

Durgun Su Kültüründe Yetiştirilen Marulda Üç Farklı Şekilde Verilen Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkisi

Esra OKUDUR

Batman Üniversitesi, Sason Meslek Yüksekokulu, Batman
Sorumlu yazar: esra.okudur@batman.edu.tr

Geliş tarihi: 07/08/2018 Yayına kabul tarihi:12/12/2018

Özet: Bu çalışmada, durgun su kültüründe yetiştirilen kırmızı kıvrıkcık marul bitkisinin Carmesi çeşidinin üç farklı zamanlarda verilen gübrenin verim ve kalite parametreleri araştırılmıştır. Hoagland besin solüsyonu kullanılan çalışmada tüm bitki besin elementlerinin tamamını bir, iki ve üç defada verilerek marul bitkisi üzerine çalışılmıştır. Araştırma 20 Şubat 2018- 10 Nisan 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada fideler plastik serada 200 litre hacimli sert plastik teknelerde tesadüf parseller deneme deseninde 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet bitki olacak şekilde yetiştirilmiştir. İstatistik analizler, SPSS paket programında (versiyon17) gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; bitki köksüz boyu, bitki kök uzunluğu, bitki eni, bitki köksüz ağırlığı, bitki kök ağırlığı, toplam yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, bitki gövde çapı, ağırlığı ve boyu, kuru ağırlıklar (yaprak, gövde, kök), bitki yaprak renk analizi (L, a, b, kroma ve hue değerleri), bitki kor değeri, klorofil miktarı ve parsele verim gibi verim ve kalite parametreleri belirlenmiştir. Carmesi marul çeşidi çalışma sonucunda parsele verim 1. uygulamada 2421,32 gm⁻² 3.uygulamada 2530,72 gm⁻² 2. uygulamada 2804,54 gm⁻² elde edilmiştir. Çalışma sonucunda durgun su kültüründe yetiştiricilik yapılacak bitki için gerekli olan bitki besin elementlerinin tamamını birden fazla zamanda verilmesi önerilir.

Anahtar kelimeler: Topraksız tarım, marul, Hoagland, Antalya

The Effect of Fertilization on the Yield and Quality of Three Different Lettuce Grown in Floating Culture

Abstract: In this study, the yield and quality parameters of the fertilizer given in three different times of Carmesi variety of red curly lettuce plant grown in stagnant water culture were investigated. Hoagland nutrient solution was used in the study of all plant nutrient elements given one, two and three times were studied on lettuce. The experiment was conducted between 20 February 2018 and 10 April 2018. In the study, the seedlings were grown in a plastic pot with a volume of 200 liters of hard plastic boats in random patch test design with 4 replications and 12 plants per replicate. Statistical analyzes were performed in the SPSS package program (version17). In the results of study; plant rootless length, plant root length, plant width, plant rootless weight, plant root weight, , total leaf number, leaf width and height, plant stem diameter, weight and height, dry weight (leaf, stem, root), plant leaf color analysis, (L, a, b, chroma and hue values), plant core value, chlorophyll amount and plots yield were determined. The plots yield of the Carmesi lettuce variety is 2421,32 gm⁻² in application 1. 2530,72 gm⁻² in 3. application and 2804,54 gm⁻² in 2. application. It is recommended that all plant nutrients necessary for the plant to be grown in the floating culture are given in more than one time.

Keywords: Soilless agriculture, Lettuce, Hoagland, Antalya

Giriş

Marul (*Lactuca sativa* L.), daha sağlıklı gıdalar olarak algılanması nedeniyle taze veya salata karışımlarında tüketilen önemli bir yapraklı sebzedir (Mulabagal ve ark., 2010).

Besin miktarı, marulun kalitesi ve verimliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, ürünün kalitesinin belirlenmesinde besinlerin dengeli uygulanması hayati öneme sahiptir. Goto ve ark. (2001), marul ekimleri diğer kültürlere kıyasla nispeten az miktarda besin ihtiyacı olduğunu bildirmişlerdir (Domingues ve ark., 2012).

Bitkiler bünyelerinde karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementleri ağırlıklarının %90-95'ini oluştururlar. Fakat bu organik elementler, hava ve sudan geldiklerinden dolayı bir soruna neden olmaz. Bu nedenle, besin çözümünü oluşturan mineral elementlere daha fazla önem verilmelidir (Domingues ve ark., 2012).

Dünyada ve ülkemizde marul hidroponik sistemde yetiştiriciliği ağırlıklı olarak yapılan bitkilerden birisidir. Besin ihtiyacı az olması ve tüketimi fazla olan bu bitkinin üretim kolaylığı da hidroponik sistemde seçilme sebebidir.

Hidroponik bitkilerde, emilim köklerin yakınındaki çözelti içindeki besinlerin konsantrasyonu ile orantılıdır; tuzluluk, oksijen, sıcaklık, pH ve besin çözeltisinin iletkenliği, ışık şiddeti, fotoperiyod ve hava nemi gibi çevresel faktörlerden çok etkilenir. Makro ve mikro besinlerin her biri, bitki içinde en az bir fonksiyona sahiptir ve fazlalığı veya eksikliği, karakteristik eksiklik veya toksisiteye yol açar (Domingues ve ark., 2012).

Hidroponik sistemde marulun yaşam döngüsü, geleneksel olarak yetiştirilen marul ile karşılaştırıldığında çok kısadır; yetiştiriciler 35 ile 40 günlük üretimden sonra hasat edebilirler. Sera üretiminde, optimum marul seviyesini sağlamak için sıcaklık yıl boyunca kontrol edilebilir. Bu aynı zamanda, yetiştiricilerin talepleri yüksek olduğunda marullarını sürekli tedarik edebileceği anlamına gelir (Dkhar ve Bahadur 2017).

Yapılan bu çalışmada durgun su kültüre yöntemiyle Hoagland besin reçetesini 3 farklı besleme uygulaması yapılarak seçilen kırmızı kıvırcık marul üzerinde verim ve kalite parametreleri üzerine araştırma yapılması amaçlanmıştır (Şekil1).

Materyal ve Metot

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde kurulu olan ısıtma sistemi olmayan plastik serada 20 Şubat 2018-10Nisan 2018 tarihleri arasında Antalya da yürütülmüştür. Durgun su kültürü sistemi 200cm x 50cm x 20cm (boy x en x yükseklik) ölçülerinde 200 litre hacme sahip 6 adet sert plastik teknelerde yetiştiricilik yapılmıştır. Solüsyona hava kazandırmak amacıyla hava motoru 4 mg^l olacak şekilde ayarlanıp çalıştırılmıştır. Goto ve ark. (1996), yaptıkları çalışma sonucunda marul için optimum çözünmüş oksijen konsantrasyonunun en az 4 mg^l olması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar marul için kritik dozun 2 mg^l olarak rapor etmişlerdir.

Bitki materyali olarak 30 günlük Carmesi marul çeşidi kullanılmıştır (Şekil 2). Yapılan çalışmada kırmızı kıvırcık marul çeşidi seçilme sebebi renk analizinde gübre verilme şeklinin etkisini araştırmaktır. Tesadüf parsel deneme deseninde kurulmuş olan kırmızı kıvırcık marul 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 adet bitki olacak şekilde yetiştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada 24 bitki m² yetiştirilmiştir. Durgun su kültürü sisteminde her bitki yetiştiriciliği için uygun olduğu kabul edilen Hoagland besin solüsyonu kullanılmıştır. 1. uygulama Hoagland besin solüsyonunda bulunan tüm elementlerin bir defada verilmesiyle hazırlanmıştır. 2. uygulama Hoagland besin solüsyonunda bulunan tüm elementlerin 1/2 miktarı dikim zamanında verilmiş, kalan 1/2'side dikimden 27 gün sonra verilmiştir. 3. uygulama ise Hoagland besin solüsyonunda bulunan tüm elementlerin 1/3 miktarı dikim zamanında, 1/3 miktarı dikimden 27 gün sonra kalan 1/3 miktarı da dikimden 40gün sonra verilmiştir. Tüm çalışma 48.gün bitirilmiştir. Çalışmada araştırılan parametreler; bitki köksüz boyu, bitki kök uzunluğu, bitki eni, bitki köksüz ağırlığı, bitki kök ağırlığı, toplam yaprak

sayısı, yaprak eni ve boyu, bitki gövde çapı, ağırlığı ve boyu, kuru ağırlıklar (yaprak, gövde, kök), bitki yaprak renk analizi (L, a, b, kroma ve hue değerleri), bitki kor değeri, klorofil miktarı ve parsele verimdir. Tüm veriler SPSS analiz programında (versiyon17) analiz edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada bitki köksüz boyu en iyi sonucu 3.uygulama (27,88cm) vermiştir. Bu sonucu takiben sırasıyla 2.uygulama (26,69cm) ve 1.uygulama (22,75cm) (Tablo 1) dir. Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda en yüksek ve en düşük bitki boyu değerlerini 29,33 cm ve 23,33 cm bulduklarını bildirmişlerdir.

Elde edilen bitki eni değerleri uygulama 1. uygulama 2. ve uygulama 3. sırasıyla 28,13cm, 33,06 cm ve 35,56 cm (Tablo 1) dir. Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda Hoagland besin solüsyonunda bitki eni 23,83 cm bulduklarını bildirmişlerdir.

Bitkinin köksüz ağırlığı en yüksek sonucu uygulama 3. (302,13g), en düşük sonucuda uygulama 1. (239,93g) vermiştir (Tablo 1). Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda en yüksek ve en düşük bitki ağırlığını 123,33g ve 100,33g olarak bulmuşlardır. Çalışmada yetiştirme süresinin daha uzun olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Çalışmada kor değeri (gövde boyu/bitki boyu) hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek kor değerini 2. uygulama ile 0,40 olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Kök uzunluğu değerleri çalışma sonucunda 37,69 cm ile 16,94 cm arasında bulunmuştur (Tablo 1). Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda Hoagland besin solüsyonunda kök uzunluğu değerini 16,87 cm bulduklarını bildirmişlerdir.

En yüksekten en düşüğe yaş kök ağırlığı değerleri sırasıyla 1. uygulama (33,34g), 3. uygulama (30,02g) ve 2. uygulama (28,09g) tespit edilmiştir (Tablo 1). En yüksekten en

düşüğe kuru kök ağırlığı değerleri sırasıyla 1. uygulama (1,83g), 2.uygulama (1,60g) ve 3.uygulama (1,54g) (Tablo 2)dir. Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda Hoagland besin solüsyonunda yaş kök ağırlığı değerini 28,10 g kuru kök ağırlığını da 1,88g bulduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmada gövde çapı değerleri maksimum ve minimum değerleri 17,67 mm ile 16,44 mm (Tablo 3) dir. Gövde boyu değerleri ise maksimum ve minimum 10,63cm ile 8,81cm (Tablo 3) dir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 2.uygulamada gövde çapı ve gövde boyu en yüksek sonuçları elde ettiğimiz uygulamadır.

Yaş gövde ağırlığı maksimum ve minimum değerleri 17,29g ile 12,27g (Tablo 3) bulunurken, kuru gövde ağırlığı 0,83g ve 0,52 g bulunmuştur (Tablo 2). Her ikisinde de en düşük sonuçlar elde ettiğimiz uygulama 1. uygulamadır.

Bitki başına oluşturduğu toplam yaprak sayısı 1. uygulama (30,75 adet), 2.uygulama (30,19 adet) ve 3.uygulama (29,25 adet) olarak bulunmuştur (Tablo 3). Dkhar ve Bahadur (2017) hidroponik sistemde yaptıkları kırmızı kıvırcık marulda 7 farklı gübre solüsyonunda en yüksek ve en düşük yaprak sayısını 25,6 adet ve 18,87 adet değerler olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmada yetiştiricilik süresinin daha uzun olmasından dolayı toplam yaprak sayısı da fazla olmuştur.

En iyi sonucu yaprak eni ve boyunda ölçüm sonucunda 3.uygulamadan elde edilmiştir. 3.uygulama sonucuna göre yaprak enini 18,63 cm, yaprak boyu da 22,94 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Yaş yaprak ağırlığı değerleri en yüksekten en düşüğe sırasıyla 2. uygulama (17,30g), 3. uygulama(16,46g) ve 1. uygulama (11,17g) bulunmuştur (Tablo 3). Kuru yaprak ağırlığı değerleri en yüksekten en düşüğe sırasıyla 3. uygulama (0,8g), 2. Uygulama (0,75g) ve 1. uygulama (0,5g) bulunmuştur (Tablo 2). En düşük değerler her iki parametrede de 1.uygulamadan bulunmuştur.

Verim değerleri incelendiğine 2.uygulamadan 2804,54 gm⁻² en yüksek sonucu elde ederken en düşük sonucu 2421,32 gm⁻² 1.uygulamada elde edilmiştir (Tablo 2).

L değeri parlaklığı 0 ile 100 arasında değerler alabilmektedir. L, 0 değerini siyah renkte hiçbir yansımanın olmadığı durumda alırken 100 değerini tam yansımanın olduğu beyaz renkte almaktadır. a değeri ise, kırmızılık değeri olarak bilinmektedir. Pozitif a değerleri kırmızılığı temsil ederken, negatif a değerleri yeşil rengi temsil etmektedir. b değeri sarılık değeri olarak bilinmektedir. Pozitif b değerleri sarılığı temsil ederken, negatif b değerleri maviliği temsil etmektedir. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değerleri düşerken, canlı renklerde ise kroma değeri yükselmektedir (Polatçı ve Tarhan 2009). Bu çalışmada yaprak renk analizlerini Konica Minolta Kroma metre CR-400 renk ölçüm cihazıyla L, a, b, Kroma ve Hue değerleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada L değeri renk analiz değeri incelendiğinde; 1.uygulama 2.uygulama ve 3.uygulamada

sırasıyla 32,98, 40,15 ve 41,57 bulunmuştur. a değeri incelendiğinde ise 1. uygulamada 2,31 2.uygulamada -18,77 ve 3. uygulamada -5,35 bulunmuştur. 1.uygulamada pozitif değer çıkması yapılan uygulama sonucunda kırmızı kıvrık marul çeşidi olan Carmesi'nin yapraklarının daha kırmızı renkte olduğunu gösterir. 1.uygulamada b, kroma ve hue değerleri sırasıyla 12,29, 14,15 ve 70,44 belirlenmiştir. 2.uygulamada b, kroma ve hue değerleri sırasıyla 16,97, 18,39 ve 86,90 dır. 3.uygulamada ise b, kroma ve hue değerleri sırasıyla 19,37, 21,07 ve 98,98 (Tablo 4) dir.

Klorofil değeri hasat zamanında güneş ışınların dik olduğu saatte Spectrum Fieldscout CM 1000 serisi klorofilmetre ile ölçülmüştür. Sonuçlar 1. uygulamada 275,08 2. uygulamada 264,67 ve 3. uygulamada ise 278,50 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).



Şekil 1. Uygulamalardaki marulların görünümü (sırasıyla 1. 2. ve 3. uygulama)
Figure 1. Appearance of lettuce in applications (1st 2nd and 3rd application)



Şekil 2. Kırmızı kıvrık marulun fide ve hasat görüntüleri
Figure 2. Red curly lettuce seedling and harvest views

Tablo 1. Marul (*Lactuca sativa* L.)'a ait bazı morfolojik özellikler
 Table 1. Some morphological features of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Uygulamalar Treatments	Bitki Köksüz Boyu Plant Rootless Length (cm)	Bitki Eni Plant Width (cm)	Bitki Köksüz Ağırlığı Plant Rootless Weight (g)	Gövde Boyu/Bitki Boyu (Kor) Değeri Stem Height/ Plant Height (Core) Value	Kök Uzunluğu Root Length (cm)	Kök Ağırlığı Root Weight (g)
1.	22,75	28,13	239,93	0,39	16,94	33,34
2.	26,69	33,06	297,53	0,40	37,69	28,09
3.	27,88	35,56	302,13	0,37	36,00	30,02
Sig.	0	0,001	0,008	0,67	0	0,049

Tablo 2. Marul (*Lactuca sativa* L.)'a ait bazı morfolojik özellikler
 Table 2. Some morphological features of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Uygulamalar Treatments	Yaprak Kuru Ağırlık Leaf Dry Weight (g)	Gövde Kuru Ağırlık Stem Dry Weight (g)	Kök Kuru Ağırlık Root Dry Weight (g)	Parsele Verim Plots Yield (g/m ²)
1.	0,50	0,52	1,83	2421,32
2.	0,75	0,83	1,60	2804,54
3.	0,80	0,75	1,54	2530,72
Sig.	0	0	0,09	0,089

Tablo 3. Marul (*Lactuca sativa* L.)'a ait bazı morfolojik özellikler
 Table 3. Some morphological features of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Uygulamalar Treatments	Gövde Çapı Stem Diameter (mm)	Gövde Ağırlığı Stem Weight (g)	Gövde Boyu Stem Height (cm)	Toplam Yaprak Sayısı Total Leaf Number (adet)	Yaprak Eni Leaf Width (cm)	Yaprak Boyu Leaf Height (cm)	Yaprak Ağırlığı Leaf Weight (g)
1.	16,44	12,27	8,81	30,75	15,06	18,50	11,17
2.	17,67	16,96	10,63	30,19	18,38	22,81	17,30
3.	17,62	17,29	10,41	29,25	18,63	22,94	16,46
Sig.	0,19	0,003	0,035	0,55	0	0	0

Tablo 4. Marul (*Lactuca sativa* L.)'a ait bazı morfolojik özellikler
 Table 4. Some morphological features of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Uygulamalar Treatments	L	a	b	Kroma Croma	Hue	Klorofil Miktarı Chlorophyll Amount
1.	32,98	2,31	12,29	14,15	70,44	275,08
2.	40,15	-18,77	16,97	18,39	86,90	264,67
3.	41,57	-5,35	19,37	21,07	98,98	278,50
Sig.	0,006	0,33	0,015	0,011	0,02	0,77

Sonuç ve Öneriler

Denemede elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS (Version 17.00; SPSS, Chicago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılmış, ortalamaların karşılaştırması Duncan testine göre $P \leq 0,05$ düzeyinde yapılmıştır.

Elde edilen analiz sonucunda bitki köksüz boyu, bitki kök uzunluğu, bitki eni, bitki köksüz ağırlığı, bitki kök ağırlığı, yaprak eni ve boyu, bitki gövde ağırlığı ve boyu, kuru ağırlıklar (yaprak, gövde), bitki yaprak renk analizi (L, b, kroma ve hue değerleri) üzerine

etkisi istatistiki önemde ($\alpha=0,05$) bulunmuştur. Toplam yaprak sayısı, bitki gövde çapı, kök kuru ağırlığı, bitki kor değeri, bitki yaprak renk analizi (a), klorofil miktarı ve parsele verim üzerine etkisi ise istatistiki önemde ($\alpha = 0,05$) fark yaratmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada hastalık ve zararlı ile karşılaşmamıştır. Hoagland besin solüsyonun durgun su kültüründe marul yetiştiriciliğine verilme şeklinin verim ve kalite parametrelerine olan etkisinin araştırıldığı bu çalışmada durgun su kültüründe marul yetiştiriciliğinin

yaygınlaşması sonucunda üreticilere bitki beslemesine kolaylık sağlamak üzere gübrelere nasıl verilmesi gerektiği araştırılmıştır. Gübrelemenin bir defada verilmemesi gerektiği elde edilmiştir.

Kaynaklar

- Dkhar, M. J., and Bahadur, V. 2017. Effect Of Different Nutrient Formulations on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca Sativa*) cv. Lollo Rosso in a Hydroponic System. The Allahabad Farmer, 2017, 73.1:40-42.
- Domingues, D. S., Takahashi, H. W., Camara, C. A., and Nixdorf, S. L. 2012. Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production. Computers and Electronics In Agriculture, 2012, 84: 53-61.
- Goto, E., Both, A.J., Albright, L.D., Langhans, R.W., and Leed, A.R. 1996. Effect of dissolved oxygen concentration on lettuce growth in floating hydroponics. Acta Horticulturae, 1996, 440: 205-210.
- Mulabagal, V., Ngouajio, M., Nair, A., Zhang, Y., Gottumukkala, A. L., Nair, M. G. 2010. In vitro evaluation of red and green lettuce (*Lactuca sativa*) for functional food properties. Food chemistry, 2010, 118 (2): 300-306.
- Polatçı, H., ve Tarhan, S., 2009 "Farklı kurutma yöntemlerinin reyhan (*Ocimum Basilicum*) bitkisinin kuruma süresine ve kalitesine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 26(1): 61-70