BAHÇE 51 (Özel Sayı 1): 281–285 (2022)
ISSN: 1300-8943 e-ISSN: 2791-6375

YENİ VE TEKRAR KULLANILAN PERLİTİN KIVIRCIK SALATA YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

Buse KARAYEL[1]*, Özgün ÜNAY[2], Ayşe GÜL[3]

[1]Zir. Müh., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0003-3747-689X
[2]Zir. Yük. Müh., Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir; ORCID: 0000-0002-8323-4632
[3]Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0003-1845-5284

ÖZ

Sera koşullarında yürütülen bu çalışmada Batavia (kıvırcık) tipte Maritima ve kırmızı kıvırcık (Lollo Rossa) tipte Bacchus salata çeşitlerinin yetiştiriciliğinde yeni ve domates üretiminden sonra tekrar kullanılan perlit karşılaştırılmıştır. Test edilen çeşitlerin farklı tiplerde olması nedeniyle, çalışma iki farklı deneme şeklinde planlanmıştır. Denemelerde; yeni perlit, kullanılmış perlit 1, kullanılmış perlit 2 olmak üzere 3 farklı uygulama karşılaştırılmıştır. "Kullanılmış perlit 1" bir önceki sezonda domates yetiştiriciliğinde tam sulama, "kullanılmış perlit 2" ise kısıtlı su uygulamasına ait ortamları göstermektedir. Substratlar uzunluğu 75 cm, genişliği 25 cm ve derinliği 16 cm olan yatay saksılara yerleştirilmiştir. Bitkilerin besin maddesi ve su gereksinimleri, damla sulama sistemi ile verilen komple besin çözeltisi ile karşılanmıştır. Her iki çeşitte de domates üretiminden sonra kullanılan perlit ortamlarının kıvırcık salata verimini, yeni perlite kıyasla artırdığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Substrat kültürü, perlit, sürdürülebilirlik, kıvırcık salata

EFFECTS OF NEW AND REUSED PERLITE ON LETTUCE CULTIVATION

ABSTRACT

This study was carried out under greenhouse conditions to compare the new perlite with reused perlite as growing medium for the cultivation of Batavia type Maritima and Lollo Rossa type Bacchus lettuce cultivars. Each cultivar was tested in the separate experiment since their types were different. In the trials, the treatments were "new perlite", and "reused perlite 1" and "reused perlite 2" that were used for tomato cultivation in the previous season by complete and deficit irrigation, respectively. Substrates were placed in horizontal pots with a length of 75 cm, a width of 25 cm and a depth of 16 cm. Water and nutrient requirements of the plants were provided by complete nutrient solution applied via drip irrigation system. It was determined that reused perlite gave higher yield than new perlite for both lettuce cultivars.

Keywords: Substrate culture, perlite, sustainability, lettuce

GİRİŞ

Salata-marul (*Lactuca sativa* L.) yaprağı tüketilen ekonomik öneme sahip bir sebze türüdür. Baş bağlamayan kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ile baş yapan salatalar (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) salata grubunu oluşturmakta; marul (Romaine=Cos) (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) olarak adlandırılan grupta ise göbek oluşturan veya oluşturmayan uzun yapraklı tip ve çeşitler yer almaktadır. Vitamin C ve polifenoller gibi antioksidant içeriğinin yanı sıra lif içeriği yüksektir, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu rapor edilmektedir [17]. Sağlık açısından faydası konusunda toplum bilincinin artması salata-marula olan talebi de artırmaktadır [18].

Günümüzde marulun dahil olduğu taze olarak yaprağı tüketilen sebzelerin, aromatik bitkiler ve otların üretiminde topraksız tarıma ilgi artmaktadır. Salata-marul yetiştiriciliğinde ticari üretimde yüzen su kültürü ve besleyici film tekniği gibi su kültürü teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, ısıtmasız geleneksel seralarda topraksız tarım yapıldığında, soğuk olan dönemde seranın boş bırakılmaması için ana üründen sonra marul yetiştiriciliği tercih edilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, Batavia (kıvırcık) tipte Maritima ve kırmızı kıvırcık (Lollo Rossa) tipte Bacchus çeşitlerinin yetiştiriciliğinde yerli bir substrat olan perlitin topraksız tarımda bir üretim döneminden sonra tekrar kullanım olanaklarını araştırmak, domatesin ardından marul yetiştiriciliğinde kullanılan perlitte, önceki üretimden kalan kök yoğunluğunun etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme 08 Mart 2021-26 Nisan 2021 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait olan polietilen örtülü tünel

* Sorumlu yazar / *Corresponding author*: buse.karayel00@gmail.com

serada yürütülmüştür. Sera hava sıcaklığı ve oransal nem değerleri HOBO veri toplayıcı cihaz ile günlük 15 dakikalık aralıklar ile kayıt altına alınmıştır. Kaydedilen veriler günlük ortalama, maksimum ve minimum değerlere çevrilmiştir. Günlük ortalama sıcaklık 10.8-23.6°C, maksimum sıcaklık 18.5-48.7°C ve minimum sıcaklık -0.3-16.2°C arasında değişim göstermiştir. Aynı şekilde günlük oransal nem değerleri de ortalama %46.0-63.3; maksimum %64.4-70.1; minimum %21.8-55.5 arasında değişmiştir.

Bitki materyali olarak AG Tohum firmasına ait Batavia (kıvırcık) tipte Maritima ve Vilmorin firmasına ait Lollo Rossa tipinde Bacchus salata çeşitleri kullanılmıştır. Denemelerde substrat olarak, yatay saksılara (25×75×16 cm) yerleştirilen yeni ve bir önceki sezonda domates yetiştiriciliğinde kullanılan tarımsal perlit (http://cevahirperlite.com) test edilmiştir:

(1) Perlit 0: Yeni perlit,

(2) Perlit 1: Bir önceki sezonda tam sulama uygulaması ile domates yetiştiriciliğinde kullanılan perlit,

(3) Perlit 2: Bir önceki sezonda kısıtlı sulama uygulaması ile domates yetiştiriciliğinde kullanılan perlit,

Bachuss çeşidinin yetiştiriciliğinde kurağa toleransı daha yüksek olan, Maritima çeşidinin yetiştiriciliğinde ise kurağa toleransı da daha düşük olan domates genotipine ait perlit dolu saksılar kullanılmıştır.

Bitkilerin besin maddesi ve su gereksinimini sağlamak için kullanılan besin çözeltisinin element içeriği (mg L^{-1}) şöyledir: N 150, P 50, K 150, Ca 150, Mg 50, Fe 5, Mn 0.5, Zn 0.05, B 0.5, Cu 0.03 ve Mo 0.02 [4]. Besin çözeltisi uygulaması açık sisteme göre drenaj oranı yaklaşık %15-20 düzeyinde olacak şekilde damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Bitkilere uygulanan çözeltinin pH'sı 6.0-6.5, EC'si 1.5-2.0 mS cm^{-1} aralığında tutulmuştur.

Dikim öncesinde, Perlit 1 ve 2 konularına ait ortamlar bol su ile yıkanmıştır. Tüm saksılara dikimden 1 gün önce tav suyu verilmiştir. Ticari fide firmasından temin edilen fidelerin dikimi 08.03.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Dikimden sonra fidelere can suyu verilmiş, besin çözeltisi uygulamasına dikimden 2 gün sonra başlanmıştır.

Test edilen çeşitlerin farklı tiplerde olması nedeniyle, çalışma iki farklı deneme şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Her parselde 12 adet bitki yer almıştır.

Bitkiler çeşitlerin gelişimi takip edilerek hasat edilmiştir. Bitki gelişim özeliklerini (yaprak ve kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı, atılan yaprak sayısı) ve yaprak rengini belirlemek üzere her parselden 3 bitkide ölçümler yapılmıştır. Arda kalan 9 bitki verimi (baş ağırlığı ve pazarlanabilir baş ağırlığı) belirlemede kullanılmıştır.

•Yaprak Sayısı, Yaprak ve Kök Yaş-Kuru Ağırlığı: Salataların yaprak ve kök aksamı ayrılmış, toplam ve pazarlanamayacak özellikteki olan atılan yaprak sayısı kaydedilmiştir. Yaprak ve kök örnekleri yaş ağırlıkları alındıktan sonra 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar tutulmuş ve daha sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

•Yaprak Rengi: Minolta CR-300 renk ölçerle L*a*b* olarak ölçülmüştür. Rengin temel bileşenlerini (kırmızı, sarı, mavi ve yeşil) belirleyen Hue "$h=\tan^{-1}$ (b a^{-1})" ve rengin doygunluğunu, canlılığını belirleyen Kroma "$C=\sqrt{(a2+b2)}$" hesaplanmıştır.

•Verim: Bitkiler kök boğazının 1 cm üzerinden bıçak yardımıyla kesilerek hasat edilmiş ve baş ağırlığı (g) kaydedilmiştir. Pazarlamaya uygun olmayan yaprakları temizlendikten sonra pazarlanabilir baş ağırlığı (g) belirlenmiştir.

•İstatistiki Analiz: Verilere SPSS 20.0 paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ($P\leq0.05$) ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bacchus Çeşidine Ait Bulgular

•*Bitki gelişimi ve yaprak rengi:* 16 Nisan tarihinde alınan örneklerde, Bacchus çeşidine ait bitkilerin üst aksam ve kök gelişim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak yaş ($P\leq0.05$) ve kuru ağırlığı ($P\leq0.01$) ile kök yaş ağırlığı ($P\leq0.05$) üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu özellikler açısından en yüksek değerler "Perlit 1" ve en düşük değerler "Perlit 0" ortamlarında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Tekrar kullanılan perlit ortamları, yeni perlite kıyasla yaprak sayısını da artırmıştır. Yaprak renk değerleri açısından uygulamalar arasındaki farklılıkların tesadüften kaynaklandığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

•*Verim:* Bacchuss çeşidine ait bitkiler 19 Nisan tarihinde hasat edilmiştir. Uygulamaların baş ağırlığı ve pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkisi %95 güvenle önemli bulunmuştur. Domates yetiştiriciliğinden sonra kıvırcık salata yetiştirilen "Perlit 1" ve "Perlit 2", yeni perlite "Perlit 0" kıyasla baş ağırlığı ve pazarlanabilir baş ağırlığını artırmıştır (Çizelge 3).

Maritima Çeşidine Ait Bulgular

•*Bitki gelişimi ve yaprak rengi:* Denemede 19 Nisan tarihinde alınan örneklerde, kullanılan

substratın Maritima çeşidine ait bitkilerin üst aksam ve kök gelişim özellikleri ile yaprak rengine etkisi istatistiki önem düzeyinde olmamıştır (Çizelge 4, 5).

•*Verim:* Maritima çeşidine ait bitkilerin hasadı 26 Nisan tarihinde yapılmıştır. Uygulamaların baş ağırlığına etkisi istatistiksel önem düzeyinde (P≤0.001) bulunmuştur. Toplam ve pazarlanabilir baş ağırlığı açısından ortamlar "Perlit 2", "Perlit 1" ve "Perlit 0" olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 1. Uygulamaların Bacchus çeşidine ait bitkilerin gelişimine etkisi[z]

Table 1. The effects of treatments on the plant growth of Bacchus cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Yaprak ağırlığı (g bitki⁻¹) *Leaf weight*		Kök ağırlığı (g bitki⁻¹) *Root weight*		Yaprak sayısı (bitki⁻¹) *Number of leaves*	
	Taze *Fresh*	Kuru *Dry*	Taze *Fresh*	Kuru *Dry*	Toplam *Total*	Atılan *Discarded*
Perlit 0 / *Perlite 0*	88.2 b	4.65 c	14.0 b	1.43	13.2 b	1.3
Perlit 1 / *Perlite 1*	137.6 a	6.89 a	17.3 a	1.59	15.5 a	2.3
Perlit 2 / *Perlite 2*	128.7 a	5.85 b	15.4 ab	1.43	15.5 a	1.5
P	*	**	*	öd	*	öd

[z]Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

*[z]In each column, different letters shows the significant differences between treatments according to Duncan's multiple range test at P≤0.05. P value shows probability, *P≤0.05, **P≤0.01*

[z]ö.d.: Önemli değil, *Nonsignificant*

Çizelge 2. Bacchus çeşidinde uygulamaların yaprak rengine etkileri[z]

Table 2. Effects of treatments on leaf color in Bacchus cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Renk L *Color L*	Renk a *Color a*	Renk b *Color b*	Croma	Hue
Perlit 0 / *Perlite 0*	20.28	5.78	9.05	10.79	57.32
Perlit 1 / *Perlite 1*	20.40	4.86	10.10	11.23	64.25
Perlit 2 / *Perlite 2*	19.76	5.60	9.82	11.48	59.87
P	öd	öd	öd	öd	öd

[z]ö.d.: Önemli değil, *Nonsignificant*

Çizelge 3. Uygulamaların Bacchuss çeşidinde baş ağırlığı üzerine etkisi[z]

Table 3. Effect of treatments on head weight in Bacchuss cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Baş ağırlığı (g bitki⁻¹) / *Head weight*	
	Toplam / *Total*	Pazarlanabilir / *Marketable*
Perlit 0 / *Perlite 0*	94.2 b	88.2 b
Perlit 1 / *Perlite 1*	149.0 a	137.6 a
Perlit 2 / *Perlite 2*	135.4 a	128.7 a
P	*	*

[z]Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

*[z]In each column, different letters shows the significant differences between treatments according to Duncan's multiple range test at P≤0.05. P value shows probability, *P≤0.05.*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Test edilen iki çeşitte de domates üretiminden sonra kullanılan perlit ortamlarının kıvırcık salata verimini, yeni perlite kıyasla artırdığı saptanmıştır. Hıyar [3, 11], mini karpuz [1], marul [14], domates [12] gibi farklı türlerin yetiştiriciliğinde topraksız ortamların tekrar kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. İzmir-Menderes'te geleneksel tarzdaki ısıtmasız seralarda üreticilerin, bazaltik volkan tüfünü ilkbahar-yaz döneminde hıyar, kış döneminde ise salata-marul yetiştiriciliğinde 4 yıl süreyle kullandıkları rapor edilmektedir [5, 6]. Gül [4], substratların tekrar kullanımının bitki gelişim değerleri ve verim miktarı üzerine etkileri konusunda yapılan çalışmalarda, ilk döneme kıyasla ikinci ve üçüncü üretim dönemlerinde verim değerlerinin daha yüksek olduğunu, buna substratta kalan kök artıklarının neden olabileceğini bildirmektedir.

Çizelge 4. Uygulamaların Maritima çeşidine ait bitkilerin gelişimine etkisi[z]

Table 4. The effects of treatments on plant growth of Maritima cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Yaprak ağırlığı (g bitki⁻¹) *Leaf weight*		Kök ağırlığı (g bitki⁻¹) *Root weight*		Yaprak sayısı (bitki⁻¹) *Number of leaves*	
	Taze *Fresh*	Kuru *Dry*	Taze *Fresh*	Kuru *Dry*	Toplam *Total*	Atılan *Discarded*
Perlit 0 / *Perlite 0*	128.3	4.86	17.54	1.85	18.2	2.2
Perlit 1 / *Perlite 1*	114.3	4.51	17.77	1.80	17.8	2.7
Perlit 2 / *Perlite 2*	158.9	5.74	19.32	2.13	18.7	2.7
P	öd	öd	öd	öd	öd	öd

[z]öd: Önemli değil, *Nonsignificant*

Çizelge 5. Uygulamaların Maritima çeşidinde yaprak rengine etkisi[z]

Table 5. Effects on leaf color in Maritima cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Renk L *Color L*	Renk a *Color a*	Renk b *Color b*	Croma	Hue
Perlit 0 / *Perlite 0*	40.19	-17.12	30.69	35.15	-60.85
Perlit 1 / *Perlite 1*	41.53	-17.25	31.57	35.98	-61.35
Perlit 2 / *Perlite 2*	38.57	-17.12	31.19	35.58	-61.24
P	öd	öd	öd	öd	öd

[z]öd: Önemli değil, *Nonsignificant*

Çizelge 6. Uygulamaların Maritima çeşidinde baş ağırlığı üzerine etkisi[z]

Table 6. Effect of treatments on head weight in Maritima cultivar[z]

Uygulama *Treatment*	Baş ağırlığı (g bitki⁻¹) / *Head weight*	
	Toplam / *Total*	Pazarlanabilir / *Marketable*
Perlit 0 / *Perlite 0*	249.8 c	234.8 c
Perlit 1 / *Perlite 1*	294.8 b	274.8 b
Perlit 2 / *Perlite 2*	337.0 a	313.0 a
P	***	***

[z]Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

*[z]In each column, different letters shows the significant differences between treatments according to Duncan's multiple range test at P≤0.05. P value shows probability, ***: P≤0.001.*

Moraes vd. [14]'da minyatür marul yetiştiriciliğinde Hindistan cevizi torfunun tekrar kullanımının (yeni, 1, 2 ve 3 kez kullanılmış) etkisini araştırdıkları çalışmada; tekrar kullanımın substrat

özelliklerini iyileştirdiğini ve test edilen uygulamalar arasında en iyi sonucun 3 kez kullanılmış olan ortamdan alındığını rapor etmektedir.

Elde edilen sonuçlar marul bitkisinin organik ortamlara daha iyi uyum sağladığına işaret etmektedir. Bu sonuç; marul yetiştiriciliğinde ağaç kabuğu, talaş ve torf içeren organik ortamların iyi sonuç verdiğini [9]; Hindistan cevizi gibi organik ya da klinoptilolit gibi inorganik fakat katyon değişim kapasitesi yüksek olan ortamların perlit gibi inert ortamlara kıyasla daha uygun olduğunu [13], perlite klinoptilolit ilavesinin bitki gelişimi artırdığını [2, 7, 8, 16] bildiren önceki çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.

Neumann vd. [15], marulda kök gelişimi ve salgısının toprak tipine bağlı olarak değiştiğini bildirmektedir. Besin elementleri ve suyu almaları nedeniyle, kökler bitki gelişimini önemli düzeyde etkilemektedir [20]. Çalışmamızda kök gelişimi Bachuss çeşidinde Perlit 1, Maritima çeşidinde ise Perlit 2'de daha iyi olmuş, üst aksam gelişiminin de kök gelişimine paralel olduğu saptanmıştır. Bu ortamlarda bir önceki sezonda gerçekleştirilen domates üretiminde kök yaş ve kuru ağırlığı sırasıyla, Bachuss çeşidinin yetiştiriciliğinde kullanılan Perlit 1'de 134 ve 15 g bitki^{-1}, Perlit 2'de 90 ve 9 g bitki^{-1}; Maritima çeşidinin yetiştiriciliğinde kullanılan Perlit 1'de 86 ve 8 g bitki^{-1}, Perlit 2'de 97 ve 10 g bitki^{-1} olmuştur [19]. Elde edilen sonuçlar, önceki üretimden kalan köklerin kıvırcık salata gelişimini olumlu etkilediğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Dutra, J.G., Peil, R.M.N., Silva-Duarte, T., Rombaldi, C.V., Grolli, P.R., Pereira, A.S., Severo Dorneles, A.O., 2021. Fruit production and quality of mini-watermelon with different number of stems, in troughs cultivation system and substrate reuse. Semina: Cienc. Agrar. Londrina 42(2):471-486.
2. Eroğul, D., 2002. Baş salata yetiştiriciliğinde topraksız ortam olarak zeolit ve perlitin karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 87s.
3. Gül, A., 1995. Sera hıyar yetiştiriciliğinde topraksız ortamların kullanım süresinin verime etkileri. Türkiye 2. Bahçe Bitkileri Kongresi 2:181-185.
4. Gül, A., 2019. Topraksız tarım. Meta Basım, İzmir.
5. Gül, A., Engindeniz, S., Aykut, N., 2007. Can closed substrate culture be an alternative for small-scale farmers. Acta Hort. 747:83-89.
6. Gül, A., Engindeniz, S., Eltez, R.Z., Aykut, N., Gülçin, H., 2007. Adaptation of closed substrate culture by small scale farmers. Acta Hort. 729:261-266.
7. Gül, A., Eroğul, D., Ongun, A.R., 2005. Comparison of the use of zeolite and perlite as substrate for crisp-head lettuce. Scientia Hort. 106:464-471.
8. Gül, A., Eroğul, D., Tepecik, M., Öztan, F., 2007. Effect of growing media on plant growth and nutrient status of crisp-head lettuce. Acta Hort. 729:367-371.
9. Gül, A., Sevgican, A., 1992. Topraksız ortamların sera marul yetiştiriciliğine etkileri. Türkiye 1. Bahçe Bitkileri Kongresi 2:311-313.
10. Kristkova, E., Dolezalova, I., Lebeda, A., Vinter, V., Novotna, A., 2008. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. Hort. Sci. (Prague), 35(3):113-129.
11. Łazny, R., Mirgos, M., Przybył, J.L., Nowak, J.S., Kunka, M., Gajc-Wolska, J., Kowalczyk, K., 2021. Effect of re-used lignite and mineral wool growing mats on plant growth, yield and fruit quality of cucumber and physical parameters of substrates in hydroponic cultivation. Agronomy 11:998.
12. Martínez-Gutierrez, A.G., Cruz, A.B., Tinoco, C.E., Lopez Cruz, J.Y., Urrestarazu, M., 2015. Effect of particle size and reused organic substrates on tomato crop production. Journal of Plant Nutrition 38(12):1877-1884.
13. Merdin, S., 2009. Bitki gelişimini artıran kök bakterilerinin farklı ortamlarda baş salata yetiştiriciliğine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 73s.
14. Moraes, L., Calori, A.H., Factor, T.L., Patricio, F., Ghini, R., Abreu, M.F., Purquerio, L.F.V., 2016. Baby leaf lettuce production in trays with reused and solarized substrate. Horticultura Brasileira 34:463-469.
15. Neumann, G., Bott, S., Ohler, M.A., Mock, H.P., Lippmann, R., Grosch, R., Smalla, K., 2014. Root exudation and root development of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Tizian) as affected by different soils. Front. Microbiol. 5:2.
16. Sarıoğlu, E., 2013. Perlite zeolit ilavesinin kıvırcık salata ve domates yetiştiriciliğine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 141s.
17. Shatilov, M.V., Razin, A.F., Ivanova, M.I., 2019. Analysis of the world lettuce market. IOP Conf.

Series: Earth and Environmental Science 395:012053.

18. Tomasi, N., Pinton, R., Costa, L.D., Cortella, G., Terzano, R., Mimmo, T., Scampicchio, M., Cesco, S., 2015. New solutions for floating cultivation system of ready-to-eat salad: A review. Trends Food Sci. Technol. 46:267-276.
19. Ünay, Ö., 2021. Yerel kök bakterilerinin domates genotiplerinde kuraklık stresine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 125s.
20. Zhou, C., Wang, Q., Liu, W., Li, B., Shao, M., Zhang, Y., 2022. Effects of red/blue versus white LED light of different intensities on the growth and organic carbon and autotoxin secretion of hydroponic lettuce. Horticulture, Environment and Biotechnology, 63:195-205.