



Araştırma Makalesi

Maviyemiş Odun Çeliklerinde Köklenme Üzerine Alttan Isıtma Sıcaklığı ve Ortamların Etkisi

Hüseyin Çelik*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş tarihi (Received): 17.04.2020

Kabul tarihi (Accepted): 04.06.2020

Anahtar kelimeler:

Maviyemiş, çelik, alttan ısıtma, ortam, köklenme

Özet. Maviyemiş ılıman iklim kuşağındaki kuvvetli asit topraklarda yetişebilen çalı formunda bitkisi olan bir üzümü meyvedir. Bu çalışmada Berkeley maviyemiş çeşidine ait bitkilerden Şubat ayında alınan sert odun çelikleri Nisan ayına kadar kayın+çam talaşı içinde +1 °C sıcaklık ve %80-85 nispi nem şartlarında muhafaza edilmişlerdir. Nisan ayında 15 cm boyunda hazırlanarak 2000 ppm indol-3-butirik asit (IBA) uygulandıktan sonra ısıtmasız cam seradaki alttan ısıtmalı tavalarda ve torf ile torf+perlit ortamına dikilen çeliklere 4 farklı alttan ısıtma sıcaklığı (yok-kontrol, 20, 23 ve 26 °C) uygulanmıştır. Mistleme sulama ve %55 gölgeleme altında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede her tekerrürde 20 adet odun çeliği kullanılmıştır. Köklü çelikler 8 hafta sonra ortamlardan sökülerek köklenme oranı (%), köklenme derecesi (1-9 skalası) saptandıktan sonra saksılara dikilen köklü çeliklerden elde edilen fidanlarda fidan randımanı (%) Ekim ayında saptanmıştır. Torf+perlit x 26 °C kombinasyonu köklenme oranı (%75.00), fidan randımanı (%73.00) ve köklenme derecesi (5.35) bakımından en yüksek değerleri vermiştir. Berkeley maviyemiş çeşidinin sert odun çelik ile çoğaltılmasında 26 °C alttan ısıtma sıcaklığı ve torf+perlit ortamının kullanılması önerilir.

*Sorumlu yazar

huscelik@omu.edu.tr

Effect of Bottom Heating and Medium on Rooting of Hardwood Cuttings of Blueberry

Keywords:

Blueberry, cutting, bottom heating, medium, rooting

Abstract. Blueberry is a temperate climate berry fruit with bush plants can grow in strong acid soils. In this study, hardwood cuttings taken from Berkeley bushes in February were preserved in beech+pine straw until April at a temperature of +1°C and 80-85% relative humidity. In April, 15 cm long hardwood cuttings dipped in 2000 ppm indole-3-butyric acid (IBA) and planted in benches include peat moss and peat moss+ perlite medium with 4 different bottom heating temperature (no bottom heating-control, 20, 23 and 26 °C). Trial set up under randomized block design with three replication and 20 cuttings were used for each replication. The greenhouse were not heated and all benches had over misting system with 55% shade. Rooted cuttings were removed from the benches after 8 weeks and rooting rate (%) and rooting grade (1-9 scale) were determined. The seedling efficiency (%) in the seedlings obtained from rooted cuttings planted in pots and growth till the end of the year were determined in October. The highest rooting rate (75.00%), sapling rate (73.00%) and rooting grade (5.35) obtained from the peat moss and 26 °C temperature combination. It is recommended to use 26 °C under bottom heating temperature and peat+perlite medium for the cutting propagation of Berkeley blueberry variety with hardwood cutting.

GİRİŞ

Türkiye ve diğer ülkelerde üretimi hızla artmakta olan maviyemiş, asitli ve organik maddece zengin topraklara sahip ılıman iklim kuşağında yetişebilen bir üzümsü meyvedir. Doğal asitli toprakların bulunduğu Doğu Karadeniz Bölgesindeki Rize ilinde ve 2000 yılında tarafımızdan üretimine başlanan maviyemiş sağlık açısından önemli ve fonksiyonel gıda kaynağı olup birim alandan çok yüksek kazanç sağlayabilmektedir. Maviyemişlerde yüksek boylu, alçak boylu ve tavşangözü olmak üzere kültürü yapılan üç tür bulunmaktadır ve pH değeri 4.2-5.5 arasında olan asit karakterli topraklarda iyi gelişirler (Çelik, 2012a; Çelik ve Ağaoğlu, 2013). Maviyemişler yapraklı yeşil çelik, odun çeliği, daldırma, dip sürgünü, ayırma ve doku kültürü (*in vitro*) yöntemleri ile çoğaltılabilmektedir (Abolins ve ark., 2003; Çelik, 2006; Çelik, 2007; Krewer ve Cline, 2006; Çelik ve Ateş, 2009; Çelik, 2012a; Çelik, 2012b; Çelik ve Ağaoğlu, 2013; Ruter, 2015; Çelik, 2016; Çelik, 2017; Colombo ve ark., 2018; Karabulut ve Çelik, 2019). Son yıllarda makineli hasat sırasındaki meyve kayıplarını önlemek için yüksek toplama tablası oluşturmak üzere aşı ile çoğaltma çalışmaları da yapılmaktadır (Wei, 2011; Wei ve ark., 2013; Marino ve ark., 2014).

Klasik olarak yumuşak veya sert odun çelikleri, dip sürgünleri gibi yöntemle çoğaltılabilen maviyemişlerde son yıllarda doku kültürü ile çoğaltma yaygınlaşmaktadır (Litwinczuk ve Wades, 2008). Yüksek boylu ve tavşangözü maviyemişlerin çoğaltılmasında yaygın olarak sert veya yumuşak odun çeliği kullanılmakta ve başarı %70-80 arasındadır. Yumuşak odun çelikleri 6-8 haftada köklenirken sert odun çeliklerinin köklenmesi ortam ve sıcaklığa bağlı olarak 6 aya kadar uzayabilmekte ve köklenme başarısı daha düşük olabilmektedir (Krewer ve Cline, 2006; Karabulut ve Çelik, 2018). Sampson ve Columbus gibi bazı yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinin sert odun çeliklerinin köklenmediği de tespit edilmiştir (Krewer ve Cline, 2006). Sert odun çeliklerinde dıştan uygulanan oksinler ile 20-23°C alttan ısıtma sıcaklığı da köklenme oranını artırabilmektedir (Çelik, 2006; Çelik, 2007; Lee ve Lee, 2009; Hartmann ve Kester, 2014; Warshney ve Anis, 2014; Çelik, 2017). Herbert, Concord, Ivanhoe, Stanley ve Bluecrop gibi maviyemiş çeşitlerinin sert odun çeliklerinin zor köklendiği ve yumuşak odun çelikleri ile kolayca çoğaltılabildikleri ortaya konulmuştur. Yumuşak odun çeliklerinde ise alttan ısıtma, mistleme sistemi ve gölgelendirme gerekli iken havalanma şartlarının da mükemmel olması gerekir (Litwinczuk, 2005; Marangon ve Biasi, 2013; Hartmann ve Kester, 2014; Karabulut ve Çelik, 2018). Araştırmalara göre Bluetta, Patriot, Northland, Bluejay, Berkeley ve Coville çeşitlerine ait çelikler kolay köklenirken Spartan, Bluejay, Ivanhoe, Bluecrop ve Darrow çeşitlerinin çelikleri ise çok zor köklenmektedir (Albert ve ark., 2009; Çelik, 2012a; Turna ve ark., 2013). Kış ayları çok soğuk olan bölgelerde Aralık'ta alınan sert odun çeliklerini kum içinde ve 2-5°C'de bekleten araştırmacılar Ocak veya Mart ayında alınan çeliklere göre daha yüksek köklenme başarısı elde etmişlerdir. Haziran'da alınan yapraklı yeşil çeliklerde ise köklenme oranı çeşitlere göre %68-100 arasında olmuştur (Karabulut ve Çelik, 2019). Yeşil çelik kullanan Fischer ve ark. (2008b), Temmuz çeliklerinin (%60) Haziran (%37) ve Ağustosta (%31) alınanlara göre daha yüksek köklenme başarısı gösterdiğini saptamışlardır. Yumuşak odun çeliklerinde köklenme üzerine büyümeyi düzenleyiciler de etki edebilmektedir (Çelik, 2012b; Çelik, 2017; Turna ve ark., 2013). Kasım, Mart ve Ağustos'ta alınan çeliklere değişik dozlarda IBA uygulayan araştırmacılar, Kasım çeliklerinde %80, Ağustos çeliklerindeki ise %43 köklenme başarısı sağlamış ve 2000 veya 4000 ppm IBA dozunun en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir (Fischer ve ark., 2008a; Fischehr, 2016). Doku kültürü ve çelikle çoğaltılan maviyemişler karşılaştırıldığında büyüme, gelişme ve olgunlaşmada fark olmadığını ancak doku kültürü ile çoğaltılanların 4. ve 5. Yıl verimlerinin daha düşük olduğunu tespit edilmiştir (Karabulut ve Çelik, 2019). İlıman iklim meyve türleri çeliklerinde köklenme için gece sıcaklığının 15°C'nin altına düşmemesi ve 21-27°C alttan ısıtma sıcaklığı gereklidir (Hartmann ve Kester, 2014). Maviyemişlerde çeliklerin tabandan sıcak tutulması üzerine olumlu ve olumsuz görüşler olmasına rağmen 21-25°C arasındaki sıcaklıkların maviyemiş çeliklerinin köklenmesini artırdığı belirtilmektedir (Çelik, 2006; Çelik ve Ateş, 2009; Karabulut ve Çelik, 2019). Çelikle çoğaltılan maviyemişlerde ortam olarak kum, torf, turba yosunu, perlit, çam kabuğu veya bunların karışımları kullanılabilmektedir (Çelik, 2007; Pelizza ve ark., 2011; Ristow ve ark., 2014; Karabulut ve Çelik, 2019). Çeliğin alındığı sürgün ve odunlaşma durumu da önemli olup çelikler genelde birinci gelişme dönemindeki sürgünlerden alınmaktadır. Odunlaşmış, yaşlı olan diğer dönem gelişmiş sürgünler veya ikinci dönem gelişmiş sürgünlerden alınan çelikler de uyanma sonrası ilk dönem gelişen sürgünlerden alınan çelikler kadar iyi köklenmemektedir (Çelik, 2007; Çelik, 2012b, Pacholczak ve Nowakowska, 2015; Çelik, 2016). Temmuz ayında aldığı yapraklı yeşil çeliklere alttan ısıtma (25°) uygulayan Çelik (2006), %100 (Rekord) başarı sağlarken alttan ısıtmanın yapılmadığı Bluejay çeliklerinde %39 başarı sağlayabilmiştir. Çelik (2006), Temmuz ayında Northland maviyemiş çeşidinden aldığı 2 yapraklı ve 15 cm uzunluktaki yarı odunsu çeliklerin torf+perlit ortamında %97.78 köklenme başarısı gösterdiğini saptamıştır. Çelik ve Ateş (2009) Ivanhoe maviyemiş çeşidinden Temmuz ayında aldıkları yapraksız, yarım yapraklı, 1/3 yapraklı ve tam yapraklı yumuşak odun çeliklerinden yarım yapraklılarda en yüksek köklenme (%96.67) ve kök gelişimi (6.29) saptamışlardır. Araştırmacılar Temmuz ayında Berkeley çeşidinden aldıkları çeliklerin bazalında düz, eğik ve boğum

altından, boğumlar arasından ve boğumdan olmak üzere farklı kesim uygulamış ve boğum+yatay kesimlerin köklenme (%93.89) ve kök gelişme derecesi (4.78) bakımından en yüksek sonuçları verdiğini tespit etmişlerdir.

Maviyemiş gibi *Vaccinium* cinsi içinde yer alan kekreyemişin sert veya yumuşak odun çelikleri ile çoğaltılabileceğini saptayan araştırmacılar, 6000 ppm IBA ile %85 başarı elde etmiş, sürgün uçlarından aldığı kekreyemiş çeliklerine IBA uygulayan Martinussen *ve ark.* (2006), torf+perlit ortamında ve kontrol çeliklerinde %66 köklenme başarısı elde etmiş ve ilkbahar-yaz aylarında alınan çeliklerin sonbahar-kış ayı çeliklerine göre daha iyi köklendiğini saptamıştır. Magnitskiy *ve ark.* (2011) ise *Vaccinium floribundum* sürgün uçlarından aldığı yumuşak odun çeliklerine 400 ppm NAA ile %47 köklenme başarısı elde etmiştir. Maviyemişlerden aldığı mini çeliklere IBA uygulayan ve köklenme ortamlarını araştıran Colombo *ve ark.* (2018), IBA'nın köklenmeyi etkilemediği ancak çelik alma zamanlarına göre köklenme başarısının %55-84 arasında olduğunu saptamıştır. Çelik ve Ateş (2009) ise maviyemiş mini çeliklerinde 2000 ppm IBA'nın köklenmeyi artırdığını saptamıştır. Maviyemiş çeliklerindeki köklenmenin çeşit ve IBA dozlarına göre değiştiğini belirten Çelik ve Odabaş (2009) gerçek köklenme oranının %57.76-83.23 arasında değiştiğini ve geliştirilen model ile bu oranın tahmin edilebileceğini tespit etmişlerdir. Maviyemiş çeliklerinin köklenmesi ve bitkide büyüme üzerine çelik büyüklüğü (Çelik ve Ateş, 2009; Nascimento *ve ark.*, 2011; Pacholczak ve Nowakowska, 2015), köklenme ortamı (Çelik, 2007) ile çelik tipi ve maviyemiş çeşitlerinin (Fischer *ve ark.*, 2008a; Albert *ve ark.*, 2009; Magnitskiy *ve ark.*, 2011; Turna *ve ark.*, 2013) etkili olduğu bilinmektedir. Maviyemiş ile aynı cins içinde yer alan kekreyemiş ise çelik alma zamanı ile köklenme ortamı çevre şartları, çoğaltmada kullanılan bitki parçası (çelik, mikro parça vb.), çoğaltma metodu ve IBA (Debnath, 2006) köklenmeyi etkilediği tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde maviyemişlerde de oksin tipi (IBA), çelik tipi ve çoğaltma materyalinin genetik stabilitesi (Pacholczak ve Nowakowska, 2015; Fischer *ve ark.*, 2016; Nowakowska ve Pacholczak, 2017), çeşit (Fischer *ve ark.*, 2008 a ve b), çoğaltmada kullanılan metot (Litvinczuk *ve ark.*, 2006; Miller *ve ark.*, 2006; Albert *ve ark.*, 2009; Marino *ve ark.*, 2014), büyümeyi düzenleyiciler ve kök bölgesi sıcaklığı (Lee ve Lee, 2009), çeliğin sürgün üzerindeki yeri ve çelik büyüklüğü (Pelizza *ve ark.*, 2011), köklendirilmede kullanılan kaplar, ortamlar, IBA dozu ve çelik büyüklüğü (Nascimento *ve ark.*, 2011; Ristow *ve ark.*, 2012), IBA, kök bölgesi sıcaklığı ve çeliğin alındığı mevsim (Marangon ve Biasi, 2013), çelik tipi, büyümeyi düzenleyici ve çeşit (Fischer *ve ark.*, 2008a ve b), Çelik tipi, köklenme ortamı (Çelik, 2016; Çelik, 2007) ve alttan ısıtma sıcaklığı (Çelik, 2006), çelik alma zamanı ve IBA dozu (Çelik, 2017), çelikteki yapraklar ve bazaldaki kesim şekli (Çelik ve Ateş, 2009) ile diğer birçok iç ve dış faktör etki edebilmektedir (Karabulut ve Çelik, 2019).

Maviyemiş çeliklerinde köklenmenin zaman, ortam, alttan ısıtma sıcaklığı, çelik uzunluğu, boğum sayısı ve yaprak miktarına göre değişebileceğini belirten Çelik (2012b), perlit ortamındaki köklenmenin yıllara göre %54.67 ve %61.33 (Rekord) olduğunu ve Ivanhoe yeşil çeliklerinin mistleme altında %87.78 köklenme başarısı gösterdiğini, Şubat ayında Northland çeşidinden alınan çeliklerindeki köklenmenin (%84.44-90.00) Mart ayında alınan sert odun çeliklerinden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, Çelik (2017) Berkeley × 1000 ppm IBA × Temmuz kombinasyonu çelikleri %94.43 ile en yüksek köklenme oranını vermiştir. Turna *ve ark.* (2013) ise 1000 veya 5000 ppm IBA'nın daha iyi sonuç verdiğini ve turba ile perlit+turba ortamında köklenmenin daha yüksek olduğunu saptanmıştır. Çelik (2017) Temmuz ayında aldığı mikro yeşil çelikleri torf ortamına dikerek %92.23 (Jersey) ve %94.43 (Berkeley) köklenme başarısı elde etmiştir. Araştırmacı Temmuz ayı sonunda aldığı mikro yeşil çelikleri torf, perlit, kestane toprağı, tınlı çayır toprağı ile bunların eşit oranda karışımlarından elde edilmiş olan ortamlara dikerek torf ortamında %78.90 (Jersey) ve %84.43 (Berkeley) köklenme elde etmiştir (Çelik, 2016). Köklenme derecesi de torf ortamına dikilmiş olan yapraklı yumuşak odun mikro çeliklerde 5.67 ile en yüksek olduğunu saptamıştır. Allan ısıtma sıcaklığının maviyemiş çeliklerinde köklenme üzerine olumlu veya olumsuz etkide bulunduğu ifade edilmiş ancak farklı sıcaklık dereceleri çalışılmamıştır.

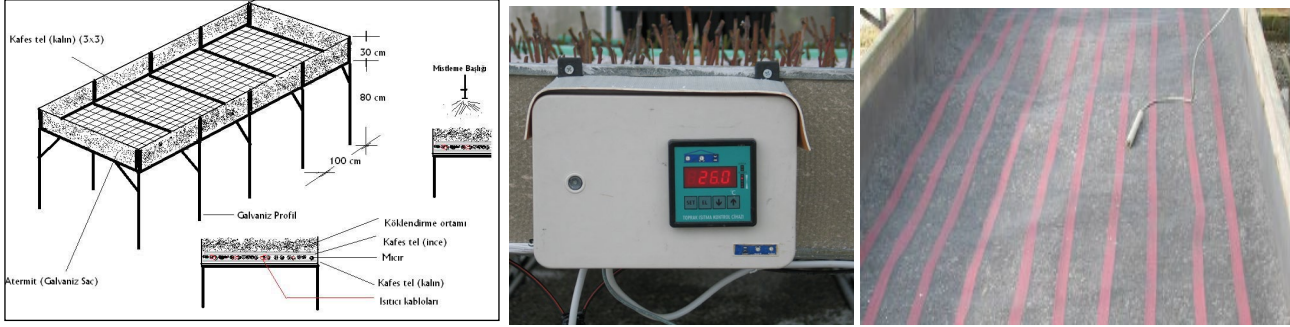
Bu çalışmada Berkeley maviyemiş çeşidinden Şubat ayında alınan sert odun çeliklerindeki köklenme üzerine farklı alttan ısıtma sıcaklığı ve değişik köklendirme ortamların etkileri saptanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Denemede Rize ili Güneysu ilçesi Yüksekköy köyünde yetişmekte olan Berkeley maviyemiş çeşidine ait bitkilerden alınan sert odun çelikleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme bitkileri kış aylarında çok soğuk olmayan ılıman iklimde yetiştiği için çelikler Şubat ayında alınmıştır. Kış ayında alınan çelikler deneme başlangıcı olan Nisan ayına kadar nemli ve dezenfekte edilmiş kayın+çam talaşı içinde +1 °C sıcaklık ve %80-85 nispi nem şartlarında muhafaza edilmişlerdir (Çelik, 2012a; Hartmann ve Kester, 2014; Karabulut ve Çelik, 2019). Köklendirme denemesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait cam serada yapılmıştır. Nisan ayında talaşlardan arındırılan çelikler akar su altında yıkanmış, sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiş ve standart olarak 15 cm boyunda hazırlanarak 2000 ppm IBA uygulandıktan sonra ısıtmasız cam seradaki alttan ısıtmalı (yok-kontrol, 20, 23 ve 26°C) tavalara doldurulan torf (Lithuanian peat moss, pH 5.5) ve torf+perlit ortamına dikilerek

köklendirilmişlerdir (Şekil 1). Altan ısıtma sıcaklığı ısı algılayıcı sensör ve termostat ile sabit tutulmuştur. Isıtmasız cam serada sıcaklığın yükselmesini engellemek ve ortam nemi için mistleme sistemi kullanılarak nispi nem %70-80 arasında tutulmuş ve ortam sıcaklığına göre kapaklar açılarak havalandırma yapılmıştır. Ayrıca sera içinde ve %55 gölgelendirme yapılmıştır. Haftalık olarak hastalıklara karşı ilaçlamanın yapıldığı deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 adet sert odun çeligi kullanılmıştır (Şekil 2). Deneme başlangıcından 8 hafta sonra köklü çelikler tavalardan sökülerek köklenme oranı (%), köklenme derecesi (1-9 skalası) saptandıktan sonra 1.5 litrelik saksılara ve torf+perlit ortamına dikilen köklü çeliklerden elde edilen fidanlarda fidan randımanı (%) Ekim ayında saptanmıştır.

Denemede köklenme yüzdesi ile köklenme derecesi (1-9 skalası) Çelik (2016 ve 2017)'e göre saptanmıştır. Denemede yüzde olarak saptanan değerlere ArcSin√x transformasyonu uygulanmış ve varyans analizi bu değerler üzerinden yapılmıştır (SPSS, 2017). Ortalamalar arasındaki gerçek farklılık ise Duncan Çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Altan ısıtmalı tavalar, ısı ayarlama cihazları ve alttan ısıtma kabloları (Foto: Orijinal, H. Çelik).

Figure 1. Rooting benches with bottom heating cables and heat adjustment devices (Photo, H. Çelik, original).



Şekil 2. Isıtmasız serada alttan ısıtmalı tavalar, gölgelendirme ve mistleme altındaki köklendirme tavaları, ortamlar ve sürmüş çelikler (Foto, Orijinal, H. Çelik).

Figure 2. Rooting benches, bottom heating control units, misting system, shade nets, mediums and shooted hardwood cuttings under unheated greenhouse (Photo, H. Çelik, original).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı alttan ısıtma sıcaklığı uygulanarak değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çeliklerindeki köklenme oranı Çizelge 1'de verilmiştir. Köklenme oranı bakımından alttan ısıtma sıcaklığı x ortam interaksyonu ortalama değerleri arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar saptanmış ve torf+perlit ortamına dikilerek 26 °C alttan ısıtma sıcaklığı uygulanmış olan maviyemiş çeliklerinin %75.00 oranında köklendiği tespit edilmiştir. Perlit ortamına dikilerek 26 °C alttan ısıtma sıcaklığına tabi tutulan çeliklerdeki köklenme oranı ise %5.00 ile en düşük seviyede kalmıştır (Çizelge 1 ve Şekil 3 ve 4). Öte yandan, alttan ısıtma sıcaklıklarından 26 °C (%40.00) ve ortamlardan da torf+perlit karışımının (%35.83) en yüksek köklenme oranını verdiği saptanmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4). Nitekim Çelik (2006; 2007; 2012a; 2016; 2017) ve Turne ve ark. (2013) köklenme oranının çeşit, ortam, alttan ısıtma sıcaklığı, IBA uygulaması, çelik alma zamanı ve kesim şekline göre değişebileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada perlit ortamındaki köklenme değerlerinin torf+perlit ortamına göre son derece düşük olduğu da tespit edilmiştir. Bu durum Çelik (2007 ve 2012b)'nin değerlerine benzerlik göstermektedir. Sıcaklık arttıkça köklenme oranının önce artması sonra azalması ve tekrar artması ortamlardan kaynaklanmaktadır. Nitekim yüksek sıcaklık ve perlit ortamı çok düşük köklenme oranı verirken aynı durum torf+perlit karışımına dikilmiş olan odun çeliklerinde son derece yüksek bir değer ortaya koymuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı alttan ısıtma sıcaklığına sahip tavalardaki değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çeliklerinde köklenme oranı (%).

Table 1. Rooting rate of blueberry hadrwood cuttings with different bottom heating and rooting media (%).

Sıcaklık (°C)	Ortam		Ortalama
	Torf + Perlit	Perlit	
Kontrol	23.33 b*	13.33 c	18.33 b*
20	28.33 b	13.33 c	20.83 b
23	16.67 c	6.67 d	11.67 c
26	75.00 a	5.00 d	40.00 a
Ortalama	35.83 a*	9.58 b	

*Ortalamalar arasında $p < 0.01$ düzeyinde çok önemli farklılıklar vardır.

Farklı alttan ısıtma sıcaklığı uygulanarak değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çeliklerindeki köklenme derecesi 1-9 skalasına göre saptanarak Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’den de görülebileceği gibi, 1-9 skalası dikkate alınarak tespit edilmiş olan köklenme derecesi bakımından alttan ısıtma sıcaklığı x ortam interaksyonu ortalama değerleri arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar saptanmıştır. Buna göre torf+perlit ortamına dikilerek 26 °C alttan ısıtma sıcaklığı uygulanmış olan maviyemiş odun çeliklerinde en yüksek köklenme derecesi (5.35) tespit edilmiştir. Perlit ortamına dikilerek 26°C alttan ısıtma sıcaklığına tabi tutulan çeliklerdeki köklenme derecesi ise 1.21 ile en düşük seviyede kalmıştır (Çizelge 2, Şekil 3 ve 4). Öte yandan köklenme derecesi bakımından en iyi alttan ısıtma sıcaklığının 20°C (4.03), ortamlardan ise torf+perlit karışımının (4.70) en yüksek köklenme derecesini verdiği saptanmıştır (Şekil 3 ve 4). Yapılan çalışmalara göre maviyemiş odun çeliklerindeki köklenme derecesinin oksin uygulamasına (Abolins ve ark., 2003; Albert ve ark., 2009; Çelik, 2017), köklendirme ortamına (Çelik, 2007; Ristow ve ark., 2014; Çelik, 2016), çelik tipine ve çelikle yapılan kesim şekli ile (Çelik ve Ateş, 2009) ana bitkinin yaşı ve çeliğin alınma dönemine bağlı olarak değişebileceği tespit edilmiştir (Çelik, 2012b; Hartmann ve Kester, 2014). Ayrıca yapraklı yeşil çeliklere 1000 ppm uygulayan Çelik (2007), torf+perlit ortamına diktiği çeliklerde %97.78 köklenme derecesi elde ederken bunun perlit ortamında azaldığını da saptamış, alttan ısıtma sıcaklığının ise köklenme derecesine olumlu etki ettiğini de belirlemiştir (Çelik, 2006). Denememizde sıcaklık arttıkça köklenme derecesinin önce artması sonra azalması ve tekrar artması ortamlardan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, daha düşük sıcaklıklarda kök sayısı, kök uzunluğu ve kök çapı artacağı için köklenme derecesinin de yüksek olmasını beklemek gerekir. Nitekim yüksek sıcaklık ve perlit ortamı kontrole göre çok daha düşük köklenme derecesi verirken aynı durum torf+perlit karışımına dikilmiş olan odun çeliklerinde yüksek sıcaklığın olumlu etkisi ortamdaki hava boşluklarının daha az olmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 2). Ancak torf+perlit ortamına dikilmiş olan odun çeliklerindeki köklenme derecesi 20 °C (5.33) ve 26 °C’lik (5.35) alttan ısıtma sıcaklıklarında aynı istatistiki grup içinde yer almıştır. Perlit ortamında ise sıcaklık arttıkça köklenme derecesi yarı yarıya azalarak sıcaklığın olumsuz etkide bulunduğu da tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 2. Farklı alttan ısıtma sıcaklığına sahip tavalardaki değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çeliklerinde köklenme derecesi (1-9)

Table 2. Rooting degree of blueberry hadrwood cuttings with different bottom heating and rooting media (1-9)

Sıcaklık (°C)	Ortam		Ortalama
	Torf + Perlit	Perlit	
Kontrol	4.73 b*	2.51 e	3.62 b*
20	5.33 a	2.72 d	4.03 a
23	3.41 c	1.32 f	2.37 d
26	5.35 a	1.21 g	3.28 c
Ortalama	4.70 a*	1.94 b	

*Ortalamalar arasında $p < 0.01$ düzeyinde çok önemli farklılıklar vardır.

Maviyemiş fidancılığında son ürün olan fidan randımanı çok önemlidir. Farklı alttan ısıtma sıcaklığı uygulanarak değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çelikleri köklendikten sonra 1.5 lt’lik saksılara dikilmiş ve yılsonuna kadar sera içinde büyütülmüştür. Alttan ısıtma sıcaklığı ve ortamlara göre elde edilmiş olan fidan randımanı değerleri Çizelge 3 ile Şekil 3 ve 4’te verilmiştir. Çizelge 3’ten de görülebileceği gibi fidan randımanı bakımından ortamlar, alttan ısıtma sıcaklıkları ile bunların interaksyonları göre saptanan ortalama değerler arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar saptanmıştır. Nitekim 26 °C alttan ısıtma sıcaklığına tabi tutulan ve torf+perlit ortamında köklenmiş olan çeliklerden elde edilen köklü fidanlar saksıya dikilerek büyütülünce %73.00 oranı ile en yüksek fidan randımanını vermişlerdir. Öte yandan yüksek sıcaklık olan 26 °C ve perlit ortamı interaksyonu %5.00’lük fidan randımanı ile en düşük seviyede kalmıştır. Ortalama değerlere göre fidan randımanı bakımından da en iyi alttan

ısıtma sıcaklığının 26 °C (%39.00), en iyi ortamın ise torf+perlit (%32.32) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3, Şekil 3 ve 4).

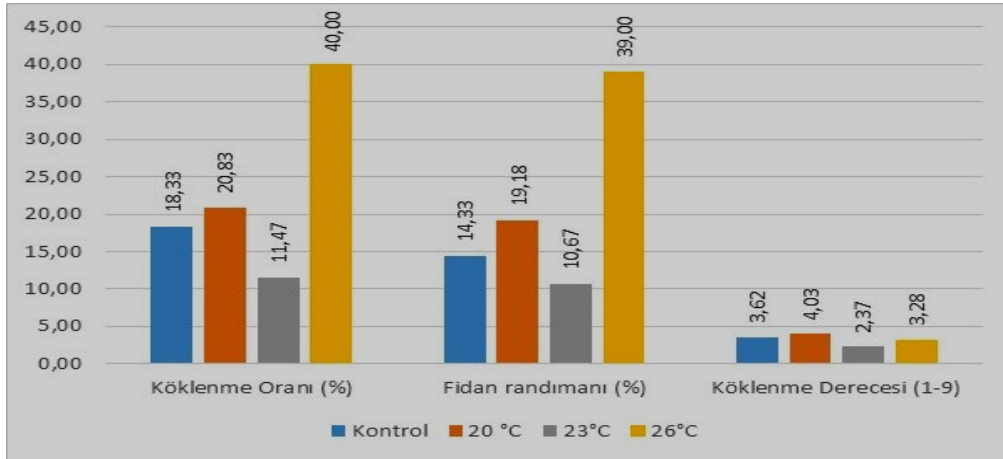
Maviyemişlerin çoğaltılmasında kullanılan odun çeliklerinin fidan randımanı konusunda literatüre rastlanamamış ancak çeliklerde köklenme oranı ile köklenme derecesi üzerine etkili olan oksinler, ana bitkinin yaşı, çelik alma zamanı, çelikteki karbonhidrat miktarı, alttan ısıtma sıcaklıkları ve çoğaltma yöntemi ile köklenme ortamlarının fidan randımanı üzerine de etkili olabileceği bilinmektedir (Abolins ve ark., 2003; Albert ve ark., 2009; Çelik, 2007; Çelik, 2012b; Hartman ve Kester, 2014, Çelik, 2016; Çelik, 2017). Ayrıca, köklü çeliklerin yetiştiği çevre, ortam nemi, ışıklandırma ile hastalık ve zararlıların da bu orana etkili olabileceği unutulmamalıdır. Denememizdeki torf+perlit ve 26°C'lik alttan ısıtma sıcaklığı kombinasyonundan elde edilmiş olan %73.00'lük fidan randımanı fidancılar için yüksek bir randımandır.

Çizelge 3. Farklı alttan ısıtma sıcaklığına sahip tavalardaki değişik ortamlara dikilen maviyemiş odun çeliklerinde fidan randımanı (%).

Table 3. Sapling rate of blueberry hardwood cuttings with different bottom heating and rooting media (%).

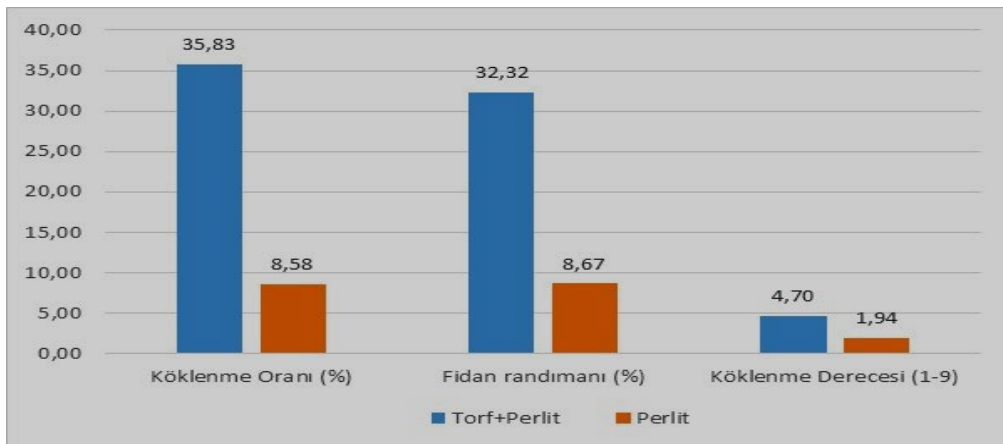
Sıcaklık (°C)	Ortam		Ortalama
	Torf + Perlit	Perlit	
Kontrol	18.33 c*	10.33 e	14.33 c*
20	25.00 b	13.33 de	19.18 b
23	15.33 cd	6.00 f	10.67 d
26	73.00 a	5.00 f	39.00 a
Ortalama	32.32 a*	8.67 b	

*Ortalamlar arasında $p < 0.01$ düzeyinde çok önemli farklılıklar vardır.



Şekil 3. Maviyemiş odun çeliklerinde köklenme oranı, fidan randımanı ve köklenme derecesinin alttan ısıtma sıcaklıklarına göre değişimi

Figure 3. Changing of rooting rate, sapling efficiency and rooting degree of blueberry hardwood cuttings under different bottom heatings



Şekil 4. Maviyemiş odun çeliklerinde köklenme oranı, fidan randımanı ve köklenme derecesinin köklenme ortamlarına göre değişimi.

Figure 4. Changing of rooting rate, sapling efficiency and rooting degree of blueberry hardwood cuttings under different rooting medium.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, maviyemiş sert odun çeliklerinde köklenme üzerine alttan ısıtma sıcaklıklarının etkili olduğu, köklenmenin ortamlara göre değiştiği, 26°C alttan ısıtma sıcaklığında ve torf+perlit ortamında köklendirilen çeliklerdeki köklenme oranı, köklenme derecesi ve fidan randımanının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak zor köklendiği söylenen ve klasik yöntemlerden biri olan sert odun çelikleri kullanılarak maviyemişlerin çoğaltılmasında alttan ısıtma sıcaklığının gerekli olduğu, sıcaklık arttıkça köklenmenin arttığı ancak sadece perlit ortamında artan sıcaklığın ters etki yaptığı da tespit edilmiştir. Sadece torf veya torf+perlit ortamları kullanılarak daha yüksek alttan ısıtma sıcaklıkları denenerek farklı maviyemiş çeşitlerinin sert odun çeliklerindeki köklenme oranları üzerine yeni çalışmalar planlanmalıdır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

YAZAR KATKISI

Yazar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazımı tarafımda yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abolins, M., Liepniece, M., & Gurtaja, L. (2003). Propagation of highbush blueberries by softwood cuttings in Latvia. *Horticulture and Vegetable Growing*, 22(2), 65-73.
- Albert, T., Starast, M., Kalp, K., Kaldmae, H., Vool, E., & Paal, T. (2009). The influence of propagation method on growth of the half-highbush blueberry 'Northblue'. *Acta Horticulturae*, 812, 141-145.
- Colombo, R. C., Carvalho, D. U., Cruz, M. A., & Roberto, S. R., (2018). Blueberry propagation by minicuttings in response to substrate and indolebutyric acid application methods. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(9), 450- 458.
- Çelik, H., & Ağaoğlu, Y.S. (2013). Maviyemiş. In Y.S. Ağaoğlu & R. Gerçekçioğlu (Eds.), *Üzümsü Meyveler* (pp. 245-377). Ankara, Türkiye: Tomurcukbağ Ltd. Şti., Eğitim Yayını.
- Çelik, H., & Ateş, S. (2009). *Maviyemiş (Vaccinium corymbosum L.) yumuşak odun çeliklerinde yaprak miktarı ve bazaldaki kesim yerinin köklenme üzerine etkileri*. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş.
- Çelik, H., & Odabaş, M. S. (2009). Mathematical modeling of the indole-3-butyrlic acid applications on rooting of northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) softwood-cuttings. *Acta Physiologiae Plantarum* 31(2), 295-299.
- Çelik, H. (2006). *Kuzey orijinli yüksek çalı maviyemiş yumuşak odun çeliklerinde köklenme üzerine alttan ısıtma sıcaklığının etkisi*. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Gaziosman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat.
- Çelik, H. (2007). *Northland kuzey orijinli yüksek çalı maviyemiş (Vaccinium corymbosum L.) yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı ortamların etkisi*. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Çelik, H. (2012a). *Yüksek Boylu Maviyemiş (Highbush Blueberry) Yetiştiriciliği*. Gifimey Mesleki Yayınlar Serisi-III, İstanbul.
- Çelik, H. (2012b). *Yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinde köklenme üzerine çelik tipi, çelik alma zamanı ve köklenme ortamının etkisi*. IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya.
- Çelik, H. (2016). Yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşitlerinden alınan yapraklı yumuşak odun mikro çeliklerde köklenme üzerine ortamların etkisi. *Bahçe*, 45(1), 1-6.
- Çelik, H. (2017). Yüksek boylu maviyemiş çeşitlerinden alınan yapraklı yarı odunsu çeliklerde köklenme üzerine çelik alma zamanı ve IBA uygulamalarının etkisi. *Bahçe*, 46 (Özel Sayı 1), 63-72.
- Debnath, S. C. (2006). Influence of propagation method and indole-3-butyrlic acid on growth and developmemnt of in vitro- and ex vitro-derived lingonberry plants. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 86(1), 235-243.
- Fischer, D. L. D. O., Fachinello, J. C., Antunes, L. E. C., Tomaz, Z. F. P., & Giacobbo, C. L. (2008a). Effect of indolebutyric acid and cultivar of hardwood cutting of blueberry. *Revista Brasileira De Fruticultura*, 30(2), 285-289.

- Fischer, D. L. O., Fachinello, J. C., Antunes L. E. A. C., Timm, C. F., & Giacobbo, C. L. (2008b). Rooting of semi-hardwood cuttings of blueberry under different indolebutyric acid concentrations. *Revista Brasileira De Fruticultura, Jaboticabal-SP, 30(2)*, 557-559.
- Fischer, D. L. O., Fernades, G. W., Borges, E. A., Piana, C. F. B., & Pasa, M. S. (2016). Rooting of blueberry hardwood cuttings treated with indolebutyric acid (IBA) and pro-rooting. *Acta Horticulturae, 1117*, 325-329.
- Hartmann, H. T., & Kester, D. E. (2014). *Plant Propagation: Principles and Practices*. (Pearson International Edition). Pearson, USA.
- Karabulut, B., & Çelik, H. (2019). Maviyemişin çoğaltılması, Türkiye ve dünyada yapılan çalışmalar. *Bahçe, 48* (Özel Sayı-1), 197-206.
- Krewer, G., & Cline, B. (2006). Blueberry propagation suggestions. <https://smallfruits.org/files/2019/06/03BlueberryPropagationSuggestions.pdf> Erişim Tarihi: 16 Nisan 2020.
- Lee, J. G., & Lee, B. Y. (2009). Effect of rooting promotor and root zone temperature controls on growth and rooting of highbush blueberry cuttings. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology, 27(1)*, 7-11.
- Litwinczuk, W., Szczerba, G., & Wrona, D. (2005). Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. 'Herbert' propagated by cuttings and tissue culture. *Scientia Horticulturae, 106*, 162-169.
- Litwinczuk, W., & Wades, M. (2008). Auxin-dependent development and habituation of highbush blueberry (*Vaccinium x covilleianum* But. et Pl.) 'Herbert' in vitro shoot cultures. *Scientia Horticulturae, 119*, 41-48.
- Magnitskiy, S., Ligarreto, M. G., & Lancheros, H. O. (2011). Rooting of two type of cuttings of fruit crops *Vaccinium floribundum* Kunth and *Disterigma alaternoides* (Kunth) Niedenzu (*Ericaceae*). *Agronomia Columbia, 29(2)*, 361-371.
- Marangon, M. A., & Biasi, L. A. (2013). Cutting propagation of blueberry in seasons of the year with indolebutyric acid and bottom heat. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 48(1)*, 25-32.
- Marino, S. R., Williamson, J. G., & Olmstead, J. W. (2014). Vegetative growth of three southern highbush blueberry cultivars obtained from micropropagation and softwood cuttings in two Florida locations. *HortScience, 49(5)*, 556-561.
- Martinussen, I., Nilsen, H., Rothe, G., Lund, L., & Rapp, K. (2006). Seasonal variations in rooting of lingonberry (*Vaccinium vitis-idea* L.) cuttings. *Acta Horticulturae, 715*, 439-442.
- Miller, S., Rawnsley, E., George, J., & Patel, N. (2006). A comparison of blueberry propagation techniques used in New Zealand. *Acta Horticulturae, 715*, 97-401.
- Nascimento, D. C., Schuch, M. W., & Peil, R. M. N. (2011). Rooting of blueberry microcuttings originated from semi-hidroponic clonal microgarden. *Revista Brasileira De Fruticultura Jaboticabal-SP, 33(4)*, 1251-1256.
- Pacholczak, A., & Nowakowska, K. (2015). The ex vitro rooting of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) microcuttings. *Folia Horticulturae, 27(2)*, 145-150.
- Pelizza, T. R., Damiani, C. R., Rufato, A. R., Souza, A. L. K., Ribeiro, M. F., & Schuch, M. W. (2011). Microcutting in blueberry using brach from different positions and substrates. *Bragantia, Campinas, 70(2)*, 319-314.
- Ristow, N. C., Antunes, L. E. C., & Carpenedo, S. (2014). Substrates for rooting microcutting blueberry cultivar Georgiagem. *Revista Brasileira De Fruticultura Jaboticabal-SP, 34(1)*, 262-268.
- Ruter, J.M. (2015). Cloning Plants by Rooting Stem Cuttings. In A.C. Beyl & R.N. Trigiano (Edts.) *Plant Propagation Concepts and Laboratory Exercises*, (pp. 219-229), CRC Press.
- SPSS. (2017). IBM SPSS Statistics 25.0 for Windows. Armonk, NY.
- Turna, İ., Kulaç, Ş., Güney, D., & Seyis, E. (2013). Boylu Maviyemişin (*Vaccinium corymbosum* L.) çelikle üretilmesinde hormon ve ortamın etkisi. *Ormanlık Dergisi, 9(2)*, 93-104.
- Wei, Q. Y. (2011). *Field performance of blueberry trees using Vaccinium arboreum as a rootstock*. ASHS Annual Conference Paper. Waikoloa, Hawaii
- Wei, Q. Y., Basey, A., & Sturman, P. (2013). *Effect of rootstock and soil amendment on three highbush blueberry cultivars*. ASHS Annual Conference Paper. Palm Desert, California