



***IN VİTRO* KOŞULLARDA BAZI AMERİKÂN ASMA ANAÇLARINDA BİTKİ
GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERİN KÖKLENME ÜZERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Fatih ÇİÇEKLİ

Yüksek Lisans Tezi

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Dr. Öğretim Üyesi Neval TOPCU ALTINCI

2022

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

IN VİTRO KOŞULLARDA BAZI AMERİKAN ASMA ANAÇLARINDA BİTKİ
GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERİN KÖKLENME ÜZERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih ÇİÇEKLİ

TOKAT
Şubat-2022

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI danışmanlığında, Fatih ÇİÇEKLİ tarafından hazırlanan bu çalışma **19.01.2022** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



JÜRİ KABUL VE ONAY

Fatih ÇİÇEKLİ tarafından hazırlanan “*In Vitro* Koşullarda Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Köklenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı (19.01.2022) tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Doç. Dr. Emine Sema ÇETİN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR

ONAY

...../...../.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Fatih ÇİÇEKLİ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

IN VİTRO KOŞULLARDA BAZI AMERİKAN ASMA ANAÇLARINDA BİTKİ GELİŞİMİNİ TEŞVİK EDEN BAKTERİLERİN KÖKLENME ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih ÇİÇEKLİ

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Neval TOPCU ALTINCI

Bu çalışma ile, bitki gelişimini teşvik eden *Bacillus cereus* (ZE-7) ve *Pseudomonas putida* (ZE-12) bakterilerinin köklenme yeteneği düşük, orta ve yüksek olan 3 amerikan anacını (110 R, 1103 P ve 5 BB) köklenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2020-2021 yıllarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bağcılık ve Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. *In vitro* koşullarda yürütülen çalışmada, asma anaçlarının dip kısımları bakterilerden hazırlanan 10^8 hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyonlara daldırılmış ve MS (Murashige Skoog) ortamına dikilmiştir. Kontrol olarak bakterilerin uygulanmadığı asma anaç çelikleri direk MS ortamına ekilmiştir. Buna ilave olarak 1 mg/lt IBA uygulaması da kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda bitkilerin köklenme oranı, kök uzunluğu, kök sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı verilerine bakılmıştır. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre, PGPR uygulamalarının genel olarak kontrol ve IBA uygulamalarına oranla daha yüksek değerler verdiği görülmüştür. Anaçlar arasında kök gelişimi bakımından en yüksek değerler 5BB anacında, en düşük değerler ise genel olarak 110R anacında görülmüştür. Uygulamalar arasında en başarılı olan izolat *B. cereus* olmuştur. Köklenme oranında (%72.03), kök sayısında (1.95 adet) ve kök yaş ağırlığında (39.75 mg) en yüksek etki *B. cereus* uygulamasında görülmüştür. En yüksek kök kuru ağırlığı (13.06 mg) da ikili uygulamada tespit edilmiştir. Sürgün gelişimi üzerinde de anaçlara ve uygulamalara göre değişmekle beraber farklı etkiler tespit edilmiştir. Çalışmamız Türkiye'deki bağcılık alanında *in vitro* şartlar altında yürütülen ilk çalışma niteliğindedir. Buna ilaveten, *in vivo* koşullarda da bakteri uygulamalarının anaçlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

2021, 46 Sayfa

Anahtar kelimeler: *In vitro*, Amerikan asma anacı, PGPR, Köklenme

ABSTRACT

Ms Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF ANTAGONISTIC BACTERIA ON ROOTING IN SOME AMERICAN VINE ROOTSTOCKS *IN VITRO* CONDITIONS

Fatih ÇİÇEKLİ

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Dr. Neval TOPCU ALTINCI

In this study, the effects of *Bacillus cereus* (ZE-7) and *Pseudomonas putida* (ZE-12) bacteria, which promote plant growth on 3 American rootstocks (110 R, 1103 P and 5 BB) with low, medium and high rooting ability, on rooting rootstocks were determined. intended. The study was carried out in Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Agriculture Viticulture and Tissue Culture Laboratory in 2020-2021. In the study carried out under in vitro conditions, the bottom parts of the vine rootstocks were immersed in suspensions of 10^8 cells/ml prepared from bacteria and planted in MS (Murashige Skoog) medium. As a control application, vine rootstock cuttings without bacteria were planted directly in MS medium. In addition, 1 mg/l IBA application was used as a control application. After the applications, the rooting rate, root length, root number, root fresh weight, root dry weight, shoot length, shoot fresh weight and shoot dry weight data were examined. According to the results of the statistical analysis, it was seen that PGPR applications generally gave higher values than control and IBA applications. When the applications made to the rootstocks are evaluated, the highest values in terms of root development were seen in the 5BB rootstock, and the lowest values were observed in the 110R rootstock in general. Among the treatments, *B. cereus* was the most successful isolate. The highest effect on rooting rate (72.03%), number of roots (1.95 units) and root fresh weight (39.75 mg) was observed in *B. cereus* application. The highest root dry weight (13.06 mg) was also determined in dual application. Different effects were determined on shoot development, although it varies according to rootstocks and applications. Our study is the first study conducted under in vitro conditions in the field of viticulture in Turkey. In addition, it is important to determine the effects of bacterial applications on rootstocks *in vivo* conditions.

2021,46 pages

Keywords : *In Vitro*, American grapevine rootstock, PGPR, Rooting

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi konusunda yanımda olan danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Neval TOPCU ALTINCI' ya teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmanın yürütülmesi aşamasında desteklerini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Seda SUCU' ya,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile yanımda olan Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Duran KILIÇ' a,

Tez hazırlığım sırasında bilgi ve yardımları ile yanımda olan Ziraat Yüksek Mühendisi Serhat EDİZER'e,

Bitkisel materyallerin temini konusunda destek veren Doç. Dr. Adem YAĞCI' ya,

Bakteri izolatlarının temini ve tezimin hazırlanması aşamasında gerekli desteği veren Dr. Öğretim Üyesi Sabriye BELGÜZAR'a,

Verilerin istatistiki analizi konusunda yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a ve

Eğitim hayatım boyunca sürekli yanımda olan eşim Nihal ÇİÇEKLİ, çocuklarım Yunus Emre ÇİÇEKLİ, Emir Ali ÇİÇEKLİ ve Betül ÇİÇEKLİ'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEZ BEYANI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. 5BB	13
3.1.2. 1103P	13
3.1.3. 110R	13
3.1.4. Çalışmada kullanılan bitki gelişimini teşvik eden bakteriler	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Sürdürme işlemi	15
3.2.2. Başlangıç kültürü	16
3.2.3. Köklenme oranı (%)	20
3.2.4. Mikrosürgün başına düşen kök sayısı (adet)	21
3.2.5. Kök uzunluğu (cm)	21

3.2.6. Sürgün uzunluğu (cm).....	22
3.2.7. Kök ve sürgün yaş ağırlığı (mg)	23
3.2.8. Kök ve sürgün kuru ağırlığı (mg)	23
3.2.9. İstatistiksel analiz	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	24
5. SONUÇ	32
KAYNAKLAR	33
EKLER.....	39
EK.1 Köklenme oranının hesaplanması.....	39
EK.2 Kök uzunluğunun hesaplanması	40
EK.3 Kök yaş ağırlığının hesaplanması.....	41
EK.4 Kök kuru ağırlığının hesaplanması.....	42
EK.5. Eksplant başına düşen kök sayısının hesaplanması.....	43
EK.6 Sürgün uzunluğunun hesaplanması	44
EK.7 Sürgün yaş ağırlığının hesaplanması	45
ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Denemede kullanılan asma anaçlarına ait bazı özellikler	13
Şekil 3.2. Çeliklerin sürdürmeden önce soğuk havada bekletilmesi.....	15
Şekil 3.3. Perlitlere dikilen tek gözlü kalemler ve gelişimleri	16
Şekil 3.4. Başlangıç kültürüne alınan bitkilerin gelişimi	17
Şekil 3.5. MS temel besin ortamı bileşenleri	18
Şekil 3.6. ZE-7 bakterisinden hazırlanan süspansiyon.....	19
Şekil 3.7. Mikro çeliklere PGPR'ların uygulanması ve dikim.....	20
Şekil 3.8. Mikro sürgünlere ait kök sayılarının belirlenmesi	21
Şekil 3.9. Mikro sürgünlere ait kök uzunluklarının ölçülmesi	22
Şekil 3.10. Mikro sürgünlere ait sürgün uzunluklarının ölçülmesi	22
Şekil 3.11. Kök ve sürgün yaş ağırlığının ölçülmesi.....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç köklenme oranına etkisi	24
Çizelge 4.2. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök sayısına (adet) etkisi	25
Çizelge 4.3. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin kök uzunluğuna (cm) etkisi	26
Çizelge 4.4. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin sürgün uzunluğuna (cm) etkisi	27
Çizelge 4.5. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök yaş ağırlığına (mg) etkisi.....	28
Çizelge 4.6. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök kuru ağırlığına (mg) etkisi....	29
Çizelge 4.7. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç sürgün yaş ağırlığına (mg) etkisi.	30
Çizelge 4.8. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç sürgün kuru ağırlığına (mg) etkisi	31



KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
mg	: Miligram
da	: Dekar
g	: Gram
kg	: Kilogram
l	: Litre
mm	: Milimetre
ppm	: Milyonda bir kısım (part per million)
BA	: Benzyl Adenin
IBA	: Indol Butirik Asit
IAA	: Indol Asedik Asit
KNO ₃	: Potasyum Nitrat
MgSO ₄ . 7H ₂ O	: Magnezyum Sülfat Hepta Hidrat
CaCl ₂ . 2H ₂ O	: Kalsiyum Klorür
KH ₂ PO ₄	: Dipotasyum Fosfat
NH ₄ NO ₃	: Amonyum Nitrat
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
1103 Pa	: 1103 Paulsen Amerikan Asma Anacı
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
UN	: Birleşmiş Milletler (The United Nations)
pH	: Power of Hydrogen
A1	: <i>Agrobacterium rubi</i> Bakteri İzolatı

A16	: <i>Agrobacterium rubi</i> Bakteri İzolatı
A18	: <i>Agrobacterium rubi</i> Bakteri İzolatı
M9	: Elma Anacı
PGPR	: Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakteriler
WPM	: Woody Plant Medium besin ortamı
ZE-7	: <i>Bacillus cereus</i>
ZE-12	: <i>Pseudomonas Putida</i>
GF-677	: Şeftali*Badem Anacı
BAP	: Benzil Amino Purin

1. GİRİŞ

Bağcılığın tarihi dünyada insanlık tarihi kadar eskidir. Öyle ki eski çağlardan günümüze kadar uzanan üzüm figürleri, bağ resimleri ve şarap testileri gibi kalıntılar bu durumun en büyük delilidir. Bugün de bağcılık ve şarapçılık gıda sanayinde kendisine önemli bir yer edinmektedir (Çelik, 2011).

Toprak ve iklim istekleri yönünden fazla seçici olmaması, kolaylıkla çoğaltılabilmesi ve çok değişik tüketim şekillerine sahip olması nedeniyle üzüm, dünyada yetiştiriciliği en çok yapılan bitkilerdendir. 2019 yılı FAO verileri, üzümün dünyada 77 milyon da alanda üretildiğini, bu üretimin %22.7 ile en fazla İspanya'da gerçekleştiğini göstermektedir. Bu alanda Fransa, İtalya, Çin ve Türkiye İspanya'yı izlemektedir. Dünyada 2019 yılında gerçekleştirilen 10 milyon ton yaş üzüm ihracatının 1.7 milyon tonunu Türkiye, 1.3 milyon tonunu Güney Afrika, 1.2 milyon tonunu ise İspanya gerçekleştirmiştir. Yine 2019 yılında dünyada gerçekleştirilen 3 milyon ton kuru üzüm ihracatının 2.1 milyon ton ile (%73) ünü Türkiye gerçekleştirmiştir. (FAO, 2021)

Dünyada yetiştirilen üzümler % 71 oranında şaraplık olarak, % 27 oranında sofralık olarak, % 2 oranında ise kurutmalık olarak tüketilmektedir (Anonim 2015). Ülkemizde ise değerlendirme şekilleri bakımından bunların dışında harika bir zenginlik görülür. Pestil, sucuk, köme, çek çek, koruk suyu, üzüm suyu, papara, üzüm tarhanası, pelverde, bastık, dilme, köfler, bulama gibi dünyada örneği görülmemiş üretim şekillerinin dışında yaprakları salamuralık, çekirdekleri de tıbbi materyal olarak kullanılmaktadır (Adınır, 2011; Gürkan, 2014). Üretim desenindeki bu zenginlik hem üzümü daha değerli kılmakta, hem de geçimini tarımdan sağlayan ailelere ve milli ekonomiye çok önemli bir katkı sağlamaktadır (Yavaş ve Fidan, 1986).

Üretimi yapılan her bitkide olduğu gibi asmada da çok sayıda hastalık ve zararlı vardır. Filoksera da bu zararlılar arasında yer almaktadır. Avrupa'da ilk defa Fransa'da görülen zararlı zamanla Avrupa'nın tamamında, kısa süre sonra da Türkiye'de yayılmıştır. (Çelik ve ark., 1998; Ağaoğlu, 1999; Çelik, 2011).

Floksera zararlısı başlangıçta bitkinin köklerini emerek zarar vermekte, en sonunda ölümüne sebep olmaktadır. Filokseranın olduğu bölgelerde eski bağcılık yapılamaz. Çünkü *Vitis vinifera* L. asma türünün kökleri bu zararlıya dayanamaz (Ruckenbauer ve Traxler, 1975).

Floksera ile mücadele etmek zorunda olan diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bu zararlıya dayanıklı amerikan asma anaçlarının kullanılması zorunludur. Bu zorunluluk eski bağcılığın yerine yeni bir sistemin uygulanmasına sebep olmuştur. Bağ şartlarında veya masa başında üretimi yapılan asma fidanlarıyla sürdürülen bu sisteme yeni bağcılık denir (Winkler ve ark. 1974; Waver, 1976).

Bağcılıkta da diğer meyvecilik kollarında olduğu gibi verim, kalite, dayanıklılık gibi üstün özellikleri tek bir anaç üzerinde görmek mümkün değildir. Her anacın taşıdığı özellikler bakımından artıları ve eksileri vardır. Filokseraya, nematoda, kuraklığa, tuzluluğa, kirece ve susuzluğa dayanıklılık anaçlarda en çok aranan özelliklerin başında gelmektedir (Ecevit, 1980; Mullins ve ark., 1992).

Aşılamada kullanılacak anaç belirlenirken anacın bazı unsurlarla ilişkilerini mutlaka göz önünde bulundurmak gereklidir. Bunlar anaç-kalem ilişkisi (afinite), anaç toprak ilişkisi (adaptasyon), filoksera ve nematoda dayanım, anacın gelişme gücü, çeliğin köklenme kabiliyeti, gibi diğer unsurlar olarak sıralanabilir (Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011).

Klon anaçlarının çoğaltılmasında çelik ve daldırma gibi yöntemlere ek olarak, son dönemde mikro çoğaltım yöntemlerine de sıkça başvurulduğu görülmektedir. Bu yöntem üzerine ilk olarak 1902 yılında Botanikçi Haberlant çalışmıştır. Kullandığı materyalleri ilk önce izole eden Haberlant, daha sonra onları besi ortamına koymuş, 11 kat hacim artışı sağlamayı başarmış ancak çoğaltamamıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda bunun sebebinin hücrelerde bölünme, gelişme ve farklılaşma için lazım olan hormonların o dönemde bilinmiyor oluşu gösterilmiştir (Hartmann ve Kester, 1975).

Bu yöntem sayesinde kısa sürede daha çok materyal temin edilebilmektedir. Bu durum bitkisel üretimde ve ıslah çalışmalarında büyük avantajlar sağlamaktadır. Ürünün kalitesini olumsuz etkileyen, genellikle vejetatif çoğaltma yöntemleriyle yayılan virüs benzeri hastalıklardan ari materyaller elde edilmektedir (Ergönül ve Çelik, 2018).

Mikroçoğaltım yöntemi sayesinde diğer çoğaltım şekillerine göre çok daha kısa zamanda daha fazla fidan üretimi mümkündür, buna bağlı olarak ülkeler arası transferler de hız ve kolaylık kazanmaktadır (Sülüsoğlu ve Çelik, 2003; Hepaksoy, 2004; Litwinczuk, 2004).

Doku kültürü çalışmalarında, asmalarda meristem, anter, sürgün ucu, ovul, sülük, yaprak sapı ve ayası, boğum arası parçacıkları gibi bölümler kullanılmaktadır (Babalık ve Baydar, 2008).

Doku kültürü ile çoğaltımın vejetasyon dönemine bağlı olmayışı, sınırsız sayıda materyal üretebilme imkanı sunması, daha büyük ve albenili meyve oluşumuna imkan tanıyan poliploit bireyler üretmeye imkan tanınması son derece önemlidir. Ayrıca tohumların uzun süre saklanması çok zor olduğu türlerin üretilmesine ve gen bankalarının kurulmasına olanak tanınması doku kültürünü daha da önemli hale getirmektedir (Vidalie, 1986).

Bilindiği üzere klasik ıslah yöntemleri uzun yıllar sürmekte, aynı zamanda fazlaca iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çoğaltımın daha kısa sürmesi ve iş gücünün azaltılması doku kültürü ile mümkün hale gelebilir. Ayrıca birçok endemik türler, tıbbi değeri olan ve yok olma tehlikesi bulunan türler de doku kültürü ile çoğaltılabilmektedir (Martin, 2002; Sahrawat ve Chand, 2002; Thomas ve Jacob, 2004; Paunescu ve Holobiuc., 2005; Guo ve ark., 2007; Dhandapani ve ark., 2008; Wang ve ark., 2010; Tabin ve ark., 2016).

Bağcılıkta bir fidana sağlıklı diyebilmemiz için onun yalnızca hastalık ve zararlılardan arı olması yeterli değildir. Fidanda özellikle dip köklerin yeterince gelişmesi ve gövdenin pişkinleşmesi gerekmektedir. Yeterli sayıda asma fidanı üretilmesi fidan kalitesinin yüksek olması için köklenmeyi artırıcı ve kolaylaştırıcı bazı uygulamaların yapılması faydalı olacaktır (Yavaş ve Fidan, 1991).

Kök oluşumunun sistemi bugün tam da bilinmemekle birlikte bir takım fitohormonların (oksin gibi), etilen sentezine engel olunması, buna bağlı olarak besin elementlerinin mineralizasyonunun sağlanması sayesinde ortaya çıktığı kabul görmektedir (Goto, 1990; Steenhoudt ve Vanderleyden, 2000).

Doku kültürü yöntemi kullanılarak yapılan çoğaltımda, odunsu bitkilerin köklenmesi konusunda birçok sorun ortaya çıkmaktadır (Larraburu ve ark., 2007). Bu sorunları çözebilmek için bazı vitaminler (Antonopoulou ve ark., 2005) ve triptofan (Khalid ve ark., 2004; Sharma ve ark., 2014), aminoasitler (Pedrotti ve ark., 1994), indol asetik asit (De Klerk ve ark., 1997) ve buna benzer yollara başvurulmuştur.

Bunların yanı sıra son yıllarda mikroçeliklerin köklendirilmesinde patojenik olmayan *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Streptomyces*, *Alcaligenes* gibi bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin (Plant Growth Promoting Rhizobacteria; PGPR) de kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. (Patena ve ark., 1988; Goto, 1990); Srinivasan ve ark., 1996; Tripp ve Stomp, 1997; Ercişli ve ark., 2003; Eşitken ve ark., 2003; Larraburu ve ark., 2007; Teixeira ve ark., 2007; Peyvandi ve ark., 2010).

PGPR'lar bitkilerde gelişimi teşvik etme, hastalıkların biyokontrolü, büyümeyi düzenleyen maddelerin üretimine yardım etme ve biyogübreleme gibi katkılar sağlarlar. Yine bitkisel hormon üreterek büyümeyi teşvik edici fitostimülatörler, besin elementi üretiminde artış sağlayan biyogübreler, organik kirleticilerin yapısını bozan rhizoremediatörlerin yanı sıra hastalıkların kontrolünü sağlayan biyopestisitler olarak sıralanabilir (Hecht-Buchholz, 1998; Kumar ve Narula, 1999; Amer ve Utkheda 2000; Khalid ve ark., 2004; Şahin ve ark., 2004; Antoun ve Prevost, 2006).

PGPR'lar son yıllarda çeşitli bitki türlerinde giderek daha fazla kullanılmakla birlikte meyveler üzerinde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan araştırmalarda elma, dut, kiraz, yaban mersini, turunçgiller ve çilek gibi bitkilerde büyümeyi ve verimliliği artırıcı etkileri olduğu belirlenmiştir. (Kloepper, 1994; Sudhakar ve ark., 2000; Eşitken ve ark., 2006; Pırlak ve ark., 2007; İpek ve ark., 2009).

Bacillus, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter* ve *Beijerinckia* bakterilerinin birçok türü toprakta bulunan serbest azotu bitkiye kazandırma yeteneğine sahiptir (Reis ve ark., 1994).

PGPR'lar bağcılıkta aşı bölgesinin kaynaşmasının daha iyi olması (Köse ve ark., 2005), meyve seyreltme (Eşitken ve ark., 2009), meyve tutumu (Eşitken ve ark., 2006) ve çilek fidesi üretimi gibi değişik amaçlarla da kullanılmıştır (Aslantaş ve ark., 2009; Pırlak ve Köse 2010). Buna ek olarak bu bakteriler kiraz (Eşitken ve ark., 2006), dut (Sudhakar ve ark., 2000) ve elmada (Pırlak ve ark., 2007) yapraktan uygulandığında verim artışına ve büyümeye olumlu etkile yaptığı çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir.

Bu çalışma ile, *in vitro* şartlar altında çoğaltımı gerçekleştirilen köklenme yeteneği düşük, orta ve yüksek olarak nitelendirdiğimiz 3 amerikan anacının (110 R, 1103P ve 5 BB) köklenmesi üzerine *Bacillus cereus* ve *Pseudomonas putida* bakterilerinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamız Türkiye'deki bağcılık alanında *in vitro* şartlar altında yürütülen ilk çalışma olup, ileride yapılacak çalışmalara da yardımcı olacaktır. Bu durumun aynı zamanda çalışmamızın önemini ve özgün değerini ortaya koyduğunu düşünmekteyiz.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bağlarda, asma fidanlıklarında ve saksıda yetiştirilen fidanlarda görülen *Phaeomoniella chlamydospora* (bağlarda petri hastalığı) zararını azaltma konusunda yapılan bir çalışmada, *Trichoderma harzianum* kullanılmıştır. Yapılan uygulamalar, kallus oluşum döneminde pek de olumlu sonuçlar vermemiştir. Ancak, köklenme döneminde yapılan *Trichoderma* uygulaması sonucunda kayda değer bulgular elde edilmiştir. Köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök kalitesinde artışlar olmuştur. Sonuç olarak, bağlarda yapılan *Trichoderma* uygulaması fidanlarda köklenme döneminde hem fizyolojik hem de morfolojik anlamda önemli artışlar sağlamıştır (Di Marco ve Osti., 2007)

PGPR'ların köklenme üzerine etkisini belirlemek üzere kivi bitkisinde yapılan bir çalışmada, *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Bacillus* RC23, *Bacillus* RC03, *Comamonas acidovorans* RC41, *Bacillus simplex* 3RC19, *Bacillus subtilis* OSU142 ve *Bacillus megaterium* RC01 bakterileri kivi çeliklerine uygulanmıştır. Kontrol uygulamasına göre % 42.5- 47.5 arasında köklenme oranında artışa yol açtığı belirlenmiştir. Oksin hormonunun yerine bu PGPR'ların kullanılabileceği kanaatine varılmıştır (Ertürk ve ark., 2011).

Bazı turunçgil çöğürlerinde rizobakteri uygulamalarının büyüme ve gelişme üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı gibi değerlere bakılmıştır. Deneme materyali olarak kullanılan, bakteri uygulaması yapılan ve yapılmayan (kontrol) Troyer sitranjı ve yerli turunç tohumlarında, rizobakterilerin etkileri sadece gövde çapı bakımından istatistiki açıdan etkili bulunmuştur. Diğer özellikler bakımından ise gelişim verilerinde belli oranlarda artışlar görülmesine rağmen farklılıklar kontrole göre istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Selvi ve ark, 2020).

Yine PGPR'lerin köklenmedeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışmada, *Bacillus* OSU142 ve *Agrobacterium rubi* bakterileri M9 elma anacına ait çeliklere uygulanmıştır. Çalışma sonunda kallus oranı ve köklenme miktarının kontrole göre fazla olduğu tespit edilmiştir (Pırlak ve Baykal, 2009).

Dünyanın birçok ülkesinde bitki büyümesini artıran *rizobakterilerin* kök ve sürgün gelişimi üzerine etkilerini araştıran çok sayıda araştırmacı bulunmaktadır (Chen ve ark.,1996; Arias, 2000; Luz, 2000; Romerio, 2000; Wall, 2000). 1979 yılında Çin'de bu bakteriler ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlamış, birkaç yıl sonra ilk olarak 1985 yılında geniş kapsamlı tarla çalışmalarına başlanmıştır. Çalışmaların sonunda bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin

mısır, çeltik, buğday, pamuk, patates, şeker pancarı, karpuz ve bazı kök sebzeleri üzerinde verimi %11-22.5 oranında artırdıklarına rastlanmıştır (Chen ve ark.,1996).

Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri ile ilgili 1960'lı yılların başı itibariyle Uruguayda da bazı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Çalışmaların sonunda kök ve sürgün gelişimi ile ilgili birçok bitkide önemli bulgulara rastlanmıştır. *Sinorhizobium meliloti* ve *Mesorhizobium loti* bakterileri ile başlayan çalışmalarda azot fiksasyonu üzerine başarılı sonuçlar elde edilmiştir. *Rizobium* bakterilerinin aşılama suretiyle *Leguminoceae* (baklagiller) familyasına ait bitkilerin tamamında çalışmalar yapılmıştır. Bilhassa *Bacillus* ve *Pseudomonas* bakterileri, bitki büyümesini artırıcı etkilerinin yanı sıra antogonistik etkileri ile de büyük faydalar sağlamaktadırlar (Min Ryu ve ark., 2011).

PGPR'lar toprakta bulunan faydalı bakteriler olarak bilinirler. Bitkilerin kök gelişimini arttırarak önemli katkılar sağlarlar (Kloepper, 1994; Glick, 1995; Cleyet-Marcel ve ark., 2001).

Oksin üretmek suretiyle köklenmenin artmasını sağlayan bakteriler, etilen sentezini engellemek ve mineral madde alımını sağlamak gibi başkaca faydalı etkileri de bulunmaktadır (Kapulnik ve ark., 1985; Lifshitz ve ark., 1987).

Mahmood (2015), farklı dozlarda *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* uygulamalarını , asma fidanlarının sürgün gelişimi ile kök ve çap üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada köklenme üzerine yapılan değerlendirmelerde kök sayısı, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu gibi kriterler ele alınmıştır. Rizobakteri uygulamalarının kök gelişimi verilerinde artışlar sağladığı görülmüştür.. Kök uzunluğu, ince ve kalın kök sayısı değerlerinde *Bacillus subtilis* uygulamaları verilerin artmasını sağlamıştır. *Trichoderma harzianum* uygulamaları ise kalın ve ince dip köklerin gelişimi, yan köklerin sayılarında artış sağlama konusunda kontrole göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Agrobacterium rubi ve İndol Butirik Asit (IBA) 'in köklenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan başka bir çalışmada, Yabani vişne (*Prunus cerasus* L.) bitkisinin çelikleri üzerinde yapılmıştır. Yeşil ve yarı odunsu çeliklerde % 65-70 köklenme görülürken kontrol grubunda köklenme görülmemiştir (Eşitken ve ark., 2003).

In vivo şartlarda Kütahya vişne çeşidinde köklenme üzerine yapılan bir diğer çalışmada farklı oranlarda IBA ve *Agrobacterium rubi* 'nin farklı ırkları çeliklere uygulanmıştır. Çalışma

sonunda IBA ve *Agrobacterium rubi* uygulamalarında köklenme görülürken kontrolde görülmemiştir (Ercişli ve ark., 2000).

In vivo şartlarında benzer bir çalışma kuşburnu bitkisinde yapılmış, çeliklere IBA ile *Agrobacterium rubi*’ ye ait 3 değişik izolat (A1, A16 ve A18) uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar arasında en yüksek sonuç (%95) 2000 ppm IBA+A18 uygulamasında elde edilmiştir (Ercişli ve ark., 2000a).

Asmada mikro çoğaltma işleminin başlangıçta mikro çeliklerin kullanılması sureti ile bitkicik elde etmek üzere uygulanıldığı bilinmektedir (Jean ve ark., 1998; Kine, 2010). Boğum, meristem ve sürgün ucu gibi başlıca kısımları kullanarak başka araştırmacılar bitkicik oluşturulmasını sağlamışlardır (Barlas ve Skene, 1980; Gray ve Fischer, 1985).

Karadeniz Bölgesinde Balıkçı Siyahı üzüm tipinde yapılan bir çalışmada, mikro çelik kültürünün uygulanması koşuluyla mikro çoğaltımın yapılması hedeflenmiştir. Farklı dozlarda BA içeren MS besin ortamına alınmadan önce yüzey sterilizasyonundan geçirilen mikro çelikler sonrasında kültüre alınmışlardır. İçlerinden süren sürgünler farklı IBA dozları içeren ortamlara köklendirilmek üzere transfer edilmişlerdir. Deneme sonunda sürme süresi (gün), sürgün oluşturan eksplant oranı (%), yaş ve kuru ağırlık (g), boğum ve yaprak sayısı (n), uzunluğu (cm) gibi incelemelerle köklerde; köklenme süresi (gün), kök sayısı (n) köklü eksplant oranı (%) gibi değerlere bakılmıştır. Sonuç olarak, sürgün gelişimi açısından en uygun BA dozunun 1 mg/l olduğu, hiperhidrasyonun ise 4 mg/l BA dozunda meydana geldiğini belirlemişlerdir. Köklenmede en başarılı sonuçlar 2 mg/l IBA dozunda olduğu görülmüştür (Bilir Ekbiç ve Yılmaz 2018).

Alizadeh ve ark, (2018), Dogridge (*Vitis champini*) ve H- 144'te (*Vitis vinifera* × *V. labrusca*) anaçlarının köklerinde *in vitro* çoğaltım yapmak istemişlerdir. İki üzüm çeşidinin eksplantlarını *in vitro* kültürleri başlatmak için kullanmışlardır. Kültür oluşumu değişik bitki büyüme düzenleyicileri vasıtasıyla güçlendirilmiş, kültür başlangıcında ise BAP (Benzil Amino Purin) kullanmışlardır. Kültür oluşumu konusunda Dogridge daha başarılı olmuştur. Sürgün çoğalma oranı ise H-144’ te daha fazla görülmüştür.

Bir başka çalışmada Mozafari ve ark. (2016), üç değişik üzüm çeşidinde ('Bidaneh Sefid', 'Farkhi) yenilenme üzerine, farklı oranlarda uygulanmış benziladenin (BA) desteği ile Murashighe ve Skoog (MS) ve Woody Plant Medium (WPM) besin ortamlarının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada yaprak sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı, ve bitkilerin son

durumlarına bakmışlardır. IBA'nın değişik kök değerleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında en uzun sürgünler BA ilaveli MS ortamlarında görülmüştür. Köklendirme işleminde ise en iyi sonuçlara IBA uygulamasında ulaşılmıştır. Çalışma sonunda üzümde yenilenme potansiyeli olduğunu görmüşler, büyüme düzenleyicilerin ve kültür ortamının *in vitro* sonuçlarını etkilediğini görmüşlerdir.

In vitro şartlarda Isabella (*Vitis labrusca*) üzüm çeşidinde sürgün ucu kültürü ile yapılan başka bir çalışmada, Isabella üzüm çeşidine ait sürgün ve meristem uçları doku kültürü çalışmasında üretim materyali olarak kullanılmıştır. MS ortamına farklı dozlarda BA ilave edilmiş ve sürgün uçları kültüre alınmıştır. Bitkiler beş defa üç haftada bir alt kültüre alınmıştır. Köklenme aşamasına gelindiğinde ortama BA yerine IBA ilave edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında BA'nın farklı tekerrürlerde sürgün oluşumuna, IBA'nın ise köklenmeye olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür (Bilir Ekbiç ve ark. 2015).

In vitro koşullarda Merlot/110R fidanlarına uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* bakterilerinin, asma fidanlarının sürgün ve kök gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. *Bacillus subtilis*'in; kök ve sürgün gelişimlerinde kısmi azaltıcı etkilerine rastlanmıştır. *Trichoderma harzianum*'un da bazı kök ve sürgün gelişim verilerine azaltıcı etkiler yaptığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bütün değerlerin ortalaması ele alındığında *Bacillus subtilis* Merlot/110R fidanları üzerinde %8'lik dozu ile olumlu katkılar sağlamıştır. *Trichoderma harzianum* ise 20 g/L dozu ile farklı seviyelerde katkılar sunmuş, araştırmacılar tarafından sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere önerilmişlerdir. (Mahmood, 2015).

Kara ve ark. (2018), 41B asma anacı üzerinde yaptıkları bir çalışmada, farklı fungus ve bakteri uygulamalarının köklenme ve sürgün gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. 41B asma anacının vegetatif gelişmesi üzerine BBAR uygulamalarının olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Sürgün uzunluğu, sürgün çapı gibi değerler üzerine ise daha kayda değer katkılar sağladığı belirlenmiş, bu durum fidan kalitesinin artırılması konusunda mikroorganizma faaliyetlerinden faydalanılabileceğini göstermiştir.

Bitki büyümesine olumlu etkileri olduğu düşünülen 3 bakteri izolatının, (*Bacillus* BA-16 *Pseudomonas* BA-8 ve *Bacillus* OSU-142), üzümde farklı 4 kalem-anaç kombinasyonlarında (41B-İtalya, 5BB-Beyaz Çavuş, 41B-Beyaz Çavuş ve 5BB-İtalya) aşısı randımanı ve kallus oluşumu üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada uygulamalar sonunda kontrole kıyaslandığında bütün kalem-anaç uygulamalarında daha olumlu değerlere rastlanılmıştır.

Pseudomonas BA-8 uygulaması Çavuş/41B, *Pseudomonas* BA-8 Beyaz Çavuş/5BB ve *Bacillus* BA-16, *Bacillus* OSU-142 41B-İtalya ve *Bacillus* OSU-142 İtalya/5BB de hem kallus oluşum oranlarında, hem de fidan randımanında önemli artışlar tespit edilmiştir.

Kılıç, (2014) tarafından mikoriza kokteyllerinin fidan randıman ve kök kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, beş farklı asma anacına (1103 P, 5 BB, 41 B, 140 Ru ve 110 R) ait çelikler ve narince üzüm çeşidine ait kalemler kullanılmıştır. Ayrıca bazı simbiyotik canlıların karışımı olan 5 ticari mikoriza preparatı (MP); Root Deep Gel (RD), Endo Roots Soluble (EN), Myco Apply (MA), Bio-one (BO) ve Biovam (BV) kullanılmıştır. Masa başında omega aşısı ile anaçlara aşılanan kalemler üç hafta kaynaştırma odasında tutulmuştur. Ardından plastik polietilen tüplere dikilen aşıllı çelikler serada 2 ay süreyle gelişmeye bırakılmışlardır. Fidan randıman oranlarının saptanmasının ardından en yüksek fidan randımanı 5 BB, en düşük randıman ise 140 Ru da tespit edilmiştir. Daha sonra alıştırma ortamına aktarılan fidanların yaş ve kuru kök ağırlıkları ölçülmüştür. MP uygulamalarının anaçlara göre kök yaş ve kuru ağırlığına etkilerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Sabır ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada 1103P ve 41B asma anaçlarını kullanmışlardır. Bu anaçlara *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megatorium* M-3, *Burkholderia gladii* BA-7 ve *Azospirillum brasilense* Sp 245 uygulamışlardır. Anaçları steril torf ve perlit bulunan 5 L saksılara dikmişlerdir. Bu bitkileri vejetasyon periyodu boyunca yarı kontrollü seralarda yetiştirmişlerdir. Anaçların vejetatif gelişmesini ve besin alınımını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda *Bacillus subtilis* OSU-142 izolatu 1103P ve 41B anacının sürgün uzunluğunu kontrole nazaran yükseltmiştir. Sürgün çapları üzerine etkilerine bakıldığında, 41B anacının en yüksek değeri verdiği, 1103P anacının kontrole nazaran sürgün çapını artırdığı görülmüştür. Sürgün yaş ağırlığında 41B en yüksek ağırlığa sahip olurken, 1103P ise en düşük sürgün yaş ağırlığını vermiştir.

Sürgün kuru ağırlığı kriteri incelendiğinde 41B anacının en yüksek, 1103P anacının kontrol'den yüksek değeri aldığı belirlenmiştir. Yaprak sayılarında ise en yüksek değer 1103P anacında görülmüştür. 41B anacında da kontrol'den daha yüksek yaprak sayısı belirlenmiştir. Ortalama yaprak alanları ve toplam yaprak alanları 1103P'de en yüksek, 41B'de en düşük olarak saptanmıştır. Kök yaş ve kuru ağırlıkları kriterlerine bakıldığında 1103P en yüksek değeri, 41B anacının ise kontrol'den yüksek değeri aldığı saptanmıştır. Yaprak analizi sonuçlarının anaca göre değişkenlik yarattığı da yapılan çalışma ile belirlenmiştir.

In vitro şartlarda yapılan başka bir çalışmada elmada kullanılan GF-677 anacının sürgün ve kök gelişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 3 mg/l oranında IBA hormonunun Murashige ve Skoog (MS) ortamına ilave edilmesi ile en başarılı köklenme oranları belirlenmiştir (Ahmad ve ark., 2003).

In vitro koşullarda GF-677, Nonpareil, Ferragnes ve Tuano badem çeşitleri kullanılarak yapılan başka bir çalışmada da, Nonpareil ve Ferragnes badem çeşitlerinde köklenme elde edilmezken GF-677 (badem×şeftali) anacında en iyi köklenme (% 64) 1 mg/l IBA içeren Nas ve Read Medium (NRM)(Nas ve Read, 2004) ortamında elde edilmiştir (Sevgin, 2010).

Dünyanın birçok ülkesinde bitki büyümesini artıran *rizobakterilerin* kök ve sürgün gelişimi üzerine etkilerini araştıran çok sayıda araştırmacı bulunmaktadır (Chen ve ark.,1996; Arias, 2000; Luz, 2000; Romerio, 2000; Wall, 2000).

1979 yılında Çin’de bu bakteriler ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmış olup, birkaç yıl sonra ilk olarak 1985 yılında geniş kapsamlı tarla çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmaların sonunda faydalı bakterilerin mısır, çeltik, buğday, pamuk, patates, şeker pancarı, karpuz ve bazı kök sebzeleri üzerinde %11-22.5 oranında verim artışlarına rastanmıştır (Chen ve ark.,1996).

Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri ile ilgili 1960’lı yılların başı itibariyle Uruguayda da bazı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Çalışmaların sonunda kök ve sürgün gelişimi ile ilgili birçok bitkide önemli bulgulara rastlanmıştır. *Sinorhizobium meliloti* ve *Mesorhizobium loti* bakterileri ile başlayan çalışmalarda azot fiksasyonu üzerine başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Rizobium bakterilerinin aşılınması suretiyle Leguminosae (baklagiller) familyasına ait bitkilerin tamamında çalışmalar yapılmıştır. Bilhassa *Bacillus* ve *Pseudomonas* bakterileri, bitki büyümesini artırıcı etkilerinin yanı sıra antogonistik etkileri ile de büyük faydalar sağlamaktadırlar (Min Ryu ve ark., 2011).

M9 elma anacının çeliklerinde yapılan *in vivo* çalışmasında farklı dozda IBA konsantrasyonları (2000; 4000 ve 6000 ppm) ile *Agrobacterium rubi* (A1, A16, A18) ve *Bacillus* OSU 142 izolatlarının köklenme üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak en iyi köklenme oranı (%13.33) ile 4000 ppm IBA konsantrasyonunda elde edilmiştir (Pırlak ve Baykal, 2009).

Photinia (Alev Çalısı) bitkisinde yapılan başka bir çalışmada, PGPR’ ların *in vitro* şartlarda köklendirmeyi arttırıcı etkilerinin belirlenmesi amaçlanmış, bu amaçla

Azotobacterchroococcum ve *Azospirillum brasilense* bakterileri kullanılmıştır. Bakterilerin yanı sıra besin ortamına BA, IBA ve GA3 ilave edilmiştir. Bakteri uygulamaları kök kuru ver yaşı ağırlığına, köklenme değerlerine olumlu etkiler yapmıştır (Larraburu ve ark., 2007).

Egamberdiyeva ve Höflich, (2004) ,Özbekistan’da yaptıkları bir çalışmada farklı bitkilerin kök bölgesinden alınan ve bitkilerde büyümeyi arttırdığı düşünülen bakterilerin pamuk ve bezelye üzerinde meydana getirdiği olumlu etkileri belirlemek istemişlerdir. Çalışma sonunda *Pseudomonas alcaligenes* PsA15, *P. denitrificans* PsD6, *Bacillus polymyxa* BcP26 ve *Mycobacterium phlei* MbP18 bakteri izolatlarının hem sürgün hem de kök bölgesinde gelişime önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bakteri aşılması ile azot, fosfor ve potasyum oranında da belirgin artışlar tespit edilmiştir.

Biber bitkilerinde *Bacillus cereus* MJ-1’in kök gelişimine ve taze ağırlığa etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bitkilerin taze ağırlık oranında 1.38 kat, köklenme oranında ise 1.28 kat artış sağladığı belirlenmiştir. (Joo ve ark., 2005)

Bacillus M-3, *Bacillus* OSU-142 ve *Microbacterium* FS01 bakterilerinin kök bölgesine aşılması ile Granny Smith elma çeşidinde verim, bitki gelişimi ve yapraklardaki besin kompozisyonuna etkilerini araştırmak üzere Malatya’da yapılan bir çalışmada, kontrole göre meyve ağırlığı, verim, sürgün uzunluğu ve çapında artış olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra bakterilerin besin elementlerinin (N, P, K, Mg, Ca, Fe, Mn ve Zn) artışında da önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Karlıdağ ve ark. 2007).

Domates bitkisinde *Bacillus subtilis* BEB-13bs bakterisinin meyve kalitesi ve toplam verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bakteri uygulamalarının meyve ağırlığını, meyve boyunu, bitki başına verimi ve pazarlanabilir verimi kontrol uygulamasına oranla artırdığı tespit edilmiştir (Mena-Violante ve Olalde-Portugal 2007).

Erzurum’ da Selva çilek çeşidinde yapılan bir çalışmada *Pseudomonas* BA-8, OSU-142 ve *Bacillus* M-3 bakterilerinin verimlilik üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, PGPR’lar verim üzerine kontrole oranla olumlu katkılar sağlamıştır. Bakteriler titre edilebilir asitliği düşürmüş, kuru madde ve indirgen şeker oranını ise artırmışlardır (Pırlak ve Köse, 2010).

Zhou ve Paulitz (1993), yaptıkları çalışmada hıyarda kök çürüklük etmeni *Pythium* spp.’ye karşı *Bacillus* bakterilerini kullanmışlardır. Bakteri uygulamasının hıyar fidelerini *P.*

aphanidermatum enfeksiyonundan koruduğunu ve fidelerin kök boyutlarını da artırdığı belirlenmiştir.

Stein (2005), *Bacillus* sp. bakterilerinin bitkiler üzerinde yararlı etkilerini görmek amacıyla yaptığı bir çalışmada, bu bakteri ırklarının olağanüstü yetenekleri olan güvenli mikroorganizmalar olduğunu belirtmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda *Bacillus* türlerinin uygulandıkları bitkilerde doğrudan gelişmeyi önemli ölçüde destekledikleri, bitki patojenlerinin gelişimini engelledikleri, antibiyotik sentezleme gibi başlıca faydalarının olduğu bildirilmişlerdir. (Marahiel ve ark., 1993; Chabot ve ark., 1996; Handlesman ve Staab 1996; Nautiyal 1997; Amer ve Utkheda 2000; Bapat ve Shah 2000; Eşitken ve ark., 2002.)

Toro ve ark. (1997), Sukhovitskaya (1998), Çakmakçı ve ark. (1999), Khan ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmalarda da *Bacillus subtilis*'in bitkilerdeki toplam ağırlığın artmasında, bunun yanı sıra bitki bünyesindeki azot ve fosfor oranının artmasında etkili olduğunu, bir başka bakteri ırkı olan *Bacillus megaterium*'un hem toprağa çok iyi adapte olup hem de bitkinin köklerinde iyi çoğalarak, arpa ve şeker pancarında verim artışına olumlu yönde etkilerinin olduğu, çeltikte de dane verimini artırmak suretiyle olumlu katkılarının olduğu belirlenmiştir.

Aslantaş ve ark. (2007), *Agrobacterium rubi* A-18, *Pseudomonas putida* BA-8 *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Burkholderia gladioli* OSU-7 bakterilerini kullanarak elma fidanlarında bazı denemeler yapmışlardır. Granny Smith ve Golden Delicious elma fidanlarının sürgün kalınlığı üzerine artırıcı etkiler olduğu tespit edilmiş olup, kontrol (4.82 mm) ile diğer fidan çeşitleri karşılaştırıldığında hepsinin de sürgün kalınlığının daha fazla olduğu, Granny Smith fidanlarında ise kontrole göre (6.77 mm) daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda *Bacillus subtilis* (OSU-142) kontrole göre sürgün uzunluğunu %59 oranında arttırmıştır. Özellikle bu artışta, bitkisel hormonların etkili olabileceği tahmin edilmektedir. *Bacillus subtilis* (OSU-142) ise çeşidin birinde sürgünlerin uzamasına, diğerinde ise kısa olmasına sebep olmuştur.

Erzurum' da 2006-2007 yıllarında yürütülen başka bir çalışmada ise bazı PGPR' ların Fern çilek çeşidinde fide üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada frigo fideleri kullanılmıştır. PGPR uygulamalarının, fide oranını kontrole göre büyük oranda artırdığı tespit edilmiştir (Aslantaş ve ark. 2009).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan Amerikan asma anaçları: Çalışmada farklı köklenme yeteneklerine sahip (iyi, orta ve zayıf) 3 Amerikan asma anacı (5 BB, 1103 P, 110 R) kullanılmıştır. Anaçlar, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait bağdan temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan bitki materyallerine ait özellikler aşağıda belirtilmiştir.

3.1.1. 5BB

	5 BB (<i>V. berlandieri x V. riparia</i>) Kuvvetli bir anaç olup vegetasyon süresi 420 A anacına nazaran kısadır. 5 BB anacı nemli ve killi topraklara uyabilen bir anaçtır. Çok kurak toprakları sevmemekte %20 civarında aktif kirece ve nematodlara iyi dayanmaktadır. Köklenmesi iyi olmasına karşın bağdaki aşılamalarda bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Howell, 1987; Çelik, 2011; Shaffer ve ark. 2004).
---	--

3.1.2. 1103P

	1103 Paulsen (<i>V. rupestris x V. berlandieri</i>) 1103 P anacı 110 R'de olduğu gibi kuvvetli gelişmekte olup alt katmanı nemli ve killi-kireçli topraklara da iyi adapte olmakta aktif kirece %17-18 civarında dayanmaktadır. Toprakta mevcut 0.6 g NaCl/kg oranındaki tuza dayanabilen anacın köklenme ve aşı tutma oranı yüksektir (Howell, 1987; Çelik, 2011; Shaffer ve ark. 2004).
---	--

3.1.3. 110R

	110 R (<i>V. berlandieri x V. rupestris</i>): 1945 yılından beri tanınan ve en çok kullanılan anaçlar arasında yer almaktadır. Kuvvetli gelişen bir anaç olduğundan üzerine aşılanan üzüm çeşidinin olgunlaşmasını geciktirmektedir. %17'ye kadar aktif kirece ve kurağa çok dayanan bir anaçtır. Köklenme yeteneği çok zayıf olan 110 R anacının arazide yapılan aşılarda iyi sonuç vermesine karşın yıllık çubukların odunlaşması zayıf kalmaktadır (Howell, 1987; Çelik, 2011; Shaffer ve ark. 2004).
---	--

Şekil 3.1. Denemede kullanılan asma anaçlarına ait bazı özellikler (Kılıç, D., 2014)

3.1.4. Çalışmada kullanılan bitki gelişimini teşvik eden bakteriler

Çalışmada *Bacillus cereus* (ZE-7) ve *Pseudomonas putida* (ZE-12) bakteri izolatları kullanılmıştır. İzolatlar Dr. Zeliha EROĞLU (Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) tarafından temin edilmiştir. Kullanılan izolatlar Tokat ili biber üretim alanlarından izole edilmiş olup, Fitopatoloji laboratuvarında stok kültür olarak muhafaza edilmektedir. Fosforu çözme ve azotu bağlama özelliği yüksek olan her iki izolat çeşitli morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal testler ve MALDI-TOF MS tekniği ile tanılanmıştır. Çalışmada uygulamalar tekli (ZE-7 ve ZE-12 ayrı ayrı) ve ikili kombinasyon (ZE-7+ZE-12) halinde yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan *Bacillus* ve *Pseudomonas* bakterilerinin genel özellikleri aşağıdaki gibidir.

Bacillus cinsi bakteriler toprakta faaliyet gösteren önemli mikroorganizmalardandır. “*Bacillaceae*” ailesinin bir üyesi olurlar. Türlerinin bir çoğu hareketlidir. Bunun nedeni çevrelerindeki peritrisiyöz flagellalardır. Büyüklüklerine bakıldığında eninin 1-1,5 µm, boyunun ise 3-8 µm arasında olduğu bilinmektedir. *Bacillus* bakterilerinin birçoğu kanlı agar ve nutrient agar gibi standart laboratuvar ortamlarında üreyebilirler. Ortalama 37 °C’ de ürerler ancak daha yüksek sıcaklıklarda (50 °C) üreyebilen türleri de vardır. *Bacillus* cinsine ait bakteriler doğada saprofit halde bulunurlar. En iyi bilinen türlerin başında *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus arthracis*, *Bacillus megaterium* ve *Bacillus pumilus* gelir (Logan ve Turnbull, 1999; Berkeley ve Logan, 1997).

Pseudomonas cinsi bakteriler, çubuk şeklinde, gram negatif kamçılı bir bakteridir. Optimum üreme sıcaklığı 25-30 °C’ dir. Bitki büyümesini teşvik ederek bitkinin patojenlere karşı korunmasını sağlar (Espinoza - Urgel ve ark., 2000)

Pseudomonas’lar, protein ve peptit salgılanması, protein onarımı ve modifikasyonu, glikopeptitlerin, peptitlerin ve proteinlerin degradasyonu gibi birçok çevre kaynaklı stresleri tolere edebilme özelliğine sahiptirler. Bununla birlikte yapılarında bulunan lipidler adaptasyon sağlamalarına yardımcı olur. Bunlara bağlı olarak *Pseudomonas*’lar, toprakta bulunan toksik maddelerden kurtularak kontamine olan bölgelerde de gelişim gösterebilmektedirler (Manzano ve ark., 2005).

3.2. Yöntem

Çalışma, 2020- 2021 yıllarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

3.2.1. Sürdürme işlemi

Dormant halde getirilen asma anaçlarına ait çelikler, ilk olarak 6-7 saat fungusitli suda bekletilip, daha sonra sürdürme işlemine kadar 4 °C'de soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Soğuk hava deposundan çıkarılan çelikler, dokuların eski halini alması için 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çeliklerin sürdürmeden önce soğuk havada bekletilmesi

Daha sonra tek gözlü hale getirilen çelikler 50°C'de 30 dk sıcak su banyosunda tutulmuş akabinde gözlerin zarar görmemesi için soğuk su ile muamele edilmiştir. Daha sonra %1'lik sodyum hipoklorit içerisinde bekletilerek yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Ardından alüminyum folyodan elde edilmiş 30*30*4,5 cm'lik kaplara uygulanan perlitlere dikilerek 16/8 fotoperiyot ışık altında bitki besleme odasına alınmıştır. Burada düzenli olarak gelişimi takip edilen çelikler, istenilen büyüklüğe gelene kadar saf su ile sulanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Perlitlere dikilen tek gözlü kalemler ve gelişimleri

3.2.2. Başlangıç kültürü

Sürgünler 5-6 boğumlu aşamaya geldiklerinde mikro çelik elde etme aşamasına geçilmiştir. Saf su dolu kavanozlara 0,5- 1 cm uzunluğunda tek göz içeren sürgünler kesilip laboratuvar ortamına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen mikro çelikler akan su altında 10 dakika aralıklarla bir iki damla Tween 20 ilave edilerek 20 dakika boyunca yıkanmıştır.

Daha sonra %70'lik etil alkol içerisinde 15 sn bekletilen mikro çelikler steril kabin içerisine alınmış ve saf su ile çalkalanmıştır. Burada yüzey sterilizasyon işlemine devam edilen mikro çelikler % 0.5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde iki kez 10'ar dakika bekletilip daha sonra üç kez saf sudan geçirilip üçüncü saf su içerinde bekletilerek işlem sonlandırılmıştır (Sivritepe, 1995).

Yüzey sterilizasyonunun ardından eksplantlar, daha önce 121°C'de 20 dk. otoklavda steril edilmiş malzemeler (bistüri, pens, vb.) yardımı ile yaklaşık 1-2 cm uzunluğunda, üzerinde 1 adet koltuk tomurcuğu bulunacak şekilde kesilerek dikime hazırlanmıştır. Hazırlanan mikroelikler sürgün geliştirme ortamlarına dikilmiştir. Dikimden sonra kavanozların kapakları kapatılarak streç film ile sarılmıştır (şekil3.4).



şekil 3.4. Başlangıç kültürüne alınan bitkilerin gelişimi

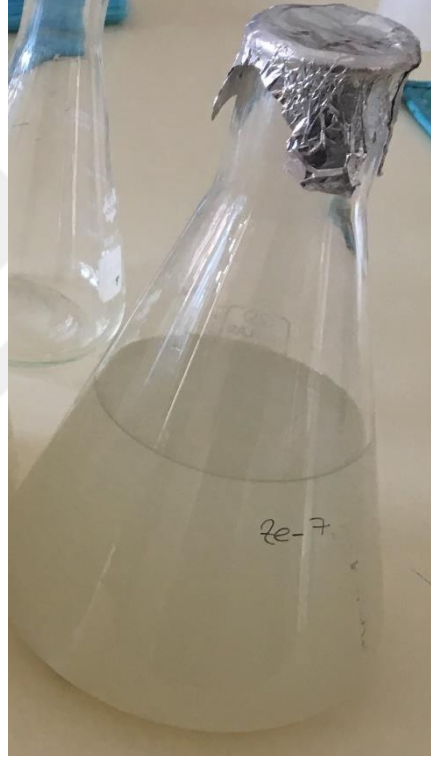
Bu araştırmada temel besi ortamı olarak bitki doku kültürlerinde en çok tercih edilen MS (Murashige ve Skoog, 1962; MS; M-5519i Sigma Chemical Co.) besin ortamı kullanılmıştır (şekil 3.5).

	Mg/L
KNO ₃	1900.00
MgSO ₄ . 7H ₂ O	180.54
CaCl ₂ . 2H ₂ O	332.02
KH ₂ PO ₄	170.00
NH ₄ NO ₃	1650.00
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.80
Na EDTA2HO	37.30
H ₃ BO ₃	6.20
KI	0.83
MnSO ₄ .H ₂ O	16.90
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.60
Glycine	2.00
Myo-İnositol	100.00
Nicotinic Acid	0.50
Thiamine Hydrochlorid	0.10
Pyridoxine	0.50

şekil 3.5. MS temel besin ortamı bileşenleri

Başlangıç, birinci alt kültür aşamalarında kullanılan MS besin ortamında 0.5 mg/L BA, %3 sukroz ve %0.7 bacto agar ilave edilmiştir. Besin ortamına agar ilave edilmeden pH'sı 5.8 e ayarlanmıştır (Sivritepe, 1995). Başlangıç kültüründe 105 mL'lik kavanozlara 15 mL besin ortamı koyularak 121 °C'de 1.06 bar basınca altında 20 dakika otoklav edilmiştir. Başlangıç kültüründe her kavanoza bir adet eksplant dikilmiştir.

Çalışmanın köklendirme aşamasına gelindiğinde, ilk olarak bakterilerden süspansiyonlar hazırlanmıştır. Nutrinet Agar besiyeri yerinde 24 saat geliştirilen *Bacillus cereus* (ZE-7) ve *Pseudomonas putida* (ZE-12) izolatlarına steril saf su ilave edilmiş ve bakteri süspansiyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyonlar spektrofotometrede 600 nm ışık altında 0.3 absorbans değerine (10^8 hücre/ml yoğunluğu) ayarlanmıştır. ZE-7, ZE-12 ve ZE-7+12 bakteri süspansiyonlarının bulunduğu beherler içerisine mikroçelikler birkaç sn daldırılıp ardından hormonlardan zengin MS ortamlarına dikilmiştir. Kontrol olarak bakteri uygulamaları yapılmayan çelikler kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. ZE-7 . Bakterisinden hazırlanan süspansiyon



Şekil 3.7. Mikro çeliklere PGPR'ların uygulanması ve dikim

Ayrıca kontrol uygulaması için *in vitro* koşullarda asma anaçlarında köklendirme yöntemi izlenmiştir. Buna göre 1 mg/L IBA içeren MS ortamına asmalara ait mikro çeliklerin dikimi gerçekleştirilmiştir.

Kültürler, sıcaklığı 24 ± 2 °C, foto-periyodu 16 saat, ışıklanması ise florasen lambaların bulunduğu büyütme odasında tutulmuştur. Yapılan uygulamalardan 3-4 hafta sonra köklenen bitkilerde aşağıdaki parametreler incelenmiştir.

3.2.3. Köklenme oranı (%)

Köklene ortamina alınan bitkiciklerde 4 hafta sonunda köklenen bitki sayısı sayılmıştır. Köklenen bitki sayısının toplam bitki sayısına oranının % hesabı (köklene oranı) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Demirkök, 2006).

$$\text{Köklene Oranı (\%)} = \frac{\text{Köklene Bitki Sayısı}}{\text{Toplam Bitki Sayısı}} \times 100$$

Toplam Bitki Sayısı

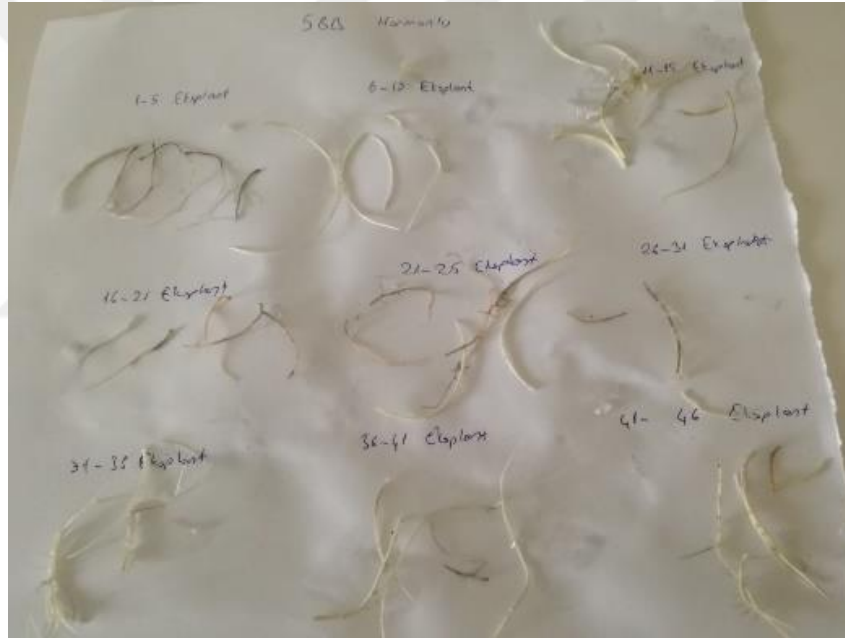
3.2.4. Mikrosürgün başına düşen kök sayısı (adet)

Köklenen her bitkide bulunan kök sayıları tek tek sayılmıştır. Her mikro sürgün başına düşen toplam kök sayısının toplam köklenen bitki sayısına oranı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Demirkök, 2006). (Şekil 3.8).

Toplam Kök Sayısı

Mikrosürgün Başına Düşen Kök Sayısı = -----

Toplam Köklenen Bitki Sayısı



Şekil 3.8. Mikro sürgünlere ait kök sayılarının belirlenmesi

3.2.5. Kök uzunluğu (cm)

Köklenen mikro çelikler tüplerden pens ile çıkartılarak köklerdeki MS ortamından temizlenmiştir. Mikro çeliklerde oluşan her bir kökün uzunlukları cetvel ile ölçülmüştür. (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Mikro sürgünlere ait kök uzunluklarının ölçülmesi

3.2.6. Sürgün uzunluğu (cm)

Köklenme ortamında bulunan köklenmiş ya da köklenmemiş mikroçeliklerin sürgün uzunlukları cetvel ile ölçülmüştür. Köklenme ortamında bulunan köklenmiş ya da köklenmemiş mikro çeliklerin sürgün çapı kumpas (0,01 mm hassasiyet) ile ölçülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Mikro sürgünlere ait sürgün uzunluklarının ölçülmesi

3.2.7. Kök ve sürgün ya  ağırlığı (mg)

Köklenme ortamında gelişen mikro çeliklerin hem sürgün hem de kökleri ayrı ayrı hassas terazi ($d=0.001\text{ g}$) ile ağırlıkları ölçülmüştür ( ekil 3.11).



Şekil 3.11. Kök ve sürgün ya  ağırlığının  l  lmesi

3.2.8. Kök ve sürgün kuru ağırlığı (mg)

Köklenme ortamında gelişen kök ve sürgünler etüvde 70°C de 48 saat bekletilerek bünyelerindeki su uzakla tırılmı  ve kuru ağırlıkları ayrı ayrı hassas terazi ($d=0.001\text{ g}$) ile tartılmıştır.

3.2.9. İstatistiksel analiz

Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrür de 10 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen veriler SAS istatistik paket programı kapsamında varyans analizi ile belirlenmiş, uygulamalara ait ortalama değerler Duncan  oklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada farklı köklenme yeteneğine sahip anaçların *in vitro* koşullar altında bitki gelişimini teşvik bakterilerle muamelesi sonrası köklenme yeteneğine bakılmıştır. Çizelge 4.1. 'de görüldüğü üzere köklenme oranı üzerine bakteri uygulamaları, anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur. Kontrol grubu anaçlarındaki köklenme oranlarına bakıldığında en iyi köklenme 1103P'de görülmüştür (%46.30). 5BB anacında %37.10, 110R anacında %31.10 oranında köklenme görülmüştür. IBA uygulaması her üç anaçta da yakın etki göstermiştir. Anaçlar arasında değerlendirmelere bakıldığında 5BB anacında yüksek köklenme tespit edilmiştir.

Uygulamalar açısından değerlendirildiğinde köklenme üzerinde en etkili izolat ZE-7 kodlu *Bacillus cereus* uygulamasında olmuştur. *B. cereus* uygulaması 5BB anacında en yüksek köklenmeyi sağlamıştır. *B. cereus* uygulamasının yapıldığı diğer anaçlarda da yine yüksek köklenme tespit edilmiş olup, 110R anacında %73.30, 1103P anacında %58.00 oranında bir köklenme oranı belirlenmiştir.

Pseudomonas putida (ZE-12) uygulaması ise, anaçlar üzerinde %51.60-67.70 arasında değişen oranlarda köklenme sağlamıştır. 110R ve 5BB uygulamalarında aynı köklenme oranı tespit edilmiştir. ZE-7+12 uygulamasında da aynı şekilde en yüksek köklenme %75.00 oranı ile 5BB anacında görülmüştür.

Çizelge 4.1. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç köklenme oranına etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	CD 46.30 a	BC 48.50 a	A 58.00 c	B 51.60 b	D 44.80 c	C 49.84
110R	C 31.43 b	B 42.66 a	A 73.30 b	A 67.70 a	A 64.50 b	B 55.92
5BB	D 37.10 b	C 48.86 a	A 84.80 a	B 67.70 a	AB 75.00 a	A 62.69
Ort.	38.27 d	46.67 c	72.03 a	62.33 b	61.43 b	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Araştırmada kök sayısı değeri üzerine uygulamaların etkisi anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 4.2). Anaçlara bakıldığında en yüksek kök sayısını 5BB anacı verirken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek kök sayısını *B. cereus* uygulaması vermiştir. 1103P anacı IBA uygulamasında 1.97 adet ile, 110R anacı IBA uygulamasında 1.66 adet ile, 5BB anacı ise *B. cereus* uygulamasında ortalama 2.61 adet ile en yüksek kök sayısına ulaşmışlardır. En düşük kök sayısı anaçlar açısından incelendiğinde ortalama 1.46 adet kök ile 110R de görülmüştür.

Çizelge 4.2. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök sayısına (adet) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	AB 1.76 a	A 1.97 a	AB 1.79 b	AB 1.51 b	B 1.28 a	B 1.66
110R	A 1.58 a	A 1.66 a	A 1.46 b	A 1.37 b	A 1.25 a	B 1.46
5BB	B 1.66 a	B 1.74 a	A 2.61 a	AB 2.04 a	B 1.67 a	A 1.94
Ort.	1.67 ab	1.79 a	1.95 a	1.64 ab	1.40 b	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Çeşitli araştırmacılar tarafından farklı kültür bitkileri ile yapılan çalışmalar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Egamberdiyeva ve Höflich, (2004) ,Özbekistan’da yaptıkları bir çalışmada farklı bitkilerin kök bölgesinden alınan ve bitkilerde büyümeyi artırdığı düşünülen bakterilerin pamuk ve bezelye üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda *Pseudomonas alcaligenes* PsA15, *P. denitrificans* PsD6, *Bacillus polymyxa* BcP26 ve *Mycobacterium phlei* MbP18 bakteri ırklarının hem sürgün hem de kök bölgesinde gelişime önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bakteri aşılması ile azot, fosfor ve potasyum oranında da belirgin artışlar tespit edilmiştir.

Trichoderma spp’ nin bitkiler üzerinde sürgün ve kök bölgesinde yaptığı etkileri belirlemek amacıyla yapılan pek çok çalışmada, *Trichoderma*’nın köklerde kolonize olmak suretiyle bitkilerin hem hastalık ve zararlılara karşı hem de abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılığını artırdığı, aynı zamanda besin alımını ve fotosentezi teşvik ettiği, kök ve sürgün gelişimini güçlendirdiği böylelikle verimi artırdığı belirlenmiştir (Inbar ve ark. 1994, Yedidia ve ark. 2001, Harman ve ark. 2004, Harman 2006) .

Çalışmamıza benzer şekilde, Mahmood (2015) yaptığı çalışmada, farklı dozlarda *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* uygulamalarının, asma fidanlarının sürgün gelişimi ile kök ve çap üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu kapsamda yapılan uygulamalar sonunda köklenme üzerine yapılan değerlendirmelerde kök sayısı, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu gibi kriterler ele alınmıştır. Sonuçlar, rizobakteri uygulamalarının kök gelişimi verilerinde artışlar olduğu sonucunu vermiştir. Kök uzunluğu, ince ve kalın kök sayısı değerlerinde *B. subtilis* uygulamaları verilerin artmasını sağlamıştır. *T. harzianum* uygulamaları ise kalın ve ince dip köklerin gelişimi, yan köklerin sayılarında artış sağlama konusunda kontrole göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.3’de bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin asma anaçlarında kök uzunluğuna etkisi verilmiştir. Kök uzunluğu değeri üzerine uygulamalar anaçlar arasında ve anaç x

uygulama interaksiyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur. Anaçlara bakıldığında en yüksek kök uzunluğu 5BB anacında görülürken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek kök uzunluğu değerini *B. cereus* uygulaması vermiştir. 1103P anacı *B. cereus* uygulamasında 2.14 cm ile, 110R anacı *B. cereus* uygulamasında 1.49 cm ile, 5BB anacı da yine *B. cereus* uygulamasında 3.13 cm ile en yüksek kök uzunluğu oranını vermişlerdir. En düşük kök uzunluğu anaçlar açısından incelendiğinde 1.16 cm ile 110R de görülmüştür.

Çizelge 4.3. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin kök uzunluğuna (cm) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	B 1.61 b	AB 1.84 a	A 2.14 ab	AB 1.83 a	AB 1.79 ab	B 1.90
110R	C 0.86 c	BC 1.10 b	A 1.49 b	BC 1.05 b	AB 1.31 b	C 1.16
5BB	B 2.14 a	AB 2.51 a	A 3.13 a	B 2.07 a	B 2.30 a	A 2.43
Ort.	1.53 b	1.82 b	2.35 a	1.65 b	1.80 b	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Benzer bir şekilde, bazı turuncgil çöğürlerinde rizobakteri uygulamalarının büyüme ve gelişme üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitki boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı gibi değerlere bakılmıştır. Deneme materyali olarak kullanılan, bakteri uygulaması yapılan ve yapılmayan (kontrol) Troyer sitranjı ve yerli turunc tohumlarında, rizobakterilerin etkileri sadece gövde çapı bakımından istatistiki açıdan etkili bulunmuştur. Diğer özellikler bakımından ise gelişim verilerinde belli oranlarda artışlar görülmesine rağmen farklılıklar kontrole göre istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Selvi ve ark, 2020).

Rizobakterilerin bitki hastalıklarına etkilerine yönelik yapılan bir çalışmada da, Zhou ve Paulitz (1993), *Pythium* spp.'ye karşı *Bacillus* spp. izolatlarını kullanmışlardır. Uygulanan bakterinin hıyar fidelerini *P. aphanidermatum* 'dan koruduğu ve aynı zamanda özellikle, fidelerin kök boyutlarını da artırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.4.'de bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin asma anaçlarında sürgün uzunluğuna etkileri verilmiştir. Çalışmada sürgün uzunluğu değeri üzerine anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksiyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşmuştur (Çizelge 4.4.). Anaçlara bakıldığında en yüksek sürgün uzunluğunu 5BB anacı verirken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek sürgün uzunluğunu IBA uygulaması vermiştir. 1103P anacı IBA uygulamasında 3.72 cm ile, 110R anacı kontrol uygulamasında 2.05 cm ile, 5BB anacı ise 3.61 cm IBA uygulamasında en yüksek sürgün uzunluğu değerini vermişlerdir. En düşük

sürgün uzunluğu oranı anaçlar açısından incelendiğinde 1.51 cm ile 110R anacında ortaya çıkmıştır. 1103P anacı IBA uygulamasında 3.72 mg/L ile, 110R anacı kontrol uygulamasında 2.05 mg/L ile, 5BB anacı da IBA uygulamasında 3.61 mg/L ile en yüksek kök uzunluğu oranını vermişlerdir. En düşük sürgün uzunluğu anaçlar açısından incelendiğinde 1.51 cm ile 110R de görülmüştür.

Çizelge 4.4. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin sürgün uzunluğuna (cm) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	A 3.59 a	A 3.72 a	B 1.74 b	B 1.55 a	B 1.06 b	A 2.33
110R	A 2.05 b	AB 1.83 b	BC 1.37 b	C 1.03 a	BC 1.26 b	B 1.51
5BB	A 2.77 b	A 3.61 a	B 2.65 a	C 1.60 a	C 1.58 a	A 2.44
Ort.	2.80 a	3.06 a	1.92 b	1.39 c	1.30 c	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Farklı uygulamaların mikro çeliklerde sürgün gelişimi üzerine etkilere yönelik yapılan bir çalışmada, Karadeniz Bölgesinde Balıkcı Siyahı üzüm tipinde, mikro çelik kültürünün uygulanması koşuluyla mikro çoğaltımın yapılması hedeflenmiştir. Farklı dozlarda BA içeren MS besin ortamına alınmadan önce yüzey siterilizasyonundan geçirilen mikro çelikler sonrasında kültüre alınmışlardır. İçlerinden süren sürgünler farklı IBA dozları içeren ortamlara köklendirilmek üzere transfer edilmişlerdir. Deneme sonunda sürme süresi (gün), sürgün oluşturan eksplant oranı (%), yaş ve kuru ağırlık (g), boğum ve yaprak sayısı (n), uzunluğu (cm) gibi incelemelerle köklerde; köklenme süresi (gün), kök sayısı (n) köklü eksplant oranı (%) gibi değerlere bakılmıştır. Sonuç olarak, sürgün gelişimi açısından en uygun BA dozunun 1 mg/l olduğu, hiperhidrasyonun ise 4 mg/l BA dozunda meydana geldiğini belirlemişlerdir. Köklenmede en başarılı sonuçlar 2 mg/l IBA dozunda olduğu görülmüştür (Bilir Ekbiç ve Yılmaz 2018).

Bir başka çalışmada Mozafari ve ark. (2016), üç değişik üzüm çeşidinde ('Bidaneh Sefid', 'Farkhi) yenilenme üzerine, farklı oranlarda uygulanmış benziladenin (BA) desteği ile (MS) Murashighe ve Skoog ve (WPM) Woody Plant Medium besin ortamlarının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada yaprak sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı, ve bitkilerin son durumlarına bakmışlardır. IBA'nın değişik kök değerleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında en uzun sürgünler BA ilaveli MS ortamlarında görülmüştür. Köklendirme işleminde ise en iyi sonuçlara IBA uygulamasında ulaşılmıştır. Çalışma sonunda üzümde yenilenme potansiyeli olduğunu görmüşler, büyüme düzenleyicilerin ve kültür ortamının *in vitro* sonuçlarını etkilediğini görmüşlerdir.

Çizelge 4.5’de bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin kök yaş ağırlığına etkisi verilmiştir. Araştırmada kök yaş ağırlığı değeri üzerine uygulamalar anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksiyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 4.5.). Anaçlara bakıldığında en yüksek kök yaş ağırlığı 1103Pa anacında görülürken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek kök yaş ağırlığını *Bacillus cereus* uygulaması vermiştir. 1103P anacı *B.cereus* uygulamasında 54.62 mg ile, 110R anacı *B.cereus*+*P.putida* uygulamasında 31.87 mg ile, 5BB anacı ise *B. cereus* uygulamasında 40.57 mg ile en yüksek kök yaş ağırlığı değerini vermişlerdir. En düşük kök yaş ağırlığı anaçlar açısından incelendiğinde 22.51 mg ile 110R anacında görülmüştür.

Çizelge 4.5. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök yaş ağırlığına (mg) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus</i> + <i>P.putida</i>	Ort.
1103P	B 15.40 a	AB 23.22 a	A 54.62 a	AB 26.98 a	AB 29.97 a	A 30.05
110R	B 14.76 a	B 16.27 a	AB 24.08 a	AB 25.58 a	A 31.87 a	A 22.51
5BB	C 18.33 a	BC 26.03 a	A 40.57 a	BC 25.29 a	B 28.95 a	A 27.83
Ort.	16.16 c	21.87 bc	39.75 a	25.95 bc	30.26 ab	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Yapılan literatür taramalarında, Photinia (Alev çalısı) bitkisinde yapılan başka bir çalışmada, PGPR’ ların *in vitro* şartlarda köklendirmeyi artırıcı etkilerinin belirlenmesi amaçlanmış, bu amaçla *Azotobacterchroococcum* ve *Azospirillum brasilense* bakterileri kullanılmıştır. Bakterilerin yanı sıra besin ortamına BA, IBA ve GA3 ilave edilmiştir. Bakteri ırkları kök kuru ve yaş ağırlığına, köklenme değerlerine olumlu etkiler yapmıştır (Larraburu ve ark., 2007).

Egamberdiyeva ve Höflich, (2004), Özbekistan’da yaptıkları bir çalışmada farklı bitkilerin kök bölgesinden alınan ve bitkilerde büyümeyi arttırdığı düşünülen bakterilerin pamuk ve bezelye üzerinde meydana getirdiği olumlu etkileri belirlemek istemişlerdir. Çalışma sonunda *Pseudomonas alcaligenes* PsA15, *P. denitrificans* PsD6, *Bacillus polymyxa* BcP26 ve *Mycobacterium phlei* MbP18 bakteri ırklarının hem sürgün hem de kök bölgesinde gelişime önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bakteri aşılması ile azot, fosfor ve potasyum oranında da belirgin artışlar tespit edilmiştir.

Trichoderma spp’ nin bitkiler üzerinde sürgün ve kök bölgesinde yaptığı etkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, Trichodermanın köklerde kolonize olmak suretiyle bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını arttırdığı gibi, verimi arttırdığını, hem biyotik hem

de abiyotik stres koşullarına karşı bitkilerin dayanıklılığını arttırdığını, besin alımını ve fotosentezi teşvik ettiğini, kök ve sürgün gelişimini teşvik ettiğini belirlemişlerdir (Inbar ve ark. 1994, Yedidia ve ark. 2001, Harman ve ark. 2004, Harman 2006) .

Yapılan başka bir çalışmada da, *Bacillus cereus* MJ-1'in biber bitkilerinde taze ağırlığa etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bitkilerin taze ağırlık oranında 1.38 kat, köklenme oranında ise 1.28 kat artış sağladığı belirlenmiştir (Joo ve ark., (2005).

Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin asma anaçlarında kök kuru ağırlığına etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşmuştur. Anaçlara bakıldığında en yüksek kök kuru ağırlığı değerini 5BB anacı verirken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı değerini *B. cereus*+*P. putida* uygulaması vermiştir. 1103P anacı *B. cereus*+*P. putida* uygulamasında 11.15 mg ile, 110R anacı *B. cereus*+*P. putida* ikili uygulamasında 13.34 mg ile, 5BB anacı ise *B. cereus*+*P. putida* uygulamasında 14.70 mg ile en yüksek kök kuru ağırlığını vermişlerdir. En düşük kök kuru ağırlığı değeri anaçlar açısından incelendiğinde 6.32 mg ile 110R de görülmüştür.

Çizelge 4.6. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç kök kuru ağırlığına (mg) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	A 3.12 a	A 5.23 a	A 7.46 a	A 6.06 a	A 11.15 a	A 6.60
110R	A 3.63 a	A 3.77 a	A 5.29 a	A 5.66 a	A 13.34 a	A 6.32
5BB	A 4.28 a	A 5.97 a	A 7.88 a	A 5.14 a	A 14.70 a	A 7.65
Ort.	3.68 b	4.99 b	6.87 b	5.71 b	13.06 a	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Bağcılık alanında yapılan başka bir çalışmada Kılıç, (2014) tarafından mikoriza kokteyllerinin fidan randıman ve kök kalitesine etkileri araştırılmıştır. Yapılan araştırmada, beş farklı asma anacına (1103 P, 5 BB, 41 B, 140 Ru ve 110 R) ait çelikler ve narince üzüm çeşidine ait kalemler kullanılmıştır. Ayrıca bazı simbiyotik canlıların karışımı olan 5 ticari mikoriza preparatı (MP); Root Deep Gel (RD), Endo Roots Soluble (EN), Myco Apply (MA), Bio-one (BO) ve Biovam (BV) kullanılmıştır. Masa başında omega aşısı ile anaçlara aşılanan kalemler üç hafta kaynaştırma odasında tutulmuştur. Ardından plastik polietilen tüplere dikilen aşılı çelikler serada 2 ay süreyle gelişmeye bırakılmışlardır. Fidan randıman oranlarının saptanmasının ardından en yüksek fidan randımanı 5 BB, en düşük 140 Ru da tespit edilmiştir. Daha sonra alıştırma ortamına aktarılan fidanların yaş ve kuru kök ağırlıkları

ölçülmüştür. MP uygulamalarının anaçlara göre kök yaş ve kuru ağırlığına etkilerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin asma anaçlarında sürgün yaş ağırlığına etkisi Çizelge 4.7’de verilmiştir. Araştırmada sürgün yaş ağırlığı değeri üzerine uygulamalar anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 4.7). Anaçlara bakıldığında en yüksek sürgün yaş ağırlığı oranını 5BB anacı verirken, uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı oranını *B.cereus* uygulaması vermiştir. 1103P anacı *B.cereus* uygulamasında 75.14 mg ile, 110R anacı *B.cereus+P.putida* uygulamasında 129.75 mg ile, 5BB anacı ise *B.cereus* uygulamasında 71.53 mg ile en yüksek köklenme oranını vermişlerdir. En düşük köklenme oranını anaçlar açısından incelendiğinde 43.56 mg 1103P vermiştir.

Çizelge 4.7. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç sürgün yaş ağırlığına (mg) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	A 29.46 b	A 46.30 a	A 75.14 a	A 38.48 a	A 28.43 a	A 43.56
110R	B 50.16 a	B 27.77 b	AB 82.08 a	B 49.46 a	A 46.67 a	A 46.66
5BB	C 38.75 ab	BC 49.76 a	A 71.53 a	ABC 58.87 a	AB 65.74 a	A 56.93
Ort.	39.46 b	41.28 b	76.25 a	48.94 ab	46.95a	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Benzer şekilde, 1103 Paulsen ve 41B anaçlarının kullanıldığı bir çalışmada, anaçlara *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megatorium* M-3, *Burkholderia gladii* BA-7 ve *Azospirillum brasilense* Sp 245 uygulamışlardır. Anaçları steril peat ve perlit bulunan 5 L’lik saksılara dikmişlerdir. Bu bitkileri vejetasyon periyodu boyunca yarı kontrollü seralarda yetiştirmişlerdir. Anaçların vejetatif gelişmesini ve besin alınımını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda *Bacillus subtilis* OSU-142 ırkı 1103P ve 41B anacının sürgün uzunluğu üzerine etkisi kontrole nazaran yükselttiğini belirlemişlerdir. Sürgün çapları üzerine etkileri bakıldığında, 41B anacının en yüksek değeri verdiği, 1103P anacının kontrole nazaran sürgün çapını artırdığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Sürgün yaş ağırlığında 41B en yüksek sürgün yaş ağırlığına sahip olduğu 1103P ise en düşük sürgün yaş ağırlığını verdiği sonucunu bulmuşlardır (Sabır ve ark., 2012) .

Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere sürgün kuru ağırlığı değeri üzerine uygulamalar anaçlar arasında ve anaç x uygulama interaksyonunda istatistiki açıdan farklılıklar oluşturmuştur. Anaçlara bakıldığında en yüksek sürgün kuru ağırlığı oranını 5BB anacı verirken,

uygulamalar açısından değerlendirildiğinde en yüksek sürgün kuru ağırlığı oranını *B.cereus* uygulaması vermiştir. 1103P anacı *B. cereus* uygulamasında 13.66 mg ile, 110R anacı *B. cereus* uygulamasında 18.24 mg ile, 5BB anacı da yine *B. cereus* uygulamasında 16.10 mg ile en yüksek sürgün kuru ağırlığı oranını vermişlerdir. En düşük sürgün kuru ağırlığı oranını anaçlar içerisinde 8.63 mg ile 1103P vermiştir.

Çizelge 4.8. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin anaç sürgün kuru ağırlığına (mg) etkisi

Anaç	Kontrol	IBA(1mg/lt)	<i>B.cereus</i>	<i>P.putida</i>	<i>B.cereus+P.putida</i>	Ort.
1103P	B 5.66 a	AB 9.96 a	A 13.66 a	AB 10.08 a	B 3.80 b	B 8.63
110R	A 8.67 a	A 5.05 b	A 18.24 a	A 9.00 a	A 10.57 a	AB 10.30
5BB	B 8.23 a	AB 11.68 a	A 16.10 a	AB 12.54 a	A 15.91 a	A 12.89
Ort.	7.52 b	8.90 b	16.00 a	10.54 b	10.09 b	

Aynı satırda büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

Aynı sütunda küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ önemsizdir

5. SONUÇ

Bu çalışma ile bitki gelişimini teşvik eden *Bacillus cereus* ve *Pseudomonas putida* bakterilerinin köklenme kabiliyeti farklı olan 5BB, 1103P ve 110R Amerikan asma anaçlarının köklenmesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Asma anaç çeliklerinin dip kısımlarına bakteri süspansiyonlarının uygulanması ile yürütülen çalışmada, bakterilerin köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığına etkileri incelenmiştir.

Analiz sonuçlarına bakıldığında PGPR uygulamalarının genel olarak kontrol ve IBA uygulamalarına oranla daha yüksek değerler verdiği görülmüştür.

Anaçlar arasında kök gelişimi bakımından en yüksek değerler 5BB anacında, en düşük değerler ise genel olarak 110R anacında görülmüştür. Uygulamalar arasında en başarılı olan izolat *B. cereus* olmuştur. Köklenme oranında (%72.03), kök sayısında (1.95 adet) ve kök yaş ağırlığında (39.75 mg) en yüksek etki *B. cereus* uygulamasında görülmüştür. En yüksek kök kuru ağırlığı (13.06 mg) da ikili uygulamada tespit edilmiştir. Sürgün gelişimi üzerinde de anaçlara ve uygulamalara göre değişmekle beraber farklı etkiler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmada kullanılan bakterilere ve yapılan yöntemlere göre bakteriler asma anaçlarının köklenmesi üzerine olumlu yönde etkiler göstermiştir. Çok sayıda yüksek girdi maliyetinin olduğu ve bu durumdan tarımın tüm paydaşlarının büyük sıkıntılar yaşadığı, köklenme üzerine çok sayıda çalışmanın yapıldığı, köklenme ve kök gelişimi üzerine çok sayıda hormon, gübre vb uygulamaların yapıldığı günümüzde, PGPR uygulamalarının başta ekonomik olmak üzere çok sayıda faydasının olacağı kanaatindeyiz.

Ayrıca bu konuda sadece bağcılık alanında değil, özellikle köklenme yeteneği düşük olan türlerde daha fazla çalışma yapılmasının gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Adınır, M., 2011. Salamuralık Yaprak Toplanan Omcalardaki Koruk Üzümün (*Vitis vinifera*) Turşu Olarak Değerlendirilmesi. GOÜ Üniv. Fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi, s.54.
- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık Cilt:1 Asma Biyolojisi. KavaklıdereYayımları, No:1, Ankara, 205s.
- Ahmad, T., Ur-Rahman, H., Ahmed, C. M.S. ve Lagharı, M.H., 2003. Effect of culture media and growth regulators on micropropagation of peach rootstock GF 677, Pak. J. Bot., 35 (3), 331-338.
- Alizadeh, M., Singh, SK., Patel., 2018. In vitro clonal multiplication of two grape (*Vitis spp.*) rootstock genotypes. VB; Deshmukh, PS; Bitki Doku Kültürü için Bangladeş Derneği (BAPTC), Dhaka, Bangladeş, Bitki Doku Kültürü ve Biyoteknoloji Dergisi,28 (1) : 1-11.
- Amer, G. A. ve Utkheda, R.S., 2000. Development of formulation of biological agents for management of root rots of lettuce and cucumber. Can J Microbiol 46, 809-816.
- Anonim, 2015. <http://www.mevzuat.net/abn/ana.aspx> Erişim tarihi: 25/11/2021.
- Antonopoulou, C., Dimassi, K., Therios, I., Chatzissavvidis, C. ve Tsirakoglou, V., 2005. Inhibitory effect of riboflavin (Vitamin B2) on the in vitro rooting and nutrient concentration of explants of peach rootstock GF 677 (*Prunus amygdalus P. persica*), Scientia Horticulturae 106, 268-272.
- Antoun, H. ve Prevost, D., 2006. Ecology of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. In: Siddiqui, Z.A., Ed., PGPR: Biocontrol and Biofertilization, Springer, Dordrecht, 1-38. http://dx.doi.org/10.1007/1-4020-4152-7_1.
- Arias, A., 2000. Plant Growth Promoting Microorganisms inUruguay: Status and Prospects. Fifth International PGPR Workshop, 29 October -3 November, Cordoba-Argentina.
- Aslantaş R, Çakmakçı R. and Şahin F., 2007. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apples trees growth and fruit yield under orchard conditions. Scientia Horticulture. 4: 371-377.
- Aslantaş R, Karakurt H, Köse M, Özkan G ve Çakmakçı R., 2009. Bazı bakteri ırklarının çilekte fide üretimine etkileri. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Kahramanmaraş. 50-58.
- Babalık, Z. ve Baydar, N.G., 2008. Asmada (*Vitis vinifera* L.) gövde ve yaprak sapı eksplantlarından adventif sürgün oluşumu üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 21 (2): 231–240.
- Bapat, S., ve Shah, A. K., 2000. Biological control of fusarial wilt of pigeon pea by *Bacillus brevis*. Can J Microbiol 46, 125-132.
- Barlass, M. ve Skene, K.G.M., 1980. Studies on the fragmented shoot apex of grapevine. The regenerative capacity of primordia fragments in vitro. J. Exp. Bot., 31: 483–8.
- Berkeley, R.C.W. ve Logan, N., 1997. *Bacillus*, *Alicyclobacillus* and *Paenibacillus* emmerson A, Hawkey MPM, Gillespie SH editors. Principles and practice of clinical bacteriology. Chichester: Wiley; 185p.
- Bilir Ekbiç, H., Yılmaz, G. ve Çiğerli, S., 2015. Isabella (*Vitis labrusca*) Üzüm Çeşidinin *In vitro* Sürgün ucu Kültürü ile Çoğaltılması. Akademik Ziraat Dergisi., (2): 65-70.
- Bilir Ekbiç, H. ve Yılmaz, G., 2018. Kokulu Kara Üzümün (*Vitis labrusca* L.) Mikro Çelik Kültürü ile Mikro Çoğaltımı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilim Dergisi,28(1): 86-91.
- Chabot, R., Hani, A. ve Cescas, P.M., 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphatesolubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar. *phaseoli*. Plant Soil. 184, 311–321.

- Chen, Y., Mei, R., Lu, S., Liu, L. ve Kloepper, J.W., 1996. The Use of Yield Increasing Bacteria (YIB) as Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Chinese Agriculture. Management of soil borne diseases. R.S. Utkhede & V.K. Gupta (Eds.). (pp. 165-184). Kalyani publishers, Ludhiada, New delhi.
- Cleyet-Marcel, J.C., Larcher, M., Bertrand, H., Rapior, S. ve Pinochet, X., 2001. Plant growth enhancement by rhizobacteria. In: Morot-Gaudry, J.-F. (Ed.), Nitrogen Assimilation by Plants: Physiological, Biochemical, and Molecular Aspects. Science Publishers Inc., Plymouth, UK, pp. 185-197.
- Çakmakçı, R., Donmez, F., Aydın A ve Sahin F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biol Biochem. 38(6): 1482-1487.
- Çakmakçı, R., Kantar, F. and Algur ve Ö.F., 1999. Sugar beet and barley yield in relation to *Bacillus polymyxa* and *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* inoculation. J Plant Nutr Soil Sci, 162, 437-442.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Maraslı B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.ğ. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 253s.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji), Cilt I. T. U. Z. F. 426 s.
- Çelik, S., 2011. Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Cilt 1, 3. Baskı, Tekirdağ.
- De Klerk, G.-J., Ter Brugge, J. ve Marinova, S., 1997, Effectiveness of indoleacetic acid, indolebutyric acid and naphthaleneacetic acid during adventitious root formation in vitro in *Malus 'Jork 9'*, Plant Cell Tissue and Organ Culture, 49, 39-44.
- Demirkök, Ş.G., 2006. GF-677, AK-1 ve AK-2 Badem x Şeftali Melez Anaçlarının Sürgün Ucu Yöntemiyle *In vitro* Klonal Mikro Çoğaltımı. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Dhandapani, M., Kim, D.H., Hong, S.B., 2008. Efficient plant regeneration via somatic embryogenesis and organogenesis from the explants of *Catharanthus roseus*. *In vitro Cellular & Developmental Biology Plant*, 44(1): 18-25. Diego, 339.
- Di Marco, S. ve Osti., F. 2007. Effects of Trichoderma applications on vines grown in organic nursery IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008.
- Ecevit, F. 1980. Bazı Amerikan asma anaçlarının yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin mineral beslenmesi, vegetatif gelişmesi ve meyve özelliklerine etkileri üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, 71 S. Bornova, izmir.
- Egamberdiyeva, D. ve Höflich, G., 2004, Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea in a semi-arid region of Özbekistan. *Journal of Arid Environments*, 56, 293-301.
- Ercişli, S., Eşitken, A. ve Şahin, F., 2000. IBA ve bakteri (*Agrobacterium rubi*) uygulamalarının kuşburnu çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi, II. Ulusal Fidancılık Kongresi, 25-29 Eylül 2000.
- Ergönül ve Çelik, 2018. Ergönül, O., ve Çelik, S., 2018. Asma meristem kültüründe donör bitkinin gelişim periyodu ve eksplant orijininin, meristem canlılığı ve gelişimine etkisi. *Bahçe Dergisi* 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 437-442.
- Ertürk, Y., Çakmakçı, R., Duyar, Ö. ve Turan, M., 2011, The effects of plant growth promotion rhizobacteria on vegetative growth and leaf nutrient contents of hazelnut seedling (Turkish hazelnut cv, Tombul and Sivri). *International Journal of Soil Science*, 6 (3), 188-198.
- Espinosa-Urgel, M. Salido, A. ve Ramos, J. 2000. Genetic Analysis of Functions Involved in Adhesion of *Pseudomonas putida* to Seeds. *Journal of Bacteriology*, 182(9); 2363-2369.

- Eşitken, A., Karlıdağ, H. Ercişli, S. ve Şahin, F. 2002. Effect of foliar application of *Bacillus subtilis* Osu142 on the yield, growth and control of shot-hole disease (Corneum blight) of apricot. *Gartenbauw.* 67, 139-142.
- Eşitken, A., Ercişli, S., Şevik, İ. ve Şahin, F., 2003 b. Effect of indole-3- butyric acid and different strains of *Agrobacterium rubi* on adventitive root formation from softwood and semi-hardwood wild sour cherry cuttings. *Türk J Agric For* 27, 37-42 TUBİTAK.
- Eşitken, A., Pırlak, L., Turan, M., ve Şahin, F., 2006, Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 110, 324–327.
- Eşitken, A., Pırlak, L., İpek, M., Dönmez, M.F., Çakmakçı, R. ve Şahin, F., 2009, Fruit bio thinning by plant growth promoting bacteria (PGPB) in apple cvs. Golden Delicious, Braeburn. *Biol Agric Hort*, 26, 379–390.
- Glick, B.R., 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.* 41, 109–117.
- Goto, M., 1990, *Fundamentals of Bacterial Plant Pathology*, Academic Press. Inc. San
- Gray, D. ve Fisher, L.C., 1985. In vitro shoot propagation of grape species, hybrids and cultivars. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 98:172-174.
- Guo, B., Gao, M. ve Liu, C.Z., 2007. In vitro propagation of an endangered medicinal plant *Saussurea involucrata* Kar. et Kir. *Plant Cell Reports*, 26(3): 261-265.
- Handlesman, J. ve Staab, E. 1996. Biocontrol of soilborne plant pathogens. *Plant Cell*. 8, 1855- 1869.
- Harman, G.E., Howell C.R., Voterbo A., Chet I. ve Lordto M., 2004. *Trichoderma* Species: opportunistic, a virulent plant symbionts. *Nat Rev Microbiol.* 2: 43-56.
- Harman, G.E., 2006. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96: 190-194.
- Hartmann, H. T. ve Kester, D. E., 1975. *Plant propagation: principles and practices*. Prentice-Hall., 662.
- Hecht Buccholz, C. 1998 : The apoplast-habitat of endophytic dinitrogen- fixing bacteria and their significance fort he nitrogen nutrition of nonlegumious plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 161, 509-520.
- Hepaksoy, S. 2004. Bazı Kiraz Anaçlarının Mikroçoğaltımı Üzerinde Araştırmalar I. Gelişme ve Çoğalma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(3), 11-22.
- Hepaksoy, S. ve Tanrısever, A., 2004, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Bazı kiraz anaçlarının mikroçoğaltımı üzerinde araştırmalar II. köklenme ve dış koşullara alıştırma 23-24.
- Inbar, J., Abramsky, M., Cohen, D. ve Chet, I. 1994. Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *European J. Pl. Pathol.* 100: 337-346.
- Joo, G.J., Kim, J.T., Rhee, I.K. ve Lee, I.J., 2005. Gibberalins-producing rhizobacteria increase endogenous gibberallins content and promote growth of red peppers. *Journal of Microbiology*, 43 (6), 510-515.
- Kapulnik, J., Gafny, R. ve Okon, Y., 1985. Effect of *Azopirillum* spp. inoculation on root development and NO-3 uptake in wheat (*Triticum aestivum* cv. *Miriam*) in hydroponic systems. *Can J Bot* 63, 627–631.
- Kara ve ark., 2018. Bahçe 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 683–688 (2018) ISSN 1300–8943
- Karlıdağ, H., Eşitken A., Turan M.ve Şahin F., 2007, Effect of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient element contents of leaves of apple. *Scientia Horticulture*. 114, 16-20.

- Khalid ve ark., 2004; Khalid, A., Arshad, M. ve Zahir, Z. A., 2004, Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat, *Journal of Applied Microbiology*, 96, 473-480.
- Khan, M. R., Talukdar, N. C. ve Thakuria, D., 2003. Detection of *Azospirillum* and PSB in rice rhizosphere soil by protein and antibiotic resistance profile and their effect on grain yield of rice. *Indian J Biotech* 2, 246-250.
- Kılıç, D., 2014 Kokteyl mikoriza uygulamalarının aşılı asma fidanı üretiminde fidanrandıman ve kalitesi üzerine etkileri. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kloepper, J.W., 1994. Plant growth-promoting rhizobacteria. In: Okon, Y. (Ed.), *Azospirillum/Plant Associations*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 137–166.
- Kumar, V. ve Narula, N., 1999. Solubilization of Inorganic Phosphates and Growth Emergence of Wheat as Affected by *Azotobacter chroococcum*. *Biology and Fertility of Soils*, 28, 301-305.
- Köse C, Güleriyüz M, Şahin F ve Demirtaş İ., 2005. Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on graft union of grapevine. *J Sustain Agric*. 26(2): 139-147.
- Larraburu, E. E., Carletti, S. M., Rodríguez Cáceres, E. A. ve Llorente, B. E., 2007. Micropropagation of photinia employing rhizobacteria to promote root development, *Plant Cell Reports*, 26 (6), 711-717.
- Lifshitz, R., Kloepper, J.W., Kozłowski, M., Simonson, C., Carlson, J., Tipping E.M. ve Zalesca, I., 1987. Growth promotion of canola (rapeseed) seedlings by a strain of *Pseudomonas putida* under gnotobiotic conditions. *Can J Microbiol* 33, 390–395.
- Litwinczuk, W., 2004. Usefulness of Double-phase Media in Propagation of Cherry Rootstock cv. Gisela 5 In Vitro. *Growth and Development of Plants. Theoretical and Practical Problems. Abstracts*.
- Logan N.A. ve Turnbull P.C.B., 1999. *Bacillus* and recently derived genera. In: *Manual of Clinical Microbiology* (Eds: P.R. Murray et. al.), 6th edn. Pp. 357-369. ASM Press, Washington DC.
- Luz, W.C., 2000. Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Graminicolous Crops in Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October -3 November, Cordoba-Argentina.
- Mahmood M.N., 2015. 110R anacı üzerine aşılı merlot üzüm çeşidi omcalarına uygulanan farklı biyofungusit ve dozlarının fidan özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ. 146s.
- Manzano, A. R. Yuste, L. ve Rojo, F., 2005. Levels and Activity of the *Pseudomonas putida* Global Regulatory Protein Crc Vary According to Growth Conditions. *Journal of Bacteriology*, 187(11); 3678-3686.
- Marahiel, M.A., Nakano, M.M. ve Zabar, P., 1993. Regulation of peptide antibiotic production in *Bacillus*. *Mol Microbiol* 7, 631-636.
- Martin, K.P., 2002. Rapid propagation of *Holostemma ada-kodien* Schult., a rare medicinal plant, through axillary bud multiplication and indirect organogenesis. *Plant Cell Reports*, 21(2): 112-117.
- Mozafari, A., Ghoraishi, O., Ghaderi, N. ve Javadi, T., 2016. Micropropagation of Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) on Different Basal Media Supplemented with Benzyl Adenine. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 81(3):123-129.
- Murashige, T. ve Skoog, F. A., 1962. A Revised medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiol. Plant*. 15, pp. 473-497.
- Nautiyal, C.S., 1997. Method for Selection and Characterization of Rhizosphere-Competent Bacteria of Chickpea. *Curr Microbiol* 34, 12–17.

- Paunescu, A., Hololobiuc, I., 2005. Preliminary researches concerning micropropagation of some endemic plants from Romanian flora. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, 32: 103-108.
- Pedrotti, E. L., Jay-Allemand, C., Doumas, P. ve Cornu, D., 1994. Effect of autoclaving amino acids on in vitro rooting response of wild cherry shoot, *Scientia Horticulturae*, 57 (1), 89-98.
- Pırlak, L., Turan, M., Şahin, F. ve Eşitken, A., 2007. Floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) to apples increases yield, growth and nutrient element contents of leaves. *Journal of Sustainable Agriculture*, 30, 145–155.
- Pırlak, L. ve Baykal, Y., 2009. Effect of IBA and Bacteria (*Agrobacterium rubi* ve *Bacillus osu* 142) on the rooting of M9 apple rootstock cuttings. 1st International Symposium on Sustainable Development Sarajevo: 131-134.
- Pırlak, L. ve Köse, M., 2010. Runner plant yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) inoculated with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). *The Philippine Agricultural Scientist* 93(1), 42-46.
- Reis, M.Y., Olivares, F.L. ve Dobereiner, J., 1994. Improved Methodology for Isolation of *Acrobacter diazotrophicus* and Confirmation of Its Endophytic Habitat. *World Journal of Microbiology Biotechnology*, 10: 101–105.
- Romerio, R.S. 2000. Preliminary Results on PGPR Research at the Universidade Federal de Vicosa, Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October-3 November, Cordoba-Argentina.
- Ruckenbauer, W. ve Traxler H. 1975. *Weinbau Heute. Handbuch für Beratung, Schule und Praxis*. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 416p.
- Ryu, C.M., Shin, J.N, Qi, W., Ruhong, M., Kim, E. ve Pan, J.G. 2011. Potential for Augmentation of Fruit Quality by Foliar Application of Bacilli Spores on Apple Tree. *Plant PathologyJournal*. 27 (2): 164-169
- Sabir, A., Yazici, M.A., Kara, Z. ve Şahin, F., 2012. Growth and mineral acquisition response of grapevine rootstocks (*Vitis* spp.) to inoculation with different strains of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *J Sci Food and Agric* 92(10): 2148-2153.
- Sahrawat, A.K., ve Chand, S., 2002. Somatic embryogenesis and plant regeneration from root segments of *Psoralea corylifolia* L., an endangered medicinally important plant. *In vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 38(1): 33-38.
- Selvi, T., Turgutoğlu, E., Eşitken, A., Güler, G. ve Dönmez, F.G., 2021. Rizobakteri Uygulamalarının Bazı Turunçgil Çöğürlerinin Büyüme ve Gelişme Performansı Üzerine Etkileri, *Araştırma Makalesi*, 8:2- 30-33
- Sevgin, N., 2010, Badem (*Prunus dulcis* (mill.) d.A weeb)’in in vitro mikroçoğaltılması ve mikrosürgünlerin köklenmesini etkileyen bazı faktörlerin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş.
- Sharma, V., Kamal, B., Srivastava, N., Negi, Y., Dobriyal, A. K. ve S.J.V., 2014. Enhancement of in vitro growth of *Swertia chirayita* Roxb. Ex Fleming cocultured with plant growth promoting rhizobacteria, *Plant Cell Tiss Organ Cult*.
- Sivritepe, N., 1995. Asmalarda Tuza Dayanıklılık Testleri ve Tuza Dayanımda Etkili Bazı Faktörler Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Bursa, 176 s.
- Steenhoudt, O. ve Vanderleyden, J., 2000. *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixingbacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecologicalaspect, *FEMS Microbiology Reviews*, 24, 487-506.

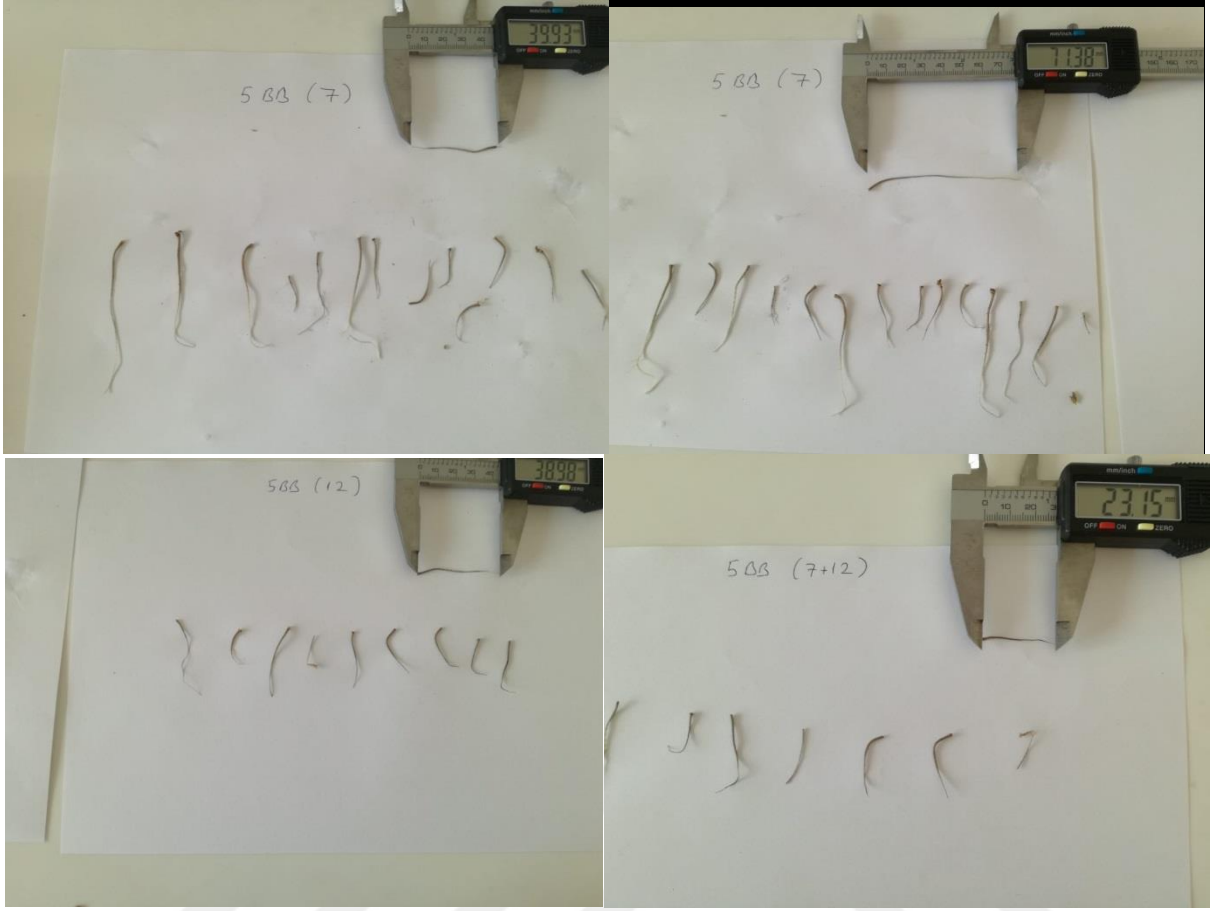
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K. ve Ghosh, J.K., 2000. Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf yield and quality of mulberry (*Morus alba*). J. Agr. Sci., 134, 227-234.
- Sukhovitskaya, L.A., 1998. Survival rates and growth-stimulating effects of *Bacillus megatherium* and *Arobacterium radiobacter* strains introduced into soil. Appl Biochem Microbiol, 34, 81-83.
- Sülüsoğlu, M. ve Çelik, M. 2003. SL-64 (*Prunus mahaleb*) ve F12/1 anaçlarının Mikro Üretiminde Temel Besin Ortamının ve Hormonlarının Sürgün Proliferasyonu ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye IV: Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I, 111-114.
- Tabin, S., Kamili, A.N. ve Gupta, R.C., 2016. Novel study on in vitro culture of *Rheum spiciforme* Royle: An endangered medicinal plant of Gurez valley. International Journal of Current Research, 8(4): 28971-28979.
- Thomas, T.D ve Jacob, A., 2004. Direct somatic embryogenesis of *Curculigo orchioides* Gaertn., an endangered medicinal herb. Journal of Plant Biotechnology, 6(3): 193-197.
- Toro, M., Azcon, R. ve Barea, J.M., 1997. Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphate-solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (P-32) and nutrient cycling. Appl Environ Microbiol, 63, 4408-4412.
- Vidalie, H., 1986. Vidalie, H., "In Vitro Culture and Its Applications In Horticulture" Economic Botany, 51, 1, 92-93, 1986
- Wall, L.G. 2000. Consequences of an Overview on PGPR Work in Argentina: The Field Should be Wider. Fifth International PGPR Workshop, 29 October –3 November, Cordoba-Argentina.
- Wang, J.L., Wang, J., Liu, K., Xiao, X., Gong, W.Z., Lu, Y., Liu, M.F. ve Xu, D.T., 2010. An efficient plant regeneration system with in vitro flavonoid accumulation for *Hylotelephium tatarinowii* (Maxim.) H. Ohba. In vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 46(5): 445-450.
- Winkler A. J, Cook J. A, Kliewer W.M. ve Lider L.A., 1974. General Viticulture. University of California Press., Berkeley and Los Angeles, 633p.
- Yavaş, İ. ve Fidan, Y., 1986. Üzüm Değerlendirme Şekillerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Beklenen Etkileri Sempozyumu. 15-17 Ekim 1986, Adana s. 216-221.
- Yavaş, İ. ve Fidan, Y., 1991. Sağlıklı Bağ Fidanı Üretimi. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. Ankara, s 79-84.
- Yedidia I., Srivastva A.K., Kapulnik, Y. ve Chet, I., 2001. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. Plant Soil. 235: 235-242.
- Zhou, T. ve Paulitz, C., 1993. In-vitro and In-vivo effects of *Pseudomonas* spp. on *Pythium aphanidermatum*: Zoospores Behavior in Exudates and on the Rhizoplane of Bacteria Treated Cucumber Roots. Phytopathology 84(8): 872-876. Stein (2005).

EKLER

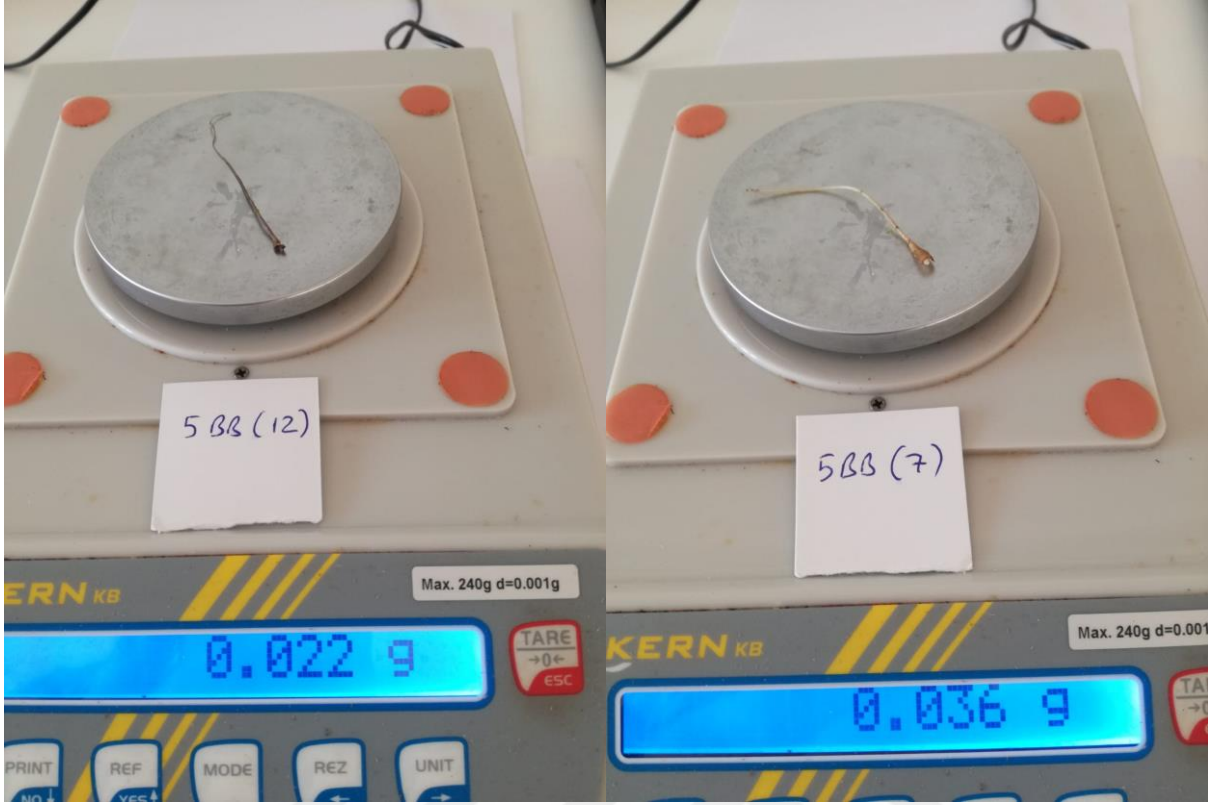
EK.1 Köklenme oranının hesaplanması



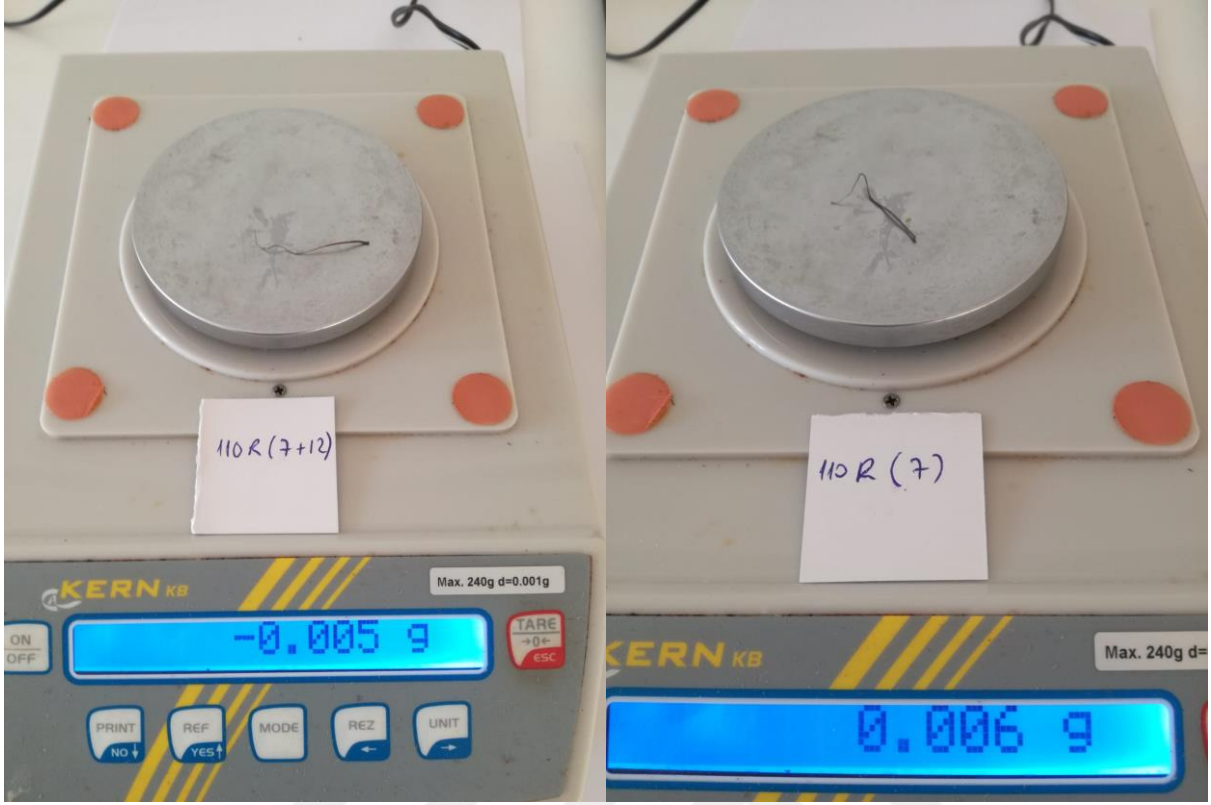
EK.2 Kök uzunluğunun hesaplanması



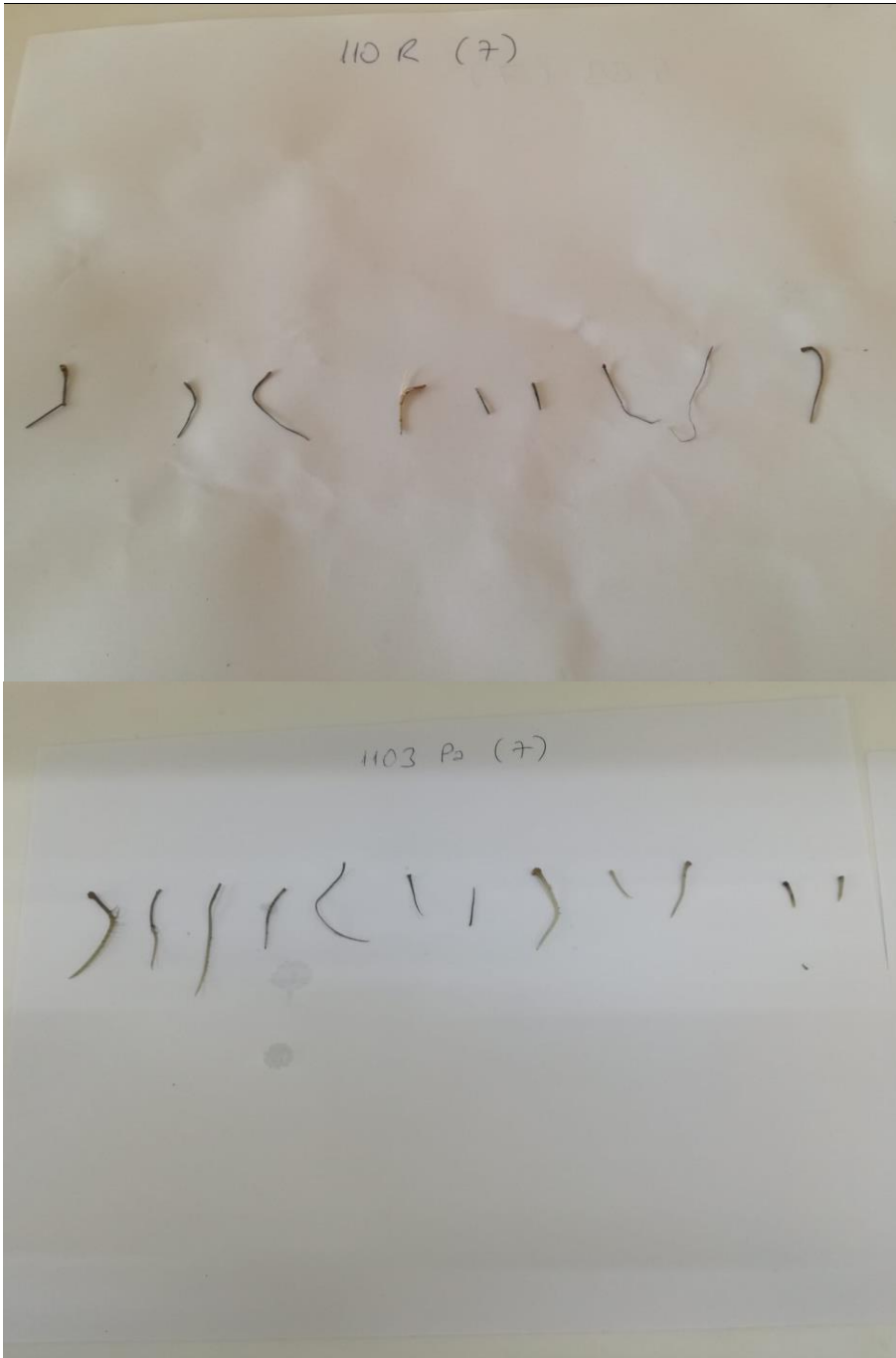
EK.3 Kök Yaş Ağırlığının Hesaplanması



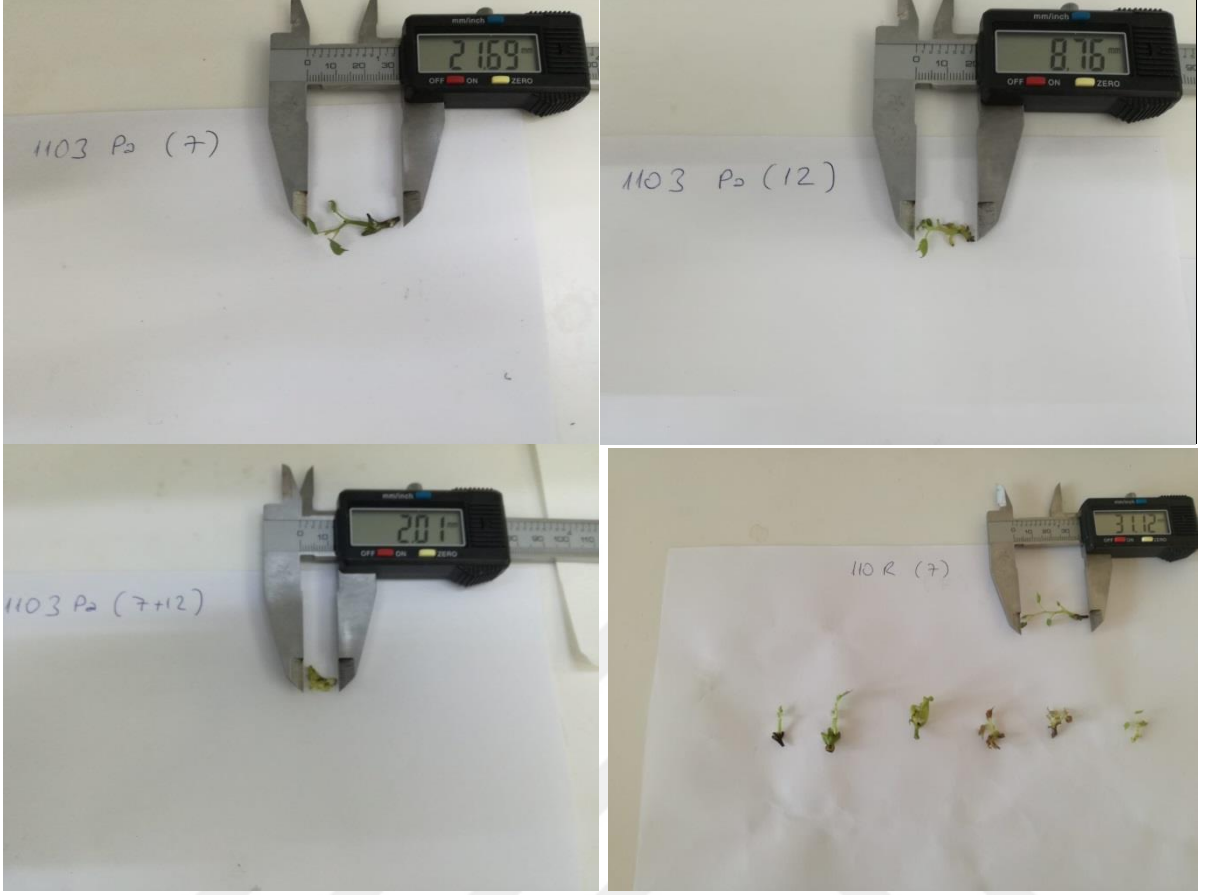
EK.4 Kök Kuru Ağırlığının Hesaplanması



EK.5. Eksplant başına düşen kök sayısının hesaplanması



EK.6 Sürgün uzunluğunun hesaplanması



EK.7 Sürgün yaş ağırlığının hesaplanması



ÖZGEÇMİŞ

