

FARKLI TOPRAKSIZ KÜLTÜR YETİŞTİRME ORTAMLARININ ASMALARDA SÜRGÜN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Bekir AÇIKBAŞ^{1*}, Gürkan Güvenç AVCI², Damla ZOBAR³, Elman BAHAR⁴, Serkan CANDAR⁵, Koray DOĞU⁶

¹Zir. Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0003-0381-4969

²Zir. Yük. Müh., Atatürk Toprak, Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müd., Kırklareli; ORCID: 0000-0002-2760-0773

³Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-3559-3833

⁴Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-8842-7695

⁵Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-2608-8691

⁶Zir. Yük. Müh., Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, Ankara; ORCID: 0000-0002-8946-2249

ÖZ

Hidroponik kültür, topraksız tarım şartlarında kimyasal gübrelere bitkilerin yüksek miktarda üretilmesine olanak sağlayan sistemdir. Bu sistemin asma vejetatif gelişmesine etkisinin araştırılması amacıyla; 2016 ve 2017 yıllarında, kendi kökünde ‘Güz Güllü’, ‘Tekirdağ Misketi’ ve ‘Tekirdağ Sultanı’ çeşitlerinde çalışma yapılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak; torf, perlit ve torf + perlit kombinasyonunda besin solüsyonu kullanılmıştır. Kontrol uygulaması için torf ortamında besin solüsyonu kullanılmadan deneme kurulmuştur. Sürgün gelişme ve pişkinleşme düzeyleri, odunlaşan kısım ile ilgili parametreler incelenmiştir. Tüm kriterlerde besin solüsyonu uygulanan asmalarda daha yüksek veriler elde edilmiştir. Kontroldeki en uzun sürgün uzunluğu verileri ile besin solüsyonu uygulanan asmalardan alınan veriler kıyaslandığında; Güz Güllü çeşidinde %470.7, Tekirdağ Misketi çeşidinde %546.5 ve Tekirdağ Sultanı çeşidinde ise %451.8 oranında artış sağlandığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak; asmalarda çoğaltım materyali üretiminde besin solüsyonu kullanılması ile avantaj sağlanacağı belirlenmiştir. Çoğaltım materyali üretiminde, özellikle topraktan kaynaklanan olumsuzlukları azaltması nedeniyle, hidroponik kültürün kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hidroponik kültür, *Vitis vinifera* L., topraksız tarım, vejetatif gelişme

THE EFFECTS OF DIFFERENT SOILLESS CULTURE GROWTH MEDIA ON SHOOT GROWTH IN GRAPEVINES

ABSTRACT

Hydroponic culture is a system that allows plants to be produced in high quantities with the support of chemical fertilizers in soilless agricultural conditions. In order to investigate the effect of this system on the vegetative growth of the grapevine; In 2016 and 2017, studies were carried out on the grape varieties ‘Güz Güllü’, ‘Tekirdağ Misketi’ and ‘Tekirdağ Sultanı’ on their root. A trial was conducted where peat, perlite, and peat + perlite mixtures were used as different growing media, and without using hydroponic solution, only peat media were used (control). Shoot growth and ripening parameters concerning lignified parts were investigated. In all parameters, higher values were detected on nutrient solution-applied grapevines. When the highest shoot length data of the control and the hydroponic solution applied grapevines were compared; It was determined that an increase of 470.7% was achieved in the Güz Güllü variety, 546.5% in the Tekirdağ Misketi variety and 451.8% in the Tekirdağ Sultanı variety. Consequently, it has been determined that using hydroponic culture to produce propagation material in vines will be advantageous. It is recommended to use hydroponic culture in the production of propagation material significantly since it reduces the adverse effects of soil.

Keywords: Hydroponic culture, *Vitis vinifera* L., soilless agriculture, vegetative growth

GİRİŞ

Topraksız tarım olarak da bilinen hidroponik kültür, bitkilerden yüksek miktarda ürün alınmasına imkân sağlayan kimyasal gübrelere agregat veya sıvı ortamlarda kullanıldığı bir sistemdir. Sera şartlarında yetiştirme ortamı olarak toprak kullanılmasının yoğun kültürel uygulamalar sonucu sürdürülebilir olmaması, topraksız yetiştiricilik yöntemlerini çözüm

olarak ortaya çıkmıştır. Bu yetiştiricilik şekliyle üretime 1920’li yıllarda önemli araştırmalar yapılmış ve ticari kullanıma başlanmıştır, 1960’lı yıllardan günümüze kadar ise teknolojik gelişmelerle birlikte geniş bir kullanım alanına ulaşmıştır [4].

Asmada topraksız kültür çalışmaları incelendiğinde; aşılı asma fidanı üretiminde [1, 2, 3, 13, 14], sofralık üzüm üretimi [5, 11, 15] ve yetiştirme periyodunun uzatılmasında [6] ayrıca

*Sorumlu yazar / Corresponding author: acikbas.bekir@gmail.com

şaraplık çeşitlerde kuraklık [7] konularında geçmiş yıllarda çalışmalar gerçekleştirildiği görülmektedir. Asmalarda topraksız kültür kullanılarak yapılan önceki çalışmalardan farklı olarak; çalışmada kendi kökünde asmaların sürgün gelişimi, odunlaşma ve çelik üretimi parametreleri incelenmiştir.

Ülkemiz bağcılığının sağlıklı temeller üzerinde geleceğe taşınması, sertifikalı asma fidanları ile yetiştiriciliğe başlanmasıyla mümkündür. Asma çeşit ve anacında ismine doğru, asma fidanı üretimi standartları ve bitki sağlığı standartlarına uygun olduğu garanti edilen aşılı/aşısız fidan ve materyallerini kapsayan sertifikalı asma fidanları/materyalleri [9] ile üzüm üretimine başlanmasının kaliteli, sağlıklı ve sürdürülebilir bağcılığın tek ve en etkin yolu olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmada sertifikalı asma materyali, yeni ıslah edilen çeşitler, asma klon materyali gibi kıymetli asma materyalleri üretiminin hızlı ve sağlıklı üretim modelinin test edilmesi hedeflenmiştir. Hidroponik sistemin asma vejetatif gelişmesine etkisinin araştırılması amacıyla Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde 2016-2017 yıllarında, kendi kökü üzerine 'Güz gülü', 'Tekirdağ misketi' ve 'Tekirdağ sultanı' üzüm çeşitlerine ait sertifikalı asma üretim materyalleri olan asma çelikleri kullanılarak sürgün gelişmesi, odunlaşması ve çelik üretimine etkileri incelenmiştir.

Bu çalışmada hidroponik sistemin asma vejetatif gelişmesine etkisinin araştırılması amacıyla Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde (TBAEM) 2016-2017 yıllarında, 'Güz gülü', 'Tekirdağ misketi' ve 'Tekirdağ sultanı' üzüm çeşitlerine ait kendi kökü üzerinde elde edilmiş sertifikalı asma çelikleri kullanılarak sürgün gelişmesine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Deneme, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde (TBAEM) tesis edilmiş 45×15×5 metre ebatlarındaki sertifikalı materyal üretim serasında (40.97°N, 27.51°E) yürütülmüştür. Sera yan duvarlar dış etkenlerden izole edilmesi bakımından çift kat tül materyal ile kaplı olup (screenhouse), çatı malzemesi sert plastik malzemedendir.

Çalışmada açık sistemde substrat (torf ve perlit) kültürü ile bitki besleme gerçekleştirilmiştir. Hidroponik sistem ile uygulanan besin solüsyonunda NH₄NO₃, H₃PO₄, (NH₄)₂HPO₄, KNO₃, MgSO₄.7H₂O, H₃BO₃, FeEDDHA, CuSO₄.5H₂O, MnSO₄.H₂O, ZnSO₄.7H₂O, (NH₄)₆.Mo₇O₂₄.48H₂O, KI, Ca(NO₃)₂

ve K₂SO₄ gübre ve kimyasal maddeleri kullanılmıştır. Besin çözeltisindeki gübrelerin miktarları Çizelge 1'de verilmiştir [2].

Çizelge 1. Besin solüsyonu ve gelişme döneminde verilen değer aralıkları

Table 1. Value ranges given in nutrient solution and development period

Mineral besin kaynakları <i>Mineral nutrient sources</i>	Besin çözeltisi miktarı <i>Amount of nutrient solution</i> (g 1000 l ⁻¹)	Mineral besin kaynakları <i>Mineral nutrient sources</i>	Besin çözeltisi miktarı <i>Amount of nutrient solution</i> (g 1000 l ⁻¹)
NH ₄ NO ₃ (%33 N)	45	CuSO ₄ .5H ₂ O (%99.5)	0.2-0.4
H ₃ PO ₄ (%85)	80-250	MnSO ₄ .H ₂ O	0.5-2.0
(NH ₄) ₂ HPO ₄ (DAP)	60-170	ZnSO ₄ .7H ₂ O	0.1-0.2
KNO ₃ (%46 K ₂ O, %13 N)	330-350	(NH ₄) ₆ .Mo ₇ O ₂₄ .48H ₂ O (%99)	0.1
MgSO ₄ .7H ₂ O (%99.5)	140-500	KI (%99.5)	0.1
H ₃ BO ₃ (%99.5)	0.7-1.4	Ca(NO ₃) ₂ (%19 Ca, %15.5 N)	368-526
FeEDDHA (%6)	1.0-1.5 kg	K ₂ SO ₄ (%50 K ₂ O)	147-80

Bitkisel materyal olarak TBAEM tarafından 2011 yılında ıslah edilmiş olan 'Güz gülü', 'Tekirdağ misketi' ve 'Tekirdağ sultanı' çeşitlerine ait asma sertifikasyonuna tabi temel damızlık üretim materyallerine ait çelikler kullanılmıştır. Güz gülü (Kırmızı Şam × Barış) üzüm çeşidi asmaları orta düzeyde gelişen, geç mevsimde olgunlaşan, taneleri çekirdeksiz, gül rengi, yuvarlak ve çok iri çekirdeksiz bir çeşittir. Tekirdağ misketi (İskenderiye misketi × Sultani çekirdeksiz): çeşidi asmaların gelişmesi orta düzeyde, omca başına üzüm verimi yüksek, taneleri sarı-yeşil renkte ve orta irilikte özelliklerine sahiptir. Tekirdağ sultanı (Italia × Superior seedless) asmaları kuvvetli gelişen, çok iri salkım ve tanelere sahip, tanesi sarı-yeşil renkte yuvarlak şekilli ve çekirdekli bir çeşittir [12].

Yetiştirme ortamı materyali olarak torf (Potground H, Klasmann-Deilmann, H, Germany) ve tarım perlitli kullanılmıştır.

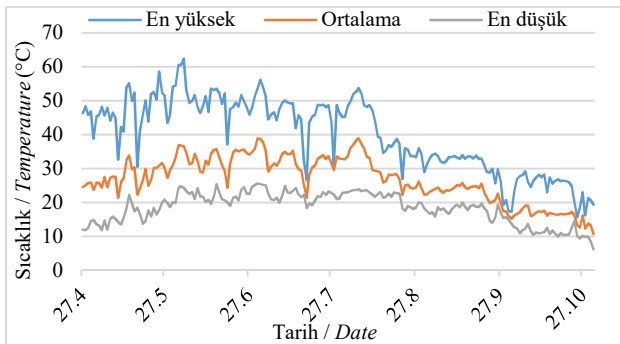
Metot

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Çalışma 3 asma çeşidi ile 4 uygulama, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrür 5 asmadan oluşmuştur. Uygulamalar; besin solüsyonu verilen 3 yetiştirme ortamı [perlit, torf, torf+perlit (hacmen 1:1)] ile besin solüsyonu verilmeyen torf yetiştirme ortamı (kontrol) kullanılarak kurgulanmıştır.

Bitki gelişme düzeylerinin tespitinde asmaların sürgün gelişimi ve pişkinleşme parametrelerine yer verilmiştir. Çalışmada hidroponik solüsyon

uygulanan ve hidroponik solüsyon uygulanmayan (kontrol) asmaların bitki gelişme düzeyleri çeşitli parametreler ile ifade edilmeye çalışılmıştır. Sürgün gelişme düzeyi (SGD), her parselden tesadüfen belirlenen 5'er asma üzerinde 0-4 skala yardımı ile saptanmıştır. SGD skalası; sürmenin olmadığı (0), gelişmenin zayıf (1), orta (2), kuvvetli (3) ve çok kuvvetli (4) olduğunu gelişme düzeylerini tanımlamaktadır [9]. Sürgün pişkinleşme düzeyi (SPD), vejetasyon sonunda aşı kaleminden süren sürgünün renk, kalınlık ve pişkinleşme durumları dikkate alınarak; zayıf (1), orta (2), iyi (3) ve çok iyi (4) olarak sınıflandırılmıştır [8]. Sürgün uzunluklarının zamana bağlı değişimi (SUZD) sürgün uzama hızı ve zamana bağlı değişimi 15 gün aralıklarla ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir [3].

Çalışmada asmalarda sürgünlerin odunlaşmasının ifade edilebilmesi bakımından bazı parametreler de incelenmiştir. Odunlaşan sürgün sayısı (OSS), asmadaki sürgünlerin tamamında oluşmuş olan odunlaşan kısmı içeren sürgün sayısı alınarak belirlenmiştir. Odunlaşan kısmın toplam uzunluğu (OKTU), asmadaki tüm sürgünlerde odunlaşan kısım cetvel ile ölçülerek cm cinsinden verilmiştir [3]. Sürgünlerde odunlaşan kısmın ortalama uzunluğu (OKOU), asmadaki toplam çelik uzunluğunun, odunlaşan sürgün sayısına bölünerek elde edilen ortalama uzunluktur. Tek gözlü çelik sayısı (TGÇS), asmadaki toplam tek gözlü çelik sayısını ifade etmektedir. Ortalama boğum arası uzunluğu (BAU): Asmadaki tüm sürgünlerin odunlaşmış kısımlarından alınan dip-orta-son kısmın boğum arası uzunluklarının cm cinsinde ortalaması şeklindedir. Araştırmanın gerçekleştirildiği serada sıcaklık ve ortam nem değerlerinin belirlenmesi, dijital sıcaklık ve nem ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiş ve iki vejetasyon boyunca takip edilmiştir (Şekil 1, 2).

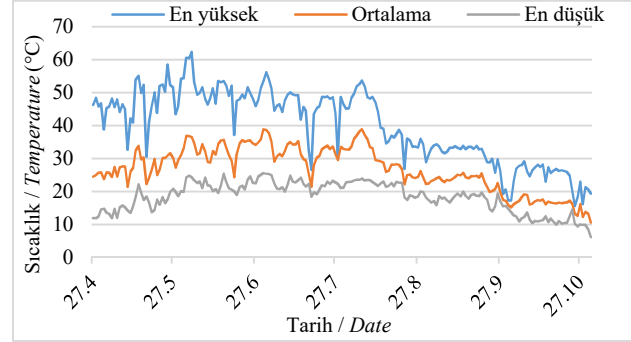


Şekil 1. Sera 2016 yılı sıcaklık verileri (°C)
Figure 1. Greenhouse temperature data in 2016 (°C)

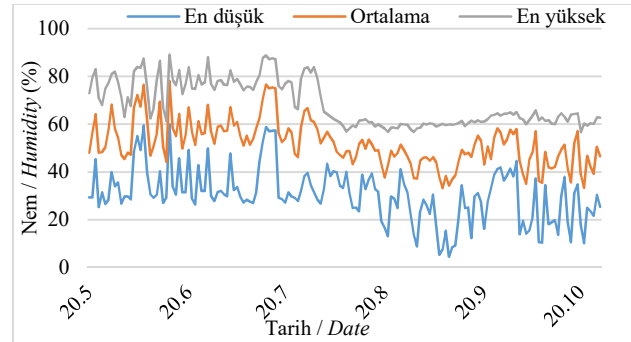
Serada 2016 yılında ortalama sıcaklık 26.2°C, 2017 yılı ortalama sıcaklık ise 26.9°C olarak gerçekleşmiş, verilerin asma yetiştirilmesi için uygun

değerler olduğu değerlendirilmiştir. Serada ölçülen ortalama nem verileri Şekil 3 ve 4'te verilmiştir.

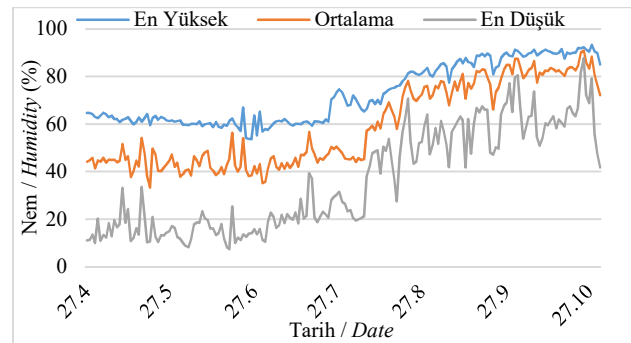
Serada 2016 ortalama nem %51.6 (Şekil 3), 2017 yılı ortalama nem ise %59.0 (Şekil 4) olarak gerçekleşmiş, asma gelişim durumlarından sera içi nem değerlerinin asma yetiştirilmesine uygun olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Sera 2017 yılı sıcaklık verileri (°C)
Figure 2. Greenhouse temperature data in 2017 (°C)



Şekil 3. Sera 2016 yılı nem verileri (%)
Figure 3. Greenhouse humidity data in 2016 (%)



Şekil 4. Sera 2017 yılı nem verileri (%)
Figure 4. Greenhouse humidity data in 2017 (%)

Yetiştirme dönemi boyunca uygulanan besin solüsyonları; her bir besin kaynağı için Çizelge 1'de değişimi aralıklarına istinaden farklılaştırılarak, 7 farklı besin solüsyonu oluşturulmuştur [2]. Hidroponik besin solüsyonunun uygulanma aralıkları ve asmalarda sürgün uzunluklarına ait iki yıllık veriler incelenerek, solüsyonların uygulandığı farklı

dönemlerin zaman aralıkları ve bitki boyları karşılaştırılarak Çizelge 2’de verilmiştir.

Projenin uygulandığı iki yıldaki yetiştirme döneminde sulama yapılan tarih aralığı, bu döneme ait toplam gün sayısı, günlük ortalama sulama süresi ve toplam harcanan su Çizelge 3’te belirtilmiştir. İki yıl boyunca besin solüsyonuyla ortalama 300000 litre su verilmiştir.

•*İstatistikî Analiz:* Araştırmada, uygulama konularının asmada sürgün gelişmesi, odunlaşma düzeyi ve asma çeliği verimi üzerine etkilerini istatistikî olarak ifade edebilmek için varyans analizi yapılmış, uygulamalar arasındaki farklılıklar ise LSD testi uygulanarak $p < 0.05$ önem seviyesine göre belirlenmiştir. Analizlerde JMP v.10 (SAS Institute Inc.) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Çizelge 2. Besin solüsyonlarının kullanıldığı asma gelişme dönemleri^z

Table 2. Grapevine development periods using nutrient solutions^z

Uygulanan program <i>Applied program</i>	Tarih aralığı <i>Date range</i>	Hafta sayısı <i>Weeks</i>	Yaklaşık sürgün uzunluğu (cm) <i>Approximate shoot length</i>
1. Solüsyon / <i>Solution</i>	05.06.2017-23.06.2017	2	5-10
2. Solüsyon / <i>Solution</i>	23.06.2017-12.07.2017	3	50
3. Solüsyon / <i>Solution</i>	12.07.2017-02.08.2017	3	90-100
4. Solüsyon / <i>Solution</i>	02.08.2017-16.08.2017	2	200
5. Solüsyon / <i>Solution</i>	16.08.2017-29.08.2017	2	350-400
6. Solüsyon / <i>Solution</i>	29.08.2017-19.09.2017	3	ND
7. Solüsyon / <i>Solution</i>	19.09.2017-10.11.2017	7	ND

^zND: Veri yok / *No data*

Çizelge 3. Hidroponik sistem su tüketimi

Table 3. Hydroponic system water consumption

Tarih aralığı <i>Date range</i>	Toplam gün sayısı <i>Total number of days</i>	Günlük ortalama sulama süresi (dk. gün ⁻¹) <i>Daily average irrigation time (min day⁻¹)</i>	Harcanan toplam sulama suyu (L.) <i>Total irrigation water spent (L.)</i>
31.03.2016-30.11.2016	220.0	85.6	307872.0
24.03.2017-30.10.2017	245.0	80.3	283176.0
Ortalama / <i>Average</i>	232.5	82.9	295524.0

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada dönem boyunca gerçekleştirilen faaliyetler ortamların kasa ve saksılara doldurulmasının ardından mart ayında yıllık 3-4 gözlü çeliklerin dikilmesiyle yetiştiriciliğe başlanmıştır. Besin solüsyonunun asmalara ve yetiştirme ortamına verilmesini takiben sürgün gelişimi takip edilmiş, aynı yılın vejetasyonuna ait odunlaşma ve çelik verimi verileri ertesi yıl Şubat-Mart aylarında alınmıştır. Çalışmada iki vejetasyon döneminde gerçekleştirilen faaliyetler Çizelge 4’te verilmiştir.

Çalışmada asma gelişim düzeylerinin belirlenebilmesi için, sürgün gelişme ve pişkinleşme düzeyleri, odunlaşan kısımların uzunluğu, odunlaşan sürgün sayısı, odunlaşan kısmın toplam uzunluğu, odunlaşan kısmın ortalama uzunluğu, odunlaşan kısımdaki ortalama tek gözlü çelik sayısı ve ortalama boğum arası uzunluğu parametreleri verileri incelenmiştir.

Uygulamaların sürgün gelişimine etkisi Çizelge 5’te verilmiştir. Elde edilen skala değerlerine göre; uygulamalar arasında her iki yılda da çeşitlerin besin solüsyonu uygulanan ortamda, uygulanmayan kontrol ortamına göre çok daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Besin solüsyon verilmeyen kontrol uygulamasındaki asmalarda, besin solüsyonu verilen uygulamaların çok daha altında sürgün gelişimi gösterdiği anlaşılmıştır. Besin solüsyonu uygulanan asmalarda ise genel olarak torf ve torf+perlit uygulamalarında sürgün gelişiminin nispeten daha iyi olduğu anlaşılmıştır.

Sürgün pişkinleşmesi bakımından (Çizelge 6) sürgün gelişim parametresine benzer olarak besin solüsyonu verilmeyen kontrol uygulaması en düşük skala puanlarını almıştır. Besin solüsyonu uygulanan asmalarda ise pişkinleşmenin daha iyi ve yüksek ortaya konulduğu, ortam bakımından ise çeşide göre değişen etkilerin olduğu anlaşılmıştır. Güz gülü çeşidinde perlit ve torf+perlit, Tekirdağ misketi çeşidinde torf+perlit, Tekirdağ sultanı çeşidinde ise torf ve torf+perlit yetiştirme ortamlarının nispeten daha iyi sürgün pişkinleşmesi sağladığı anlaşılmıştır.

Çizelge 4. Kültürel işlemler

Table 4. Cultural activity/procedure

Uygulanan Program <i>Applied Program</i>	Yıllar / <i>Years</i>	
	2016	2017
Ortam hazırlığı / <i>Media preparation</i>	15.03.2016	06.03.2017
Çeliklerin dikilmesi / <i>Planting the steels</i>	24.03.2016	01.04.2017
Gözlerin sürmesi / <i>Awakening buds</i>	04.04.2016	14.04.2017
Besin solüsyonunun uygulanması <i>Application of nutrient solution</i>	30.03.2016	05.06.2017
Materyallerin hasatı / <i>Harvesting of materials</i>	29.01.2017	02.03.2018

SUZD parametresinin incelenbilmesi bakımından yetiştirme dönemleri boyunca ölçümler 2016 yılı değişimleri Şekil 5’te, 2017 yılı değişimleri ise Şekil 6’da verilmiştir. Söz konusu parametrede en uzun sürgün gelişimleri aynı yıl tamamlanmış, ancak ölçümler takip eden yılın Şubat ve Mart aylarında yapılarak bir önceki yıla ait veriler alınabilmiştir.

Asma sürgün uzama değişimi her iki yılda da dikimi takiben mayıs ayında bir miktar uzama hızı artışı oluşmuş, özellikle temmuz ayı ve sonrasında uzama hızını artışının daha yüksek gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Besin solüsyonu uygulanan asmaların uygulanmayan asmalara göre bariz bir

şekilde sürgün uzama hızlarında özellikle Haziran ayı sonundan itibaren ayrıştığı görülmektedir.

Çizelge 5. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının sürgün gelişme düzeylerine* etkisi^z

Table 5. The effect of nutrient solution treatments on shoot growth levels* effect in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Years		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	3.40	3.00	3.20
	+	Torf / Peat	3.80	2.80	3.30
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.80	3.00	3.40
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	1.20	1.10
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	3.60	2.80	3.20
	+	Torf / Peat	2.80	3.00	2.90
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.80	3.00	3.40
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	0.80	0.90
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	3.40	2.80	3.10
	+	Torf / Peat	3.20	3.60	3.40
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.20	3.60	3.40
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	1.20	1.10

^{z+} : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied:-Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^{z*} Skala değeri / Scale

Çizelge 6. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının sürgün pişkinleşmesi düzeylerine* etkisi^z

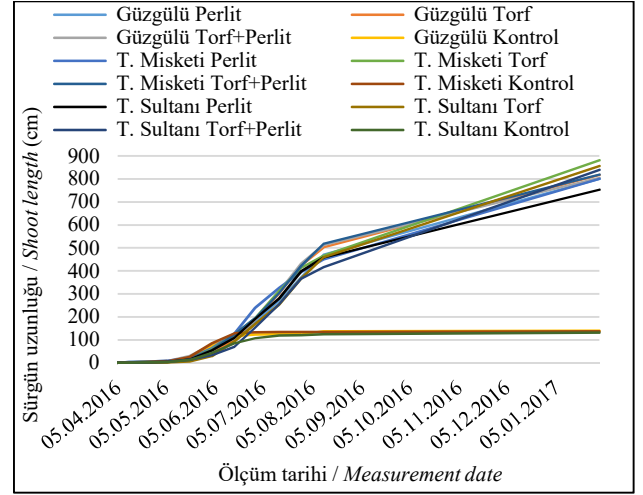
Table 6. The effect of nutrient solution treatments on shoot lignification levels* effect in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Years		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	3.60	3.00	3.30
	+	Torf / Peat	2.80	3.00	2.90
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.40	3.20	3.30
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	1.00	1.00
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	3.60	2.80	3.20
	+	Torf / Peat	2.80	3.20	3.00
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.60	3.00	3.30
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	1.00	1.00
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	3.40	2.80	3.10
	+	Torf / Peat	3.40	3.60	3.50
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	3.60	3.40	3.50
	-	Kontrol (Torf) / Control (Peat)	1.00	1.20	1.10

^{z+} : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied:-Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

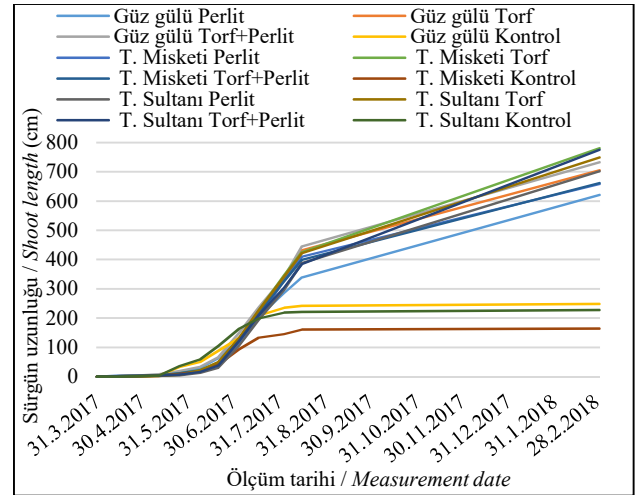
^{z*} Skala değeri / Scale

Aşılı asma fidanlarının açık alanda ve hidroponik kültürde performanslarının incelendiği bir araştırmada, sürgünlerdeki uzamanın dönem ortası olarak belirtilen Temmuz-Ağustos aylarında artış gösterdiği, dönem sonunda ise giderek azaldığı bildirilmiştir [3]. Sera şartlarında olan çalışma ile kıyaslandığında gelişme hızlarının benzer olduğu ancak açık alanda birkaç ay daha sonra uzama hızının artış gösterdiği anlaşılmıştır.



Şekil 5. Sürgün uzunluklarının zamana bağlı değişimi (2016-2017)

Figure 5. Time-dependent variation of shoot lengths in 2016-2017



Şekil 6. Sürgün uzunluklarının zamana bağlı değişimi (2017-2018)

Figure 6. Time-dependent variation of shoot lengths in 2017-2018

Asmalarda odunlaşan sürgün sayısı bakımından yine besin solüsyon uygulanan ortamlardaki çeşitlerden daha fazla sürgün sayısı elde edilmiş, besin solüsyonu uygulanmayan kontrol ortamındaki asmalar istatistiki bakımdan en düşük değerleri almıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının en uzun sürgün uzunluğuna etkisi^z

Table 7. The effect of nutrient solution treatments on longest shoot length effect in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (cm) / Years / Variety × Treatment Main Effect (cm)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	801.1 ab	621.2 a	711.1 b
	+	Torf / Peat	818.0 ab	706.2 a	762.1 ab
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	805.1 ab	732.8 a	769.0 ab
	-	Kontrol / Control	128.4 c	189.2 b	158.8 c
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	801.0 ab	659.0 a	730.0 ab
	+	Torf / Peat	881.9 a	780.8 a	831.3 a
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	819.1 ab	662.2 a	740.6 ab
	-	Kontrol / Control	136.5 c	144.3 b	140.4 c
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	754.7 b	702.5 a	728.6 ab
	+	Torf / Peat	857.8 ab	749.0 a	803.4 ab
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	840.2 ab	775.3 a	807.8 ab
	-	Kontrol / Control	131.8 c	213.4 b	172.6 c
Ortalama / Average			648.0	578.0	613.0
LSD 0.05			105.7	171.2	104.2

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

^z+ : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied-:Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^zÖ.D.: Önemli değil / N.S.: Nonsignificant

Besin solüsyonu verilen farklı ortamlarda yetiştirilen çeşitler arasında en fazla sürgün sayısı Tekirdağ sultanı (torf+perlit ve torf) ve Tekirdağ misketi (torf) çeşitlerinde torf içeren yetiştirme ortamları istatistiksel bakımdan ön plana çıkmışlardır.

Çalışmada elde edilen yüksek uzunlukla sürgün boyu tespitinin aksine, aşılı asma fidanlarının açık alanda ve hidroponik kültürde performanslarının incelendiği bir araştırmada [3] fidanlık koşullarına göre hidroponik sistemde elde edilen aşı sürgünü uzunlukları daha düşük tespit edilmiştir. Ancak söz konusu araştırma asma anacının kökleri üzerindeki aşılı fidanlarda ve açık arazi koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Asmalarda odunlaşan sürgün sayısı bakımından yine besin solüsyonu uygulanan ortamlardaki çeşitlerden daha fazla sürgün sayısı elde edilmiş, besin solüsyonu uygulanmayan kontrol ortamındaki asmalar istatistiksel bakımdan en düşük değerleri almıştır (Çizelge 8).

Odunlaşan sürgün sayısı bakımından besin solüsyonu uygulanan farklı ortamlarda yetiştirilen çeşitlerden ise en fazla sürgün sayısı Tekirdağ sultanı (torf+perlit ve torf) ve Tekirdağ misketi (torf) çeşitlerinde torf içeren yetiştirme ortamları istatistiksel bakımdan ön plana çıkmışlardır. Asmalardan elde

edilen tüm sürgünlerdeki pişkinleşen kısmın toplam uzunluğu bakımından diğer parametrelere benzer olarak besin solüsyonu uygulanan ortamlardaki çeşitlerden daha uzun pişkinleşmiş sürgün elde edilmiştir (Çizelge 9).

Asmada odunlaşan kısmın toplam ağırlığına etkide istatistiksel bakımdan kontrol uygulamaları düşük değerlerde kaldığı tespit edilmiştir. Besin solüsyonu uygulanan asmalarda ise birbirine yakın uzunluk değerleri elde edilmekle birlikte; Tekirdağ sultanı ve Tekirdağ misketi çeşitlerinde torf ve torf+perlit yetiştirme ortamları, Güz gülü çeşidinde ise torf+perlit ile birlikte perlit yetiştirme ortamı istatistiksel bakımdan daha uzun pişkinleşen sürgünler verisiyle ön plana çıkmıştır.

Sürgünde odunlaşan ortalama çelik uzunluğuna (OKOU) etki bakımından besin solüsyonu uygulanmayan kontrol uygulaması daha düşük uzunluklarda gerçekleştiği anlaşılmıştır (Çizelge 10).

Besin solüsyonu uygulanan asmalarda toplam çelik uzunluğu verisi, uygulanmayan asmalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Besin solüsyonu verilen ortamlarda yetişen asmalarda pişkinleşme/odunlaşma düzeyinin daha iyi ve yüksek ortaya konulduğu, ortam bakımından ise çeşide göre farklılaşan etkilerin oluştuğu anlaşılmıştır.

Çizelge 8. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının odunlaşan sürgün sayısına etkisi^z

Table 8. The effect of nutrient solution treatments on the number of lignified shoots in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (adet) / Years / Variety × Treatment Main Effect (piece)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	3.00	6.00	4.50 b
	+	Torf / Peat	2.60	3.80	3.20 bcd
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	2.60	4.40	3.50 bc
	-	Kontrol / Control	1.00	2.20	1.60 cd
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	4.40	4.40	4.40 b
	+	Torf / Peat	5.40	4.80	5.10 ab
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	4.80	4.80	4.80 b
	-	Kontrol / Control	1.20	1.60	1.40 d
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	4.60	4.80	4.70 b
	+	Torf / Peat	5.00	8.80	6.90 a
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	4.80	5.20	5.00 ab
	-	Kontrol / Control	1.20	2.40	1.80 cd
Ortalama / Average			3.38	4.43	3.91
LSD 0.05			Ö.D.	Ö.D.	1.95

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

^z+ : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied-:Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^zÖ.D.: Önemli değil / N.S.: Nonsignificant

Asmada tek gözlü çelik sayısına etki bakımından besin solüsyonu verilmeyen kontrol uygulaması daha düşük uzunluklarda gerçekleşerek diğer parametrelere benzer veriler elde edilmiştir (Çizelge 11).

Çalışmada incelenen önemli parametrelerden biri olan omcada tek gözlü çelik sayısı besin solüsyonu uygulanan çeşitler arasında ise Tekirdağ misketi ve Tekirdağ sultanı çeşitlerinde Güz gülü çeşidine göre daha yüksek göz sayıları elde edilmiştir.

Asmalarda odunlaşan sürgünde ortalama boğum arası uzunluğuna etki bakımından besin solüsyonu uygulanan kısımlarda daha yüksek değerlerle istatistiki önem ortaya çıkmıştır (Çizelge 12).

Çizelge 9. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının sürgünde odunlaşan kısmın toplam uzunluğuna etkisi^z
Table 9. The effect of nutrient solution treatments on the total length of the lignified part in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (cm) / Years / Variety × Treatment Main Effect (cm)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	1272.6	995.4	1134.0 ab
	+	Torf / Peat	859.4	1136.5	998.0 b
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	1130.0	1208.7	1169.4 ab
	-	Kontrol / Control	22.8	168.5	95.7 c
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	1266.9	860.2	1063.6 b
	+	Torf / Peat	1442.1	1204.7	1323.4 ab
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	1427.2	1067.6	1247.4 ab
	-	Kontrol / Control	31.1	136.2	83.7 c
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	1244.0	1138.8	1191.4 ab
	+	Torf / Peat	1500.2	1732.0	1616.1 a
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	1412.8	1537.6	1475.2 ab
	-	Kontrol / Control	14.4	269.3	141.9 c
Ortalama / Average			968.6	954.6	961.6
LSD 0.05			Ö.D.	Ö.D.	511.8

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

^{z+} : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied-:Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^zÖ.D.: Önemli değil / N.S.: Nonsignificant

Besin solüsyonu uygulanan Güz gülü ve Tekirdağ sultanı çeşitlerinde, Tekirdağ misketi çeşidi boğum arası uzunluklarına göre daha uzun olduğu tespit edilmiş ve istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Besin solüsyonu uygulanan asmalardan elde edilen boğum arası uzunlukları asma çeliği standardı olarak belirtilen uzunluklara [10] uygun olduğu, ancak besin solüsyonu uygulanmayan asmalardan elde edilen çeliklerin ise standart boğum arası uzunluklarına ulaşamadığı ve standardın altındaki değerlerde kaldığı anlaşılmıştır.

Çizelge 10. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamaların sürgünlerde odunlaşan kısmın ortalama uzunluğuna etkisi^z
Table 10. The effect of nutrient solution treatments on the average length of the lignified part in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (cm) / Years / Variety × Treatment Main Effect (cm)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	462.7	210.9	336.8 ab
	+	Torf / Peat	340.8	288.6	314.7 abc
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	432.3	271.5	351.9 a
	-	Kontrol / Control	24.7	67.7	46.2 e
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	294.8	208.7	251.7 d
	+	Torf / Peat	322.7	251.0	286.9 bcd
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	267.6	217.8	242.7 d
	-	Kontrol / Control	22.8	69.7	46.2 e
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	269.9	242.4	256.2 d
	+	Torf / Peat	311.7	209.7	260.7 cd
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	357.6	296.1	326.8 ab
	-	Kontrol / Control	12.4	114.4	63.4 e
Ortalama / Average			260.0	204.0	232.0
LSD 0.05			Ö.D.	Ö.D.	56.9

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

^{z+} : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied-:Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^zÖ.D.: Önemli değil / N.S.: Nonsignificant

Çizelge 11. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının tek gözlü çelik sayısına etkisi^z
Table 11. The effect of nutrient solution treatments on number of single-bud cuttings in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (adet) / Years / Variety × Treatment Main Effect (piece)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz gülü	+	Perlit / Perlite	124.4	99.4	111.9 ab
	+	Torf / Peat	84.8	104.8	94.8 b
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	109.0	119.6	114.3 ab
	-	Kontrol / Control	6.0	8.4	7.2 c
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	147.2	100.2	123.7 ab
	+	Torf / Peat	162.8	129.2	146.0 a
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	159.4	114.2	136.8 ab
	-	Kontrol / Control	9.0	6.8	7.9 c
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	110.8	107.0	108.9 ab
	+	Torf / Peat	136.6	160.2	148.4 a
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	130.8	141.6	136.2 ab
	-	Kontrol / Control	5.6	7.8	6.7 c
Ortalama / Average			98.9	91.6	95.2
LSD 0.05			Ö.D.	Ö.D.	49.9

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

Çizelge 12. Farklı yetiştirme ortamlarında besin solüsyonu uygulamalarının sürgünlerde boğum arası uzunluklarına etkisi^z

Table 12. The effect of nutrient solution treatments on the average internode lengths in different growing media^z

Çeşit / Variety	Besin solüsyonu uygulaması / Nutrient solution treatment	Yetiştirme ortamı / Growth media	Yıllar / Çeşit × Uygulama Ana Etkisi (cm) / Years / Variety × Treatment Main Effect (cm)		
			2016	2017	Ortalama / Average
Güz güllü	+	Perlit / Perlite	10.22	8.89	9.55 abcd
	+	Torf / Peat	10.22	7.87	9.04 bcd
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	10.25	9.60	10.01 ab
	-	Kontrol / Control	3.61	5.50	4.55 e
Tekirdağ Misketi	+	Perlit / Perlite	8.67	8.74	8.71 cd
	+	Torf / Peat	8.95	7.96	8.46 d
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	9.06	8.09	8.58 d
	-	Kontrol / Control	3.27	4.74	4.01 e
Tekirdağ Sultanı	+	Perlit / Perlite	11.25	7.31	9.28 abcd
	+	Torf / Peat	11.39	8.39	9.89 abc
	+	Torf+Perlit / Peat+Perlite	10.58	10.34	10.46 a
	-	Kontrol / Control	2.49	7.21	4.85 e
Ortalama / Average			8.33	7.89	8.12
LSD 0.05			Ö.D.	Ö.D.	1.23

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD multiple test at, 0.05 level

⁺ : Besin solüsyonu uygulaması var / Nutrient solution applied -: Besin solüsyonu uygulama yok / Nutrient solution not applied

^zÖ.D.: Önemli değil / N.S.: Nonsignificant

SONUÇ

Çalışmada asmaların çoğaltılması ve kıymetli materyallerin üretilmesinde kullanılan topraksız tarım tekniğinin etkisi araştırılmış ve yetiştirme modeli olarak kullanılabilirliği incelenmiştir. Yüksek miktarda ve hızlı çoğaltılması istenilen sertifikasyon/damızlık asma materyalleri ile az miktarda elde edilmiş asmaların besin solüsyonu verilen üç farklı bitki yetiştirme ortamı ve kontrol ortamında performansları araştırılmıştır. Bu çalışma alanında özgün olduğu için ortaya konulan verilerin ilk kayıt niteliğinde olduğu düşünülmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde besin solüsyonu uygulanmayan asmaların gelişme parametreleri ve üretim materyali miktarlarının, uygulanan asmalara göre oldukça düşük kaldığı görülmüştür. Çeşitler arasında sürgün gelişmesi ve şişkinleşmesi bakımından Tekirdağ misketi ile Tekirdağ sultanı çeşitlerinin, Güz güllü çeşidinden daha iyi performansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Asma üretim materyalinin hızlı ve etkin bir şekilde üretilme modeli olarak topraksız tarım tekniği kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. İncelenen yetiştirme ortamları bakımından eşit oranda

karıştırılmış torf+perlit kombinasyonunun üretimde kullanılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü imkânlarıyla yürütülen TAGEM/BBAD/14/A08/P04 /04 numaralı projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı başta Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, projeye katkıda bulunan Trakya Kalkınma Ajansı ile Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden Ferhat DURUOĞLU ve Taner BAŞOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

1. Adamova, N.G. 1980. The production and quality of grapevine transplants in relation to the depth of planting in the sand substrate in hydroponic culture. In Intensifik. Vinogradarstvo Kishinev, Moldavian SSR. 1978. 50-53. Hort. Abs. 50(1):246.
2. Bahar, E. 1996. Hidroponik yöntemlerle aşılı köklü asma fidanı üretimi. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG-1036, Tekirdağ, s:232.
3. Bahar, E., Korkutal, İ., Kök, D. 2008. Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1):15-26.
4. Başar, H. 2000. Bazı topraksız yetiştiricilik yöntemlerinin karşılaştırılması. Anadolu J. of AARI 10(2):169-182.
5. Baştaş, P.C., Tangolar, S. 2018. Topraksız kültürde yetiştirilen Prima üzüm çeşidinin verim ve kalite özelliklerine farklı yetiştirme ortamı ve ürün yüklerinin etkisi. Alatarım 17(2):98-109.
6. Buttarro, D., Serio, F., Santamaria, P. 2012. Soilless greenhouse production of table grape under Mediterranean conditions. Journal of Food, Agriculture and Environment, 10(2):641-645.
7. Candar, S., Açıkbay, B., Ekiz, M., Zobar, Z., Korkutal, İ., Bahar, E. 2021. Influence of water scarcity on macronutrients contents in young leaves of wine grape cultivars. Ciência e Técnica Vitivinícola (doi.org/10.1051/ctv/ctv202136021 04) 36(2):104-115.
8. Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S. 1981. Aşılı köklü asma fidanı üretiminde farklı çeşit/anaç kombinasyonlarının aşıda başarı ile fidan verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:766, 19s.

9. Çelik, H. 1982. Kalecik Karası/41B aşı kombinasyonu için sera koşullarında yapılan aşılı açık köklü fidan üretiminde değişik köklenme ortamları ve NAA uygulamalarının etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, (Doçentlik Tezi), Ankara, 73s.
- 10.Çelik, H. 2019. Asma fidanı üretimi ve sertifikasyonu. Tohum Tohumculuk ve Teknolojileri (Ed:T.Kesici). 3:1316-1365, BİSAB Yayını, 1. Basım, Ankara.
- 11.Di Lorenzo, R., Barbagallo, M.G., Costanza, P., Mafra, R., Palermo, G. 2003. Cultivation of table grapes in soilless in Sicily. Acta Hort. 614:115-122.
- 12.Ergönül, O., Özer, C. 2017. Yeni geliştirilen üzüm çeşitleri ve kullanımları. Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi. Türkiye Ziraat Odaları Birliği. Sayı:393.
- 13.Gromakovskii, I.K., Maklakova, E.M. 1979. Ethrel a promising preparation in intensive cultivation of grapevine planting material. Sadovotsvo, Vinogradarstvo, Vinodelie Moldavii. Hort. Abs. 49(11):8412
- 14.Stratienko, A.A., Adamova N.G. 1979. The production and quality of grapevine planting material in relation to the level of the nutrient solution in hydroponic culture on sand substrate. Referativnyi Zhurnal 1978. Hort. Abs. 49(4):2487.
- 15.Tangolar, S., Tangolar, S., Alkan Torun, A., Tarım, G., Ada, M., Aydın, O. 2019. Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde farklı besin çözeltilerinin ve yetiştirme ortamlarının verim ve kaliteye etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences (doi:10.29136/ mediterranean.558237) 32(Özel Sayı):127-133.