- Kaplan U., Gökbayrak Z., 2012. Effect of 22(S), 23(S)-Homobrassinolide on Adventitious Root Formation in Grape Rootstocks. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 33(2): 253-256.
- Kara S., Altındışli, A., Aşkın A., 1998. Farklı Köklendirme Ortamlarının ve IBA Dozlarının Sisleme Ünitesi Altında 41 B Anacının Köklenmesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. IV. Bağcılık Sempozyum Bildirileri: 354-356. 20-23 Ekim 1998. Yalova.
- Karantonis N., 1979. Attempts to Achieve a Percentage Improvement in the Rooting of Cuttings in Vine Nurseries. *Bull. OIV.*, 52: 106-114.
- Kartal G., 2008. Brassinosteroidlerin Arpada (*Hordeum Vulgare* L.) Kök Büyümesi, Antioksidant Sistem ve Hücre Bölünmesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Türkiye.

- Kenney G., Sudi J., Blackman G.E. 1969. The Uptake of Growth Substances XIII. Differential Uptake of Indole-3yl-Acetic Acid Through the Epidermal and Cut Surfaces of Etiolated Stem Segments. *J. Exp. Bot.*, 20: 820-840.
- Kepinski S., Leyser O., 2005. Plant Development: Auxin in Loops. *Curr Biol.*, 15(6): 208-210.
- Kevers C., Hausman J.F., Faivre-Rampant O., Evers D., Gaspar T., 1997. Hormonal Control of Adventitious Rooting: Progress and Questions. *Angew Botanik*, 71: 71-79.
- Kıraç A., Çelik H., 1998. Çeliklerin Zor Köklenen Anaçlar ile Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Köklendirme Ortamları ve IBA Uygulamalarının Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. 4. Bağcılık Sempozyumu, Yalova, 206-211.
- Kracke H., Cristoferi G., Marangoni B., 1981. Hormonal Changes During the Rooting of Hardwood Cuttings of Grapevine Cuttings. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32(2): 35-37.
- Kurepin L., Haslam T., Lopez-Villalobos A., Oinam G., Yeung E., 2011. Adventitious Root Formation in Ornamental Plants: II. The Role of Plant Growth Regulators. *Propag. Ornam. Plants*, 11: 161-71.
- Lavenus J., Goh T., Roberts I., Guyomarc'h S., Lucas M., De Smet I., Fukaki H., Beeckman T., Bennett M., Laplaze L., 2013. Lateral Root Development in *Arabidopsis*: Fifty Shades of Auxin. *Trends Plant Sci.*, 18: 450-458.
- Li S.W., Xue L., Xu S., Feng H., An L., 2009. Mediators, Genes and Signaling in Adventitious Rooting. *The Bot Rev* 75(2): 230- 247.
- Lin Z., Zong S., Grierson D., 2009. Recent Advances in Ethylene Research. *J. Exp. Bot.*, 60: 3311–3336
- Lovell P.H., White J., 1986. Anatomical Changes During Adventitious Root Formation. In: Jackson M.B., Ed. *Root Formation in Plants and Cuttings*. Martinus Nijhoff Publishing. Dordrecht, Boston and Lancaster. 111-140.
- Ludwig-Müller J., 2000. Indole-3-Butyric Acid in Plant Growth and Development. *Plant Growth Regulation* 32: 219-230.

- Marquardt V., Adam G., 1991. Recent Advances in Brassinosteroid Research. In: Bowers, W.S., Ebbing, W., Martin, D. Ve Wegler, R., Eds. Chemistry of Plant Protection, (Vol. 7) Eds., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 103-139.
- Moretti G., Anaclerio F., Gardiman M. ve Lovat L., 2001. Effect of Treatment With Increasing NAA Doses on Grapevine Rootstock Cuttings. *Vignevini*, Bologna Italy, 28(4): 137-142.
- Moubayidin, L., Di Mambro R, Sabatini S., 2009. Cytokinin-Auxin Crosstalk. *Trends Plant Sci.*, 14, 557–562.
- Moubayidin L., Perilli S., Dello Ioio R., Di Mambro R., Costantino P., Sabatini S., 2010. The Rate of Cell Differentiation Controls the *Arabidopsis* Root Meristem Growth Phase. *Curr. Biol.*, 20: 1138-1143.
- Muday G.K., Rahman A., Binder B.M., 2012. Auxin and Ethylene: Collaborators or Competitors?. *Trends Plant Sci.*, 17: 181-95.
- Mussig C., Shin G.H., Altmann T., 2003. Brassinosteroids Promote Root Growth in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.*, 133:1261-1271.
- Nag S., Saha K., Choudhuri M.J., 2001. Role of Auxin and Polyamines in Adventitious Root Formation in Relation to Changes in Compounds Involved in Rooting. *Plant Growth Regul.*, 20: 182-194.
- Nemhauser J.L., Mockler T.C., Chory J., 2004. Interdependency of Brassinosteroid and Auxin Signaling in *Arabidopsis*. *PLoS Biol.*, 2:E258
- Nordström A.C., Eliasson L., 1991. Levels of Endogenous Indole-3-acetic Acid and Indole-3-acetylserpic Acid During Adventitious Root Formation in Pea Cuttings. *Physiol. Plant*, 82: 599-605.
- Pacifici E., Polverari L., Sabatini S., 2015. Plant Hormone Cross-Talk: the Pivot of Root Growth. *J. Exp. Bot.*, 66: 1113-1121.
- Pacurar, D.I., Perrone, I., Bellini, C., 2014. Auxin is a Central Player in the Hormone Cross-Talks that Control Adventitious Rooting. *Physiol Plantarum*, 151: 83-96.
- Park S., Back K., 2012. Melatonin Promotes Seminal Root Elongation and Root Growth in Transgenic Rice After Germination. *Journal of Pineal Research*, 53: 4, 385-389.

- Pastena B., 1974. Rooting of Stocks by Several Substances. Third Information: 50 Vitamines A, B1, B2, B6, B12, C. Riv. Di Viticolt. Enol. Conegliano, 27: 197-205.
- Perrot-Rechenmann, C., 2010. Cellular Responses to Auxin: Division Versus Expansion. Cold Spring Harb. Perspect. Biol., 2, a001446
- Pop T.I., Pamfil D., & Bellini C., 2011. Auxin Control in the Formation of Adventitious Roots. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 39(1), 307-316.
- Rasmussen A., Beveridge C.A., Geelen D., 2012a. Inhibition of Strigolactones Promotes Adventitious Root Formation. Plant Signal. Behav., 7: 694-697.
- Rasmussen A., Mason M.G., De Cuyper C., Brewer P.B., Herold S., Agusti J., Geelen D., Greb T., Goormachtig S., Beeckman T., Beveridge C.A., 2012b. Strigolactones Suppress Adventitious Rooting in *Arabidopsis* and pea. Plant Physiol., 158:1976-1987.
- Rasmussen A., Depuydt S., Goormachtig S., Geelen D., 2013. Strigolactones Fine-Tune the Root System. Planta, 238:615-626.
- Ricci A., Carra A., Torelli A., Maggiali C.A., Morini G., Branca C., 2001. Cytokininlike Activity of *N,N*-Diphenylureas. *N,N*-bis-(2,3-methylenedioxyphenyl) Urea and *N,N*-bis-(3,4- Ethylenedioxyphenyl)urea Enhance Adventitious Root Formation in Apple Rootstock M26 (*Malus pumila* Mill.). Plant Sci., 160: 1055-1065.
- Ricci A., Rolli E., Dramis L., D'iaz-Sala C., 2008. *N,N*-bis-(2,3-Methylenedioxyphenyl) Urea and *N,N*-bis-(3,4-Methylenedioxyphenyl) Urea Enhance Adventitious Rooting in *Pinus radiata* and Affect Expression of Genes Induced During Adventitious Rooting in the Presence of Exogenous Auxin. Plant Sci., 175: 356–363.
- Riov J., 1993. Endogenous and Exogenous Auxin Conjugates in Rooting of Cuttings. Acta Hortic., 329: 284-288.
- Roddick J.G., Guan M., 1991. Brassinosteroids and Root Development. Brassinosteroids: Chemistry, Bioactivity and Applications, ACS Symp. Ser.474, Cutler, H. G., Yokota T. ve Adam, G., Eds. American Chemical Society, Washington, s. 20.

- Rönsch H., Adam G., Matschke J., Schachler G., 1993. Influence of (22S,23S) Homobrassinolide on Rooting Capacity and Survival of Adult Norway Spruce Cuttings. *Tree Physiology*, 12(1): 71-80.
- Ruzicka K, Ljung K., Vanneste S., Podhorska R., Beeckman T., Friml J., Benkova E., 2007. Ethylene Regulates Root Growth through Effects on Auxin Biosynthesis and Transport-Dependent Auxin Distribution. *Plant Cell*, 19: 2197-2212
- Ruzicka K., Imaskova M., Duclercq J., Petrasek J., Zazimalova E., Simon S., Friml J., Van Montagu M., Benkova E. 2009. Cytokinin Regulates Root Meristem Activity Via Modulation of the Polar Auxin Transport. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 17, 4284-4289.
- Sabir A., Kara Z., Küçükbasmacı F., Yücel N.M., 2004. Effects of Different Rooting Media and Auxin Treatments on the Rooting Ability of Rupestris du Lot (*Vitis rupestris*) Rootstock Cuttings. *Food, Agriculture & Environment*, 2(2): 307-309.
- Sağlam H., Yağcı A., Çalkan Sağlam Ö., 2005. Bazı Amerikan Asma Anaçlarında IBA Kullanımının Fidan Kalite ve Randımanına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu Bildirileri Cilt 2, 554-560.19-23 Eylül 2005 Tekirdağ
- Sarropoulou V.N., Terios I.N., Dimassi-Teriu K.N., 2012a. Melatonin Promotes Adventitious Root Regeneration in *In Vitro* Shoot Tip Explants of the Commercial Sweet Cherry Rootstocks CAB-6P (*Prunus cerasus* L.), Gisela 6 (*P. cerasus* x *P. casescens*), and MxM 60 (*P. avium* x *P. mahaleb*). *Journal of Pineal Research*, 52: 38-46.
- Sathiyamoorthy P., Nakamura S., 1990. *In Vitro* Root Induction by 24-Epibrassinolide on Hypocotyl Segments of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Plant Growth Regul.* 9: 73-76.
- Satisha J., Adsule P.G., 2008. Rooting Behavior of Grape Rootstocks in Relation to IBA Concentration and Biochemical Constituents of Mother Vines. *Acta Hortic.*, 785: 121-126.
- Schlicht M., Ludwig-Muller J., Burbach C., Volkmann D., Baluska F., 2013. Indole-3-Butyric Acid Induces Lateral Root Formation Via Peroxisome-Derived Indole-3-Acetic Acid and Nitric Oxide. *New Phytol.*, 200:473-482.

- Shagiwal M., Jaganath S., 2015. Influence of Growth Regulator (IBA) on Rooting of Cuttings in Grape Rootstock. *Mysore J. Agric. Sci.*, 49 (3): 463-466.
- Spethmann W., Hamzah A., 1988. Growth Hormone Induced Root System Types in Cuttings of Some Broad Leaved Tree Species. *Acta Hortic.*, 226: 601-606.
- Stefancic M., Stampar F., Veberic R., Osterc G., 2007. The levels of IAA, IAAsp and Some Phenolics in Cherry Rootstock 'Gisela A 5' Leafy Cuttings Pretreated with IAA and IBA. *Sci. Hortic.*, 112: 399-405.
- Stepanova A.N., Alonso J.M., 2009. Ethylene Signaling and Response: Where Different Regulatory Modules Meet. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 12: 548-555.
- Strader L.C., Bartel B., 2011. Transport and Metabolism of the Endogenous Auxin Precursor Indole-3- Butyric Acid. *Mol. Plant*, 4: 477-486.
- Sukumar P., Maloney G.S., Muday G.K., 2013. Localized Induction of the ATP-Binding Cassette B19 Auxin Transporter Enhances Adventitious Root Formation in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 162:1392-1405
- Swamy K.N., Rao S.S.R., 2006. Influence of Brassinosteroids on Rooting and Growth of Geranium (*Pelargonium* sp.) Stem Cuttings. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5(4): 619-622.
- Swamy K.N., Rao S.S.R., 2010. Effect of Brassinosteroids on Rooting and Early Vegetative Growth of Coleus [*Plectranthus forskohlii* (Willd.) Briq.] Stem Cuttings. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 1(1): 68-73.
- Swarup R., Kramer E.M., Perry P., Knox K., Leyser H.M.O., Haseloff J., Beemster G.T.S., Bhalerao R., Bennett M.J. 2005. Root Gravitropism Requires Lateral Root Cap and Epidermal Cells for Transport and Response to a Mobile Auxin Signal. *Nat. Cell Biol.* 7: 1057-1065.
- Swarup R., Perry P., Hagenbeek D., Van Der Straeten D., Sandberg G., Bhalerao R., Ljung K., Bennett M.J., 2007. Ethylene Upregulates Auxin Biosynthesis in *Arabidopsis* Seedlings to Enhance Inhibition of Root Cell. *Plant Cell*, 19: 2186-2196.

- Ubeda-Tomas S., R. Swarup J., Coates K., Swarup L., Laplaze G.T.S., Beemster P., Hedden R., Bhalerao M.J., Bennett 2008. Root Growth in *Arabidopsis* Requires Gibberellin/DELLA Signalling in the Endodermis. *Nat Cell Biol.* 10: 625-628.
- Ubeda-Tomas F., Federici I., Casimiro G.T., Beemster R., Bhalerao R., Swarup P., Doerner J., Haseloff M.J., Bennett. 2009. Gibberellin Signaling in the Endodermis Controls *Arabidopsis* Root Meristem Size. *Curr. Biol.*, 19: 1194-1199.
- Ubeda-Tomas S., Beemster G.T.S., Bennet M.J., 2012. Hormonal Regulation of Root Growth: Integrating Local Activities Into Global Behavior. *Trends in Plant Science*, 17(6): 326-331.
- Wasternack C., Hause B., 2013. Jasmonates: Biosynthesis, Perception, Signal Transduction and Action in Plant Stress Response, Growth and Development. An update to the 2007 review in *Annals of Botany*, 111(6): 1021-1058.
- Wample R.L., 1997. Influence of Pre- and Post-Treatment Storage on Rooting of Hotwater- Treated Cuttings of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Viticul.*, 48(2): 131-136.
- Watanabe T., Noguchi T., Kuriyama H., Kadota M., Takatsuto S., Kamuro Y., 1998. Effects of Brassinosteroid Compound [TS303] on Fruit-Setting, Fruit-Growth Taking Roots And Cold-Resistance. *Acta Hortic.*, 463: 267-270.
- Went F.W., Thimann K.V., 1937. *Phytohormones*. New York, The Macmillan Company.
- Woodward A.W., Bartel B., 2005. Auxin: Regulation, Action, and Interaction. *Ann Bot.*, 95(5): 707-735.
- Yamada M., Sawa S., 2013. The Roles of Peptide Hormones During Plant Root Development. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 16: 56-61.
- Zhang H., Han W., De Smet I., Talboys P., Loya R., Hassan A., Rong H., Jurgens G., Paul Knox J., Wang M. H. 2010. ABA Promotes Quiescence of the Quiescent Centre and Suppresses Stem Cell Differentiation in the *Arabidopsis* Primary Root Meristem. *Plant J.*, 64: 764-774.
- Zhang N., Zhao B., Zhang H.J., Weeda S., Yang C., Yang Z.C., Ren S., Guo Y.D. 2013. Melatonin Promotes Water-Stress Tolerance, Lateral Root Formation, and Seed

Germination in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Journal of Pineal Research, 54(1):
15-23.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ömer UZUNOĞLU

Doğum Yeri: İZMİR -MENDERES

Doğum Tarihi: 13.11.1989

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bahçe Bitkileri

(2013) F

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Sevilen Şarapları 2011-2014

Fersan Fermantasyon 2015- halen

İLETİŞİM

E-posta Adresi: uzunogluomar@gmail.com