

**SONBAHAR DÖNEMİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KIVIRCIK (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)  
VE YEDİKULE (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) TİPİ MARUL ÇEŞİTLERİNİN VEJETATİF  
BÜYÜME DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**Güldane Tuğba ŞAHİN<sup>1</sup>, Dilek KANDEMİR<sup>2\*</sup>, Ahmet BALKAYA<sup>3</sup>, Onur KARAAĞAÇ<sup>4</sup>, Şeyma SARIBAŞ<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Zir. Müh., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD, Samsun; ORCID: 0000-0002-3409-4282

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0002-3097-3394

<sup>3</sup>Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0001-9114-615X

<sup>4</sup>Dr., Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü, Samsun; ORCID: 0000-0002-8794-2556

<sup>5</sup>Dr., Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0001-7290-2749

Geliş Tarihi / Received: 27.04.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 23.11.2021

**ÖZ**

Bu çalışmada ısıtmasız serada sonbahar döneminde bazı kıvrıkcık ve Yedikule tipi marul çeşitlerinde, dikimden itibaren belirli aralıklarla yapılan ölçüm ve analiz sonuçlarına göre vejetatif büyüme ile büyüme sırasında gerçekleşen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 4 adet kıvrıkcık ve 4 adet Yedikule olmak üzere toplam sekiz adet marul çeşidi kullanılmıştır. Dikimden itibaren 10'ar gün aralıklarla yapılan kantitatif büyüme analizlerinde bitki boyu, kök boğazı çapı, yaprak sayısı ile yaprak ve köklerin yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca, toplam bitki kuru ağırlığı, oransal yaprak ağırlığı (OYA) ve oransal kök ağırlığı (OYA) değerleri de incelenmiştir. Araştırma sonucunda; marul çeşitlerinin vejetatif büyüme özellikleri yönünden belirgin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. 60. gün sonunda, marul çeşitlerinde bitki boyunun 15.18-30.2 cm, kök boğazı çapının ise 11.44-17.78 mm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kıvrıkcık marul çeşitlerinde yaprak sayısı yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde belirgin bir farklılık bulunmazken, Yedikule marul tipinde ise çeşitler arasında önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) farklılık olduğu saptanmıştır. Yedikule tipi marullarda oransal yaprak ağırlığının 0.69-0.81 arasında ve oransal kök ağırlığının ise 0.19-0.31 arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Marul, çeşit, büyüme, kantitatif analiz

**INVESTIGATION OF VEGETATIVE GROWTH OF CURLY (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) AND COS (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) TYPE LETTUCES IN AUTUMN CULTIVATION**

**ABSTRACT**

In this study, it was aimed to examine the changes in vegetative growth of some curly and Cos type lettuce varieties in the unheated greenhouse in the autumn period, according to the measurement and analysis results at certain intervals from planting. A total of eight lettuce varieties, 4 of which are curly and 4 are Cos, were used in the study. Plant height, root collar diameter, leaf number, and fresh and dry weight of leaves and roots were determined in quantitative growth analyses performed at intervals of 10 days from planting. In addition, total plant dry weight, leaf weight ratio (LWR) and root weight ratio (RWR) values were also examined. As a result of the research; It has been determined that lettuce varieties show significant differences in terms of vegetative growth characteristics. At the end of the 60<sup>th</sup> day, it was determined that the plant height of lettuce varieties varied between 15.18-30.2 cm and the diameter of the root collar between 11.44-17.78 mm. While there was no statistically significant difference in the number of leaves in curly lettuce varieties, it was found that there was a significant difference ( $p<0.05$ ) between the varieties in Cos lettuce type. In the present study, leaf weight ratio varied between 0.69-0.81 and root weight ratio values were found to be between 0.19-0.31 in Cos type lettuce.

**Keywords:** Lettuce, variety, growth, quantitative analyses

**GİRİŞ**

Marul, ülkemizde açıkta ve örtüaltında yıl boyu yetiştirilebilen tek yıllık serin iklim sebze türüdür. Son yıllarda marulun beslenmedeki öneminin ve değerinin anlaşılmasıyla birlikte marul tüketimi de

artmaya başlamıştır [3]. Ülkemizde, farklı mevsimlere uyum sağlayabilecek niteliklere sahip yeni marul çeşitlerinin kayıt altına alınmasıyla yıl boyunca hem açık tarla ve hem de örtüaltı yetiştiriciliğinde üretim yapılabilen mümkün hale gelmiştir. Türkiye kıvrıkcık marul üretim miktarının

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: mdilek@omu.edu.tr

%40.2'sini Marmara Bölgesi ve %26.5'ini Karadeniz Bölgesi karşılamaktadır. Göbekli (baş) marul üretiminin ise yarısından fazlası Akdeniz Bölgesi (%55.7) tarafından karşılanmaktadır [21]. Marul çeşitlerinde hibrit çeşit olmamasına rağmen ülkemizde geliştirilmiş ve piyasada ticareti yapılan yerli marul çeşidi sayımız yok denecek kadar az miktardadır [11]. Kışlık sebze türleri içerisinde özellikle marul yetiştirme teknikleri, ıslahı, tohum üretimi ve teknolojisi alanlarında yürütülecek çalışmaların artırılması ekonomik anlamda büyük bir önem taşımaktadır.

Günümüzde dünya ticaretinde morfolojik olarak birbirinden oldukça farklı özellik ve niteliklere sahip olan çok sayıda marul çeşitleri bulunmaktadır. Yedikule marulu, "Roman marulu" ve "Cos marul" olarak da isimlendirilmektedir. Ülkemizde tüketimi en eskiye dayanan gruptur. Cos terimi, Antik Yunan, Romaine terimi ise Roma İmparatorluğu'ndan gelmektedir. Ülkemizde ise Yedikule olarak isimlendirilmiştir. Kıvrıkcık marul grubu ise Dünya'da "leaf lettuce, loose-leaf ve cutting" olarak isimlendirilmektedir. Kendi içinde morfolojik varyasyonun en yüksek olduğu gruptur. Kıvrıkcık marul çeşitleri yaprakların büyüklükleri, şekli, rengi ve tekstür özellikleri yönünden çok fazla değişkenlik gösterebilmektedir [11]. Çeşitlere göre ortalama 500-1000 g ağırlığında değişen bitkiler hasat edilebilmektedir. Ülkemizde son yıllarda kıvrıkcık marul üretimi başta Karadeniz Bölgesi olmak üzere birçok bölgede oldukça fazla artış göstermiştir.

Marul grubunda büyüme ve gelişme iki şekilde meydana gelmektedir. *L. sativa* L. var. *longifolia*'nın oluşturduğu şekle göbek, *L. sativa* L. var. *capitata*'nın oluşturduğu şekle ise baş denilmektedir [6]. Büyüme ve gelişme dönemi sonrasında meydana gelen baş veya göbek yapıları, yaprakların üst üste gelmesiyle birlikte çeşide özel bir irilik, şekil ve sıklıkta oval veya yuvarlak bir yapı almasıyla tamamlanmaktadır. Baş oluşumu döneminde, baş oluşumuna dahil olmayan yapraklara ise açık yapraklar denilmektedir [7]. Bazı marul çeşitleri ise baş ve göbek oluşturmazlar. Bu çeşitler, yapraklarının kıvrıkcık olması nedeniyle birbiri üzerine girerek rozet şeklinde diziliş göstermektedir [6].

Marulda büyüme ve gelişme ile hasada gelme süresi özellikle iklim koşullarına ve yetiştiricilikte kullanılan çeşitlere bağlı olarak değişebilmektedir. Marul yetiştiriciliğinde büyüme için ihtiyaç duyulan en uygun sıcaklık değerlerinin, gündüz 18-23°C ve gece 7-11°C arasında olması istenir. Bazı kışlık marul çeşitlerinin, 0°C ve -5°C'ye dayanabildiği belirlenmiştir. Açıkta yapılan marul yetiştiriciliğinde sıcaklığın -5°C'ye düştüğü durumlarda genç bitkilerde bitki gelişiminin yavaşladığı ancak

zararlanmanın olmadığı bildirilmiştir [20]. Yetiştirme dönemi ve çeşit özelliğine bağlı olarak hasat döneminde; baş marullarda ortalama 25-35 adet, yaprak marullarda ise 35-45 adet yaprak oluşumu meydana gelmektedir [18, 6]. Düşük ışık yoğunluğu, kısa gün ve düşük sıcaklık şartlarında ise marul bitkisinde yaprak uzunluğu artmakta ve baş oluşumu gecikerek bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bunların sonucunda da verim ve kalitede belirgin azalışlar görülebilmektedir [23].

Ülkemizde yetiştirilen marul çeşitlerinin, mevsimlere göre vejetatif büyüme ve gelişme yönünden performanslarının kantitatif analizlerle belirlenmesine yönelik bilimsel araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu araştırma ile sera koşullarında sonbahar döneminde dikimden itibaren 60 gün boyunca yetiştirilen bazı Yedikule tipi ve kıvrıkcık marul çeşitlerinde 10 günlük periyotlarla yapılan ölçüm ve kantitatif analizler sonucunda vejetatif büyüme düzeylerinin incelenmesi ve fizyolojik olarak ortaya çıkan farklılıkların nedenlerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi sera ünitesi ve deneme alanında bulunan ısıtmasız plastik serada 2020 yılı sonbahar döneminde yürütülmüştür. Çalışmada farklı firmalardan temin edilen 4'er adet kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitleri kullanılmıştır (Çizelge 1). Denemede çeşitler arasında bir örnekliğin sağlanması amacıyla fideler, Bakır Fide işletmesinde kontrollü olarak aynı zamanda yetiştirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan kıvrıkcık ve Yedikule tipi marul çeşitleri

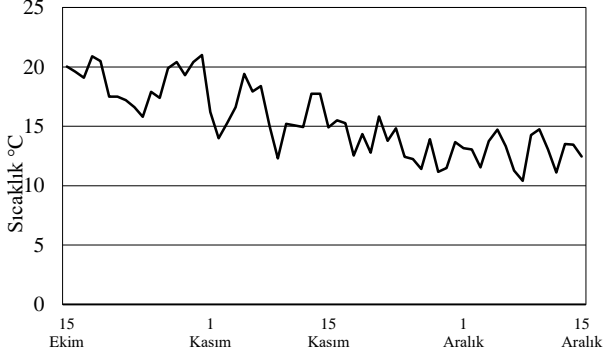
Table 1. Curly and Cos type lettuce varieties used in the study

Materyal kodları Material codes	Kıvrıkcık marul çeşitleri Curly lettuce varieties	Materyal kodları Material code	Yedikule marul çeşitleri Cos lettuce varieties
KÇ1	Melina	YÇ1	Mozole
KÇ2	Funtime	YÇ2	Manto
KÇ3	Asturion	YÇ3	Likea
KÇ4	Emocion	YÇ4	Presidential

### Metot

Araştırmada, fideler 4-5 gerçek yapraklı dönemlerinde torf ve perlit (2:1) karışımı doldurulan 3 litrelik plastik saksılara, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak üç tekerrürlü ve her tekerrürde

18 bitki olacak şekilde 16.10.2020 tarihinde dikilmiştir. Marul fideleri ısıtmasız serada 60 gün boyunca yetiştirilmiş ve bu süre boyunca sıcaklık değerleri datalogger ile kaydedilmiştir (Şekil 1). Marul bitkilerinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri, yetiştiricilik dönemi boyunca düzenli olarak Horuz [8]'a göre verilmiştir.



Şekil 1. Dikimden itibaren serada günlük ortalama sıcaklık değerleri

Figure 1. The average daily temperature values of the greenhouse since planting

Dikimden itibaren 10'ar gün aralıklarla yapılan kantitatif büyüme analizlerinde, her bir çeşitte her tekerrürden 3'er bitki köklü olarak sökülerek aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

a. Bitki Boyu (cm): Gövdenin kök ile birleştiği başlangıç noktasından yaprakların en uç noktasına kadar olan mesafesinin cetvel ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.

b. Kök Boğazı Çapı (mm): Köklerin başladığı noktanın bir cm üzerinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür.

c. Yaprak Sayısı (adet): Bitkideki tüm yapraklar ayrı ayrı sayılmıştır.

d. Yaprak ve Kök Yaş Ağırlığı (g): Kök ve yapraklar birbirinden ayrılarak, 0.01 g'a duyarlı terazide tartılmışlardır.

e. Yaprak ve Kök Kuru Ağırlığı (g): Bitkinin kök ve yaprak kısımları kese kağıtlarına yerleştirilerek etüvde 80°C'de 72 saat süreyle kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra hassas terazide (0.001 g) tartılarak kuru ağırlıklar belirlenmiştir.

f. Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g): Kök kuru ağırlığı ile yaprak kuru ağırlığının toplanmasıyla hesaplanmıştır.

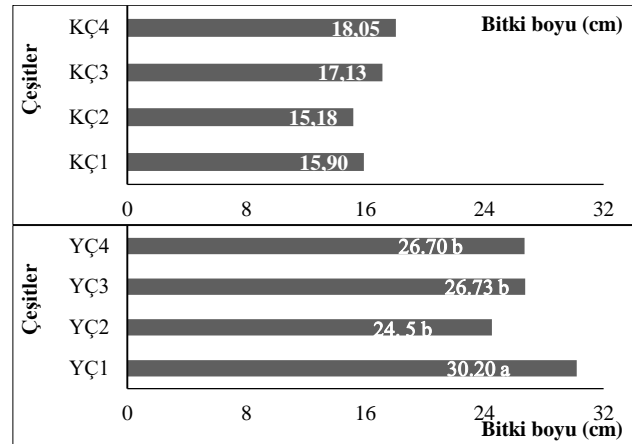
g. Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA): Toplam yaprak kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığına oranlanmasıyla hesap edilmiştir.

h. Oransal Kök Ağırlığı (OKA): Toplam kök kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığına oranlanmasıyla bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel 2010 paket programı ve istatistiki analizlerde SPSS paket programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler, istatistiki olarak varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve önemli bulunan parametrelerde DUNCAN çoklu karşılaştırma ile gruplandırmalar yapılmıştır.

## BULGULAR

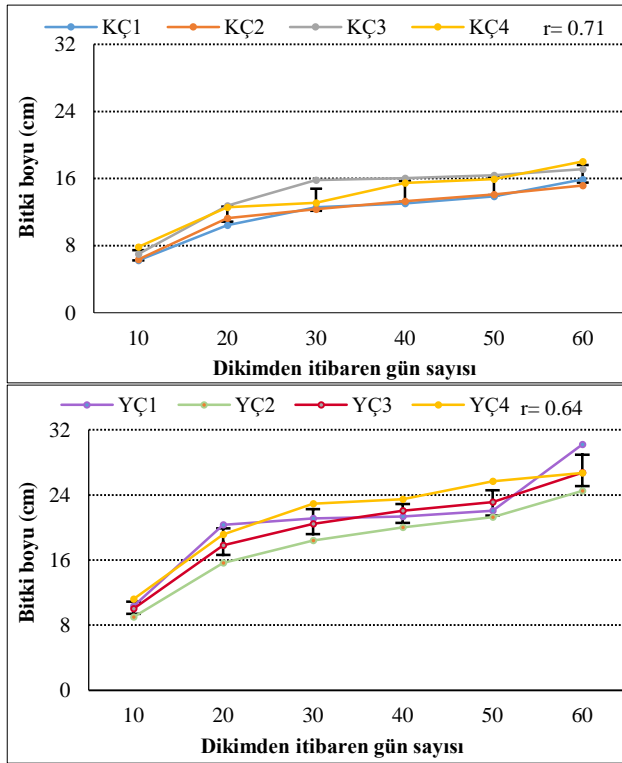
Çalışmada, iki farklı marul ürün segment grubunda toplam 8 çeşitte kantitatif analizler (bitki boyu, kök boğazı çapı, yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, toplam bitki kuru ağırlığı, oransal yaprak ağırlığı ve oransal kök ağırlığı) yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda, marul tipleri kendi arasında ayrı ayrı değerlendirilmiş ve incelenen bazı özelliklerde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda bitki boyu değerleri yönünden 60. gün sonunda, marul çeşitlerinde bitki boyunun 15.18-30.2 cm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Marul ürün tiplerini ayrı ayrı değerlendirdiğimizde, kıvrıkcık marul çeşitlerinde bitki boyu yönünden çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık olmadığı, Yedikule tipinde ise önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılık olduğu saptanmıştır. En uzun bitki boyu, kıvrıkcık tip marullarda KÇ4 (18.05 cm) ve Yedikule tipinde ise YÇ1 (30.20 cm) çeşitlerinde ölçülmüştür (Şekil 2). Çalışmada, Yedikule marul tipinde bitki boyunun genetik özelliklerine de bağlı olarak kıvrıkcık marul tipine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Kıvrıkcık ve Yedikule tipi marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen bitki boyu (cm) değerleri

Figure 2. Plant height (cm) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

Denemede 10'ar günlük yapılan analizler sonucunda; marul tipi, çeşit özelliği ve ortam sıcaklığına bağlı olarak bazı dönemlerde bitki boyunda daha hızlı bir büyüme belirlenmiş, bazı dönemlerde ise daha yavaş bir büyümenin olduğu kaydedilmiştir (Şekil 3). Yedikule marul çeşitlerinin, kıvrıcık marul çeşitlerine göre bitki boyundaki değişim oranı daha fazla olmuştur. Kıvrıcık marul çeşitlerinde, 10. güne göre 20. gündeki bitki boyu artış oranının %60.42 (KÇ4), 67.38 (KÇ1), 76.96 (KÇ2) ve 82.38 (KÇ3) olduğu; 10. güne göre 60. gün sonunda bitki boyu artış oranının %130.42 (KÇ4), %138.48 (KÇ2), %144.76 (KÇ3) ve %155.08 (KÇ1) olduğu kaydedilmiştir. Yedikule tipi marul çeşitlerinde, 10. güne göre 20. gündeki bitki boyunun artış oranı ise %71.13 (YÇ4), %74.07 (YÇ2), %77.74 (YÇ3) ve %96.77 (YÇ1) olarak; 10. güne göre 60. gündeki bitki boyunun artış oranı ise %138.36 (YÇ4), %166.45 (YÇ3) %172.22 (YÇ2), %192.26 (YÇ1) olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda her iki marul tipinde de ilk 20 günde bitki boyunda hızlı bir vejetatif büyümenin olduğu tespit edilmiştir.



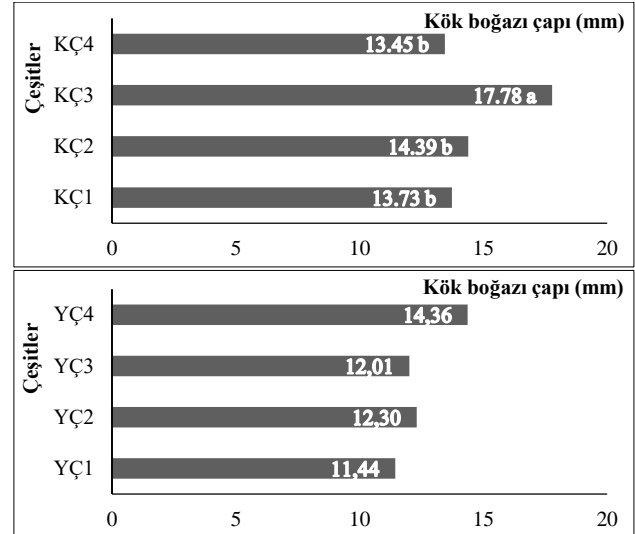
Şekil 3. Kıvrıcık ve Yedikule marul çeşitlerinde dikimden itibaren 10 gün aralıklarla ölçülen bitki boyu (cm) değerleri

Figure 3. Plant height (cm) values measured at 10 day intervals from planting on curly and Cos lettuce varieties

Kök boğazı çapı değerleri bakımından kıvrıcık marul çeşitlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde

farklılık gösterdikleri saptanmıştır. Buna karşın, Yedikule tipi marul çeşitleri arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık bulunmamıştır. Kıvrıcık marul çeşitlerinde en yüksek kök boğazı çapı, 17.78 mm değeri ile KÇ3 çeşidinde ölçülmüştür. Diğer çeşitler ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Yedikule tipi marul çeşitlerinde kök boğazı çapı, 11.44-14.36 mm arasında değişim göstermiştir. (Şekil 4).

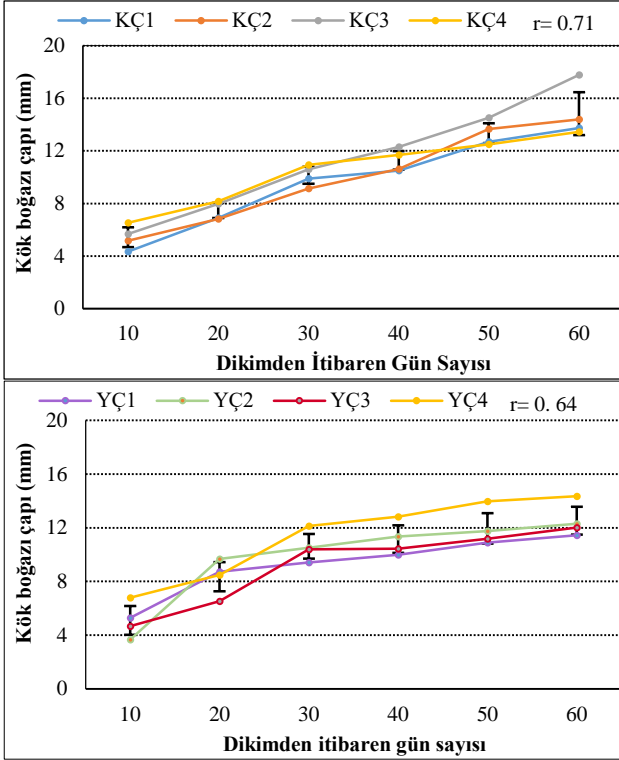
Denemede marul çeşitlerinde 60 gün süresince kök boğazı çapı yönünden belirlenen değerler, Şekil 5'de verilmiştir. Kıvrıcık marul çeşitlerinde kök boğazı çapındaki artış oranı, Yedikule marul çeşitlerine göre daha fazla düzeyde olmuştur. Kıvrıcık marul çeşitlerinde 10. günde belirlenen kök boğazı değerine göre 60. gündeki kök boğazı değerinin artış oranı %105.79 (KÇ4), %178.52 (KÇ2), %213.71 (KÇ3) ve %216.85 (KÇ1) olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, Yedikule tipi marul çeşitlerinde %111.23 (YÇ4), %115.79 (YÇ1), %157.43 (YÇ3) ve %235.45 (YÇ2) olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4. Kıvrıcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen kök boğazı çapı (mm) değerleri

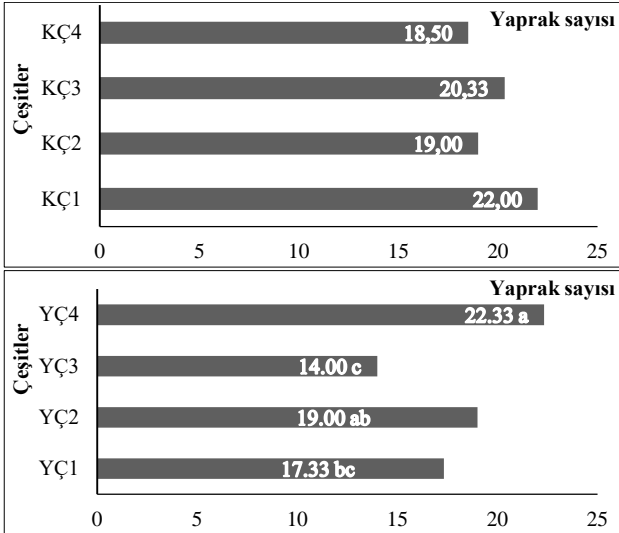
Figure 4. Root collar diameter (mm) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

Kıvrıcık marul çeşitlerinde yaprak sayısı yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde belirgin bir farklılık bulunmazken, Yedikule marul tipinde ise çeşitler arasında önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılık olduğu saptanmıştır (Şekil 6). Kıvrıcık marul çeşitlerinde ortalama yaprak sayısı 18.5-22.0 adet arasında değişim göstermiştir. Yedikule marul tipinde YÇ4 çeşidi 22.33 adet yaprak sayısı ile ilk sırada yer almıştır. En düşük yaprak sayısı ise YÇ3 (14 adet) çeşidinde belirlenmiştir.



Şekil 5. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde dikimden itibaren 10 gün aralıklarla ölçülen kök boğazı çapı (mm) değerleri

Figure 5. Root collar diameter (mm) values measured at 10-day intervals from planting on curly and Cos lettuce varieties

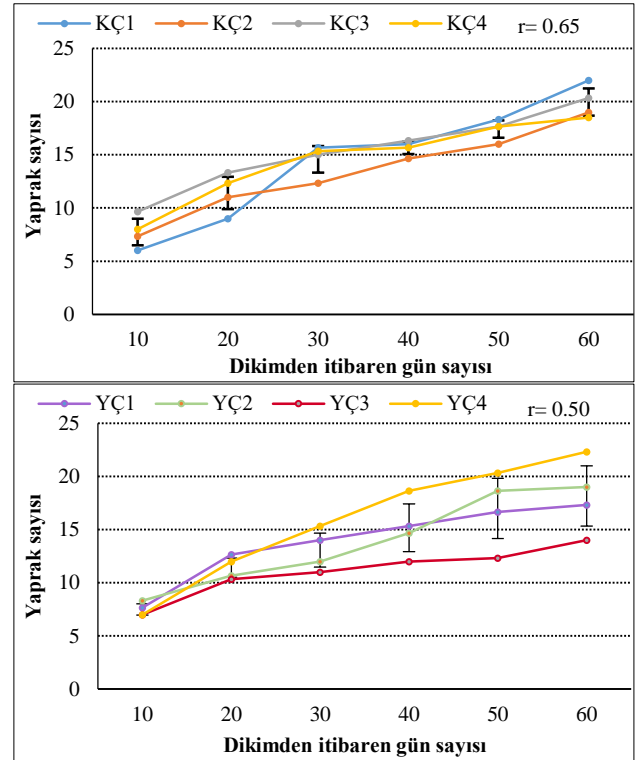


Şekil 6. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen yaprak sayısı değerleri

Figure 6. Leaf number values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

Marul çeşitlerinde 10'ar günlük aralıklarla yapılan kantitatif analizler sonucunda yaprak sayılarının değişim oranları, Şekil 7'de verilmiştir. Kıvrıkcık marul çeşitlerinde, 10. güne göre 20. gündeki bitki

yaprak sayısı artış oranı %37.93 (KÇ3), %50.0 (KÇ1) ve %50.0 (KÇ2) ve %54.16 (KÇ4) olarak; 10. güne göre 60. gündeki yaprak sayısı artış oranı %110.34 (KÇ3), %131.25 (KÇ4) %159.09 (KÇ2) ve %266.67 (KÇ1) olarak belirlenmiştir. Yedikule tipi marul çeşitlerinde, 10. güne göre 20. gündeki yaprak sayısı artış oranlarının ise %28.0 (YÇ2), %47.62 (YÇ3), %65.22 (YÇ1) ve %71.42 (YÇ4) olduğu ve 10. güne göre 60. gündeki bitki boyu artış oranlarının %100.0 (YÇ3), %126.09 (YÇ1) %128.0 (YÇ2) ve %219.04 (YÇ4) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 7. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde dikimden itibaren 10 gün aralıklarla ölçülen yaprak sayısı

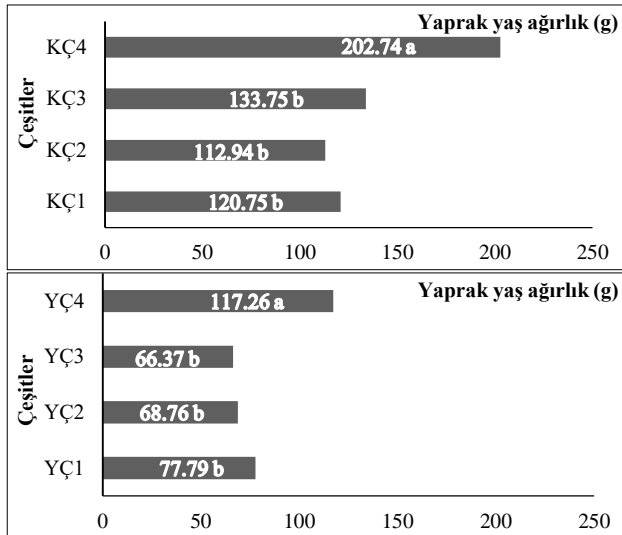
Figure 7. The average leaf number values measured at 10-day intervals from planting on curly and Cos lettuce varieties

Her iki marul segment grubunda da yaprak yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılıklar olduğu bulunmuştur (Şekil 8 ve Şekil 9). Marul çeşitlerinde yaprak yaş ağırlık değerleri, 66.37-202.74 g arasında dağılım göstermiştir. Genel olarak kıvrıkcık marul çeşitlerinde yaprak yaş ağırlık değerlerinin Yedikule tiplerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Marul ürün segment gruplarını ayrı ayrı değerlendirdiğimizde; kıvrıkcık tipte KÇ4 marul çeşidinin yaprak yaş ağırlığı (202.74 g) yönünden diğer çeşitlere göre daha üstün bir performans gösterdiği saptanmıştır. Yedikule tipi

marullarda YÇ4 (117.26 g) çeşidinin ilk sırada olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8). KÇ4 kıvrıkcık marul çeşidinde belirlenen yaprak yaş ağırlığı değerinin, diğer üç çeşidin ortalamasından %65.53 oranında daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Bu parametrenin, YÇ4 Yedikule marul çeşidinde diğer üç çeşidin ortalamasından %65.22 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir.

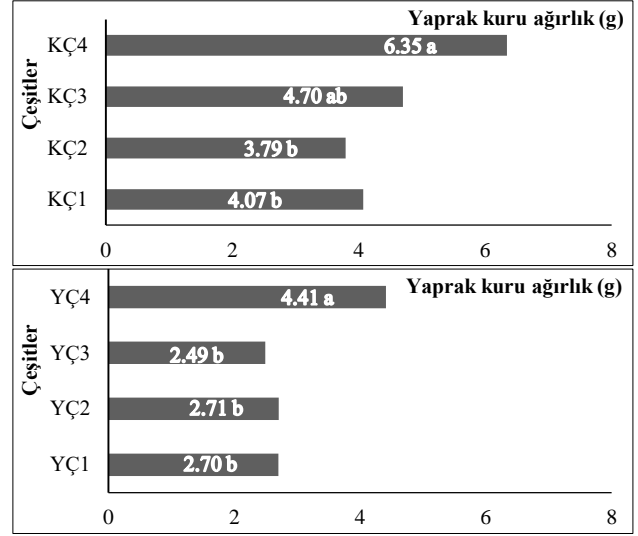
Marul çeşitleri yaprak kuru ağırlık değerleri yönünden incelendiğinde; kıvrıkcık marullarda 6.35 g ile KÇ4'ün, Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise 4.41 g ile YÇ4'ün ilk sırada yer aldığı saptanmıştır (Şekil 9).

Her iki marul tipinde hem kök yaş ağırlığı hem de kuru ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) fark olduğu kaydedilmiştir (Şekil 10 ve 11). Marul çeşitleri kök yaş ağırlık performansları yönünden karşılaştırıldığında kıvrıkcık tipi çeşitlerde KÇ4 (21.38 g), Yedikule tipinde ise YÇ1 (16.55 g) çeşitleri öne çıkmıştır. Denemede 60. gün sonunda en düşük kök yaş ağırlığına sahip çeşidin Yedikule tipi YÇ2 (8.60 g) çeşidi olduğu belirlenmiştir (Şekil 10). Kantitatif analizlerde kök kuru ağırlık değerlerinin, 0.62-1.86 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Kök kuru ağırlık değeri bakımından kıvrıkcık marul çeşitlerinde KÇ4 (1.86 g), Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise YÇ1 (1.20) ve YÇ4 (1.08 g) çeşitlerinin en yüksek kök kuru ağırlık değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 11).



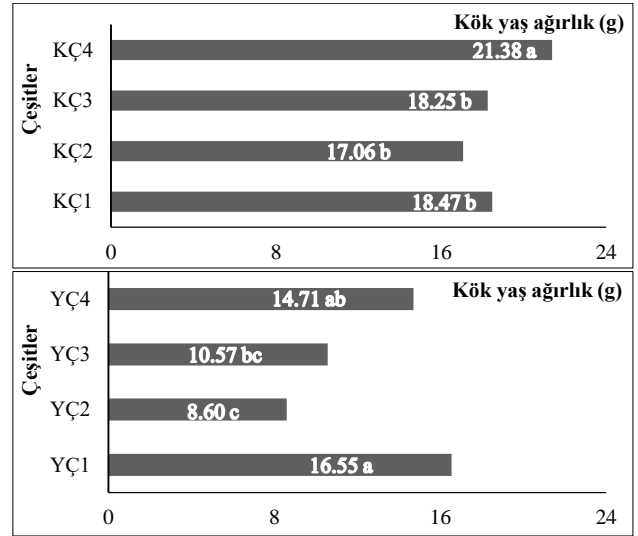
Şekil 8. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri

Figure 8. Leaf fresh weight (g) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties



Şekil 9. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri

Figure 9. Leaf dry weight (g) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

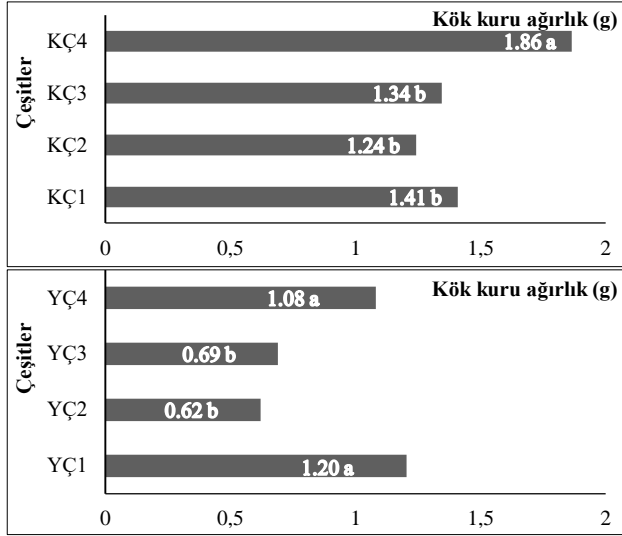


Şekil 10. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen kök yaş ağırlığı (g) değerleri

Figure 10. Root fresh weight (g) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

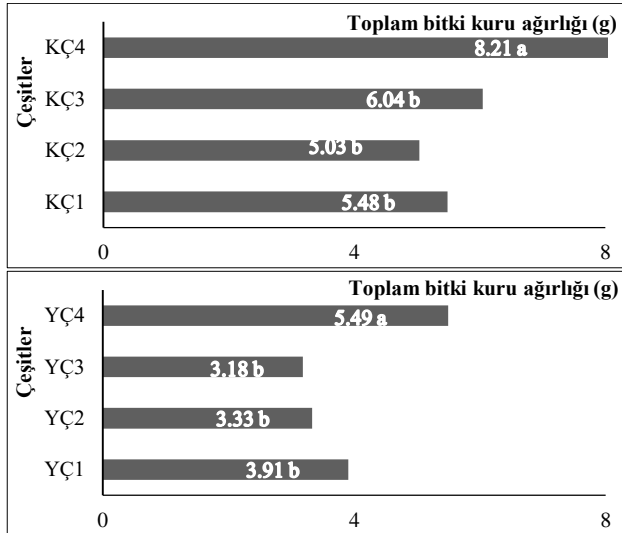
Araştırmada 60. gün sonunda belirlenen toplam bitki kuru ağırlığı değeri kıvrıkcık marul çeşitlerinde 5.03-8.21 g arasında; Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise 3.18-5.49 g arasında değişim göstermiştir (Şekil 12). Toplam bitki kuru ağırlığı değeri yönünden kıvrıkcık marullarda 8.21 g ile KÇ4 çeşidinin; Yedikule tipi marullarda 5.49 g ile YÇ4 çeşidinin diğer marul çeşitlerine göre daha üstün bir performans gösterdikleri belirlenmiştir. Çalışmada,

kıvrıkcık tip marul çeşitlerinin toplam bitki kuru ağırlığı değerlerinin Yedikule tipi marul çeşitlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.



Şekil 11. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen kök kuru ağırlığı (g) değerleri

Figure 11. Root dry weight (g) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

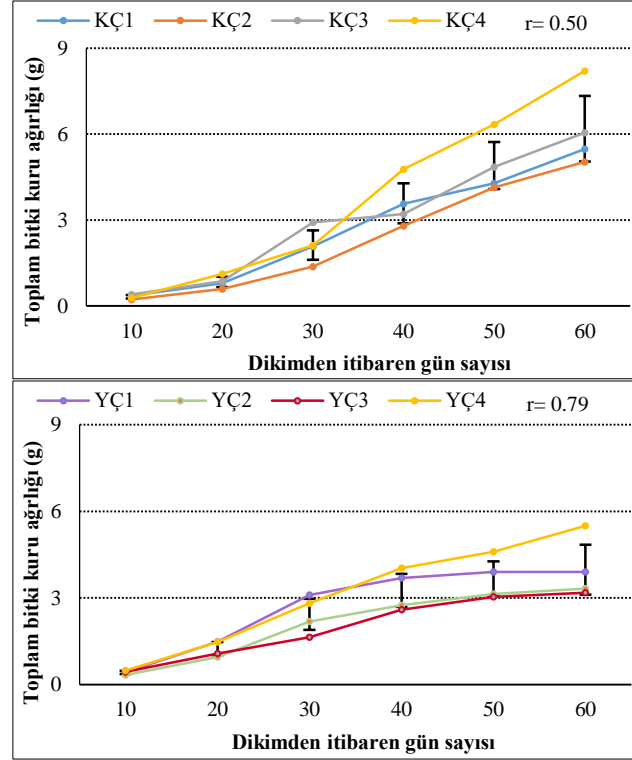


Şekil 12. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen toplam bitki kök kuru ağırlığı (g) değerleri

Figure 12. Total plant dry weight (g) values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties

Çalışmada kıvrıkcık ve Yedikule marul segment grubunda yer alan çeşitlerde dikimden itibaren 60 gün süresince 10'ar günlük aralıklarla hesaplanan toplam bitki kuru ağırlık değerleri, Şekil 13'de verilmiştir. Kıvrıkcık marul çeşitlerinde 10. günde belirlenen

toplam bitki kuru ağırlık değerine göre 60. günde belirlenen toplam bitki kuru ağırlık değerinin; KÇ3 çeşidinde 15.1 kat, KÇ1'de 15.22 kat, KÇ2'de 21.87 kat ve KÇ4 çeşidinde 28.31 kat arttığı tespit edilmiştir. Bu değerlerin; Yedikule marul çeşitlerinde 7.14 kat (YÇ3), 8.99 kat (YÇ1), 10.06 kat (YÇ2) ve 11.20 kat (YÇ4) olduğu kaydedilmiştir.



Şekil 13. Kıvrıkcık ve Yedikule marul çeşitlerinde dikimden itibaren 10 gün aralıklarla belirlenen toplam bitki kuru ağırlığı (g)

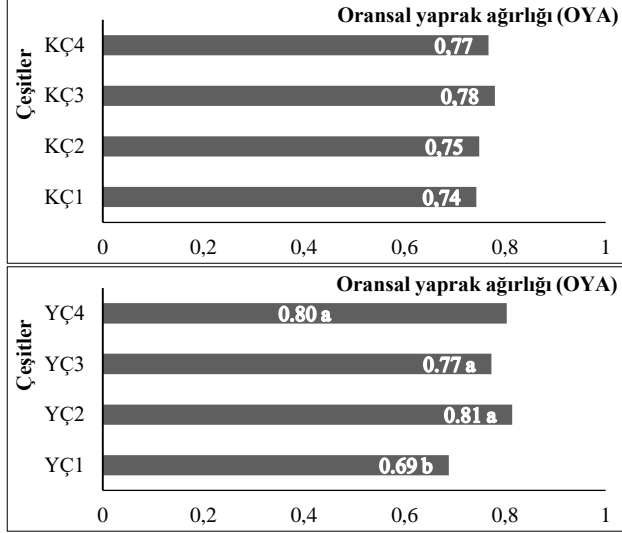
Figure 13. Total plant dry weight values measured at 10-day intervals from planting on curly and Cos lettuce varieties

Dikimden itibaren 60. gün için hesaplanan oransal yaprak ağırlığı (OYA) değerleri değerlendirildiğinde; kıvrıkcık marul çeşitleri arasında önemli düzeyde bir fark olmadığı, Yedikule tipi marul çeşitleri arasında ise önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılık olduğu belirlenmiştir. OYA değerleri kıvrıkcık marullarda 0.74-0.78 arasında; Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise 0.69-0.81 arasında değişim göstermiştir. Yaprak kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığı içerisindeki en yüksek oranı 0.81 ile YÇ2 çeşidinde kaydedilmiştir (Şekil 14).

Toplam bitki kuru ağırlığı içerisindeki kök kuru ağırlık miktarının belirlenmesi amacıyla yapılan hesaplama sonucu belirlenen oransal kök ağırlığı (OKA) yönünden, kıvrıkcık marul çeşitleri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı, ancak Yedikule marul çeşitleri arasında önemli düzeyde

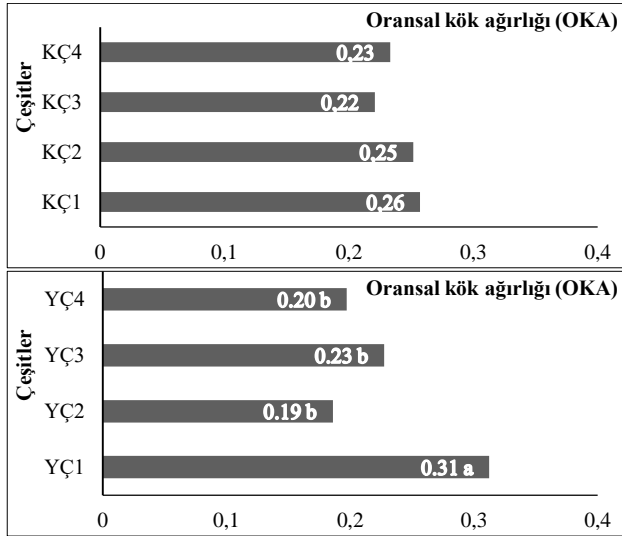


( $p < 0.05$ ) farklılık olduğu kaydedilmiştir (Şekil 15). YÇ1 Yedikule marul çeşidinde en yüksek OKA (0.31) değeri belirlenmiştir. Diğer üç çeşit ise aynı istatistiksel grupta yer almıştır.



Şekil 14. Kıvrıcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen oransal yaprak ağırlığı (OYA) değerleri

Figure 14. Leaf weight ratio values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and Cos lettuce varieties



Şekil 15. Kıvrıcık ve Yedikule marul çeşitlerinde 60. günde belirlenen oransal kök ağırlığı (OKA) değerleri

Figure 15. Root weight ratio values determined on the 60<sup>th</sup> day of curly and cos lettuce varieties

10'ar günlük aralıklarla yapılan analizlerde; bitki boyu, kök boğazı çapı, yaprak sayısı ve toplam bitki kuru ağırlığı özellikleri için belirlenen artış hızları ile o dönemdeki sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucu belirlenen hız değerleriyle sıcaklık

arasında pozitif yönde korelasyon olduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayıları grafikler üzerinde verilmiştir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen farklı kıvrıcık ve Yedikule marul çeşitlerinde vejetatif büyümenin 60 günlük yetiştirme periyodunda 10'ar günlük aralıklarla yapılan analizlerle incelenmesi ve çeşitler arasında büyüme yönünden ortaya çıkan mevcut farklılığın nedenlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Kıvrıcık marul çeşitleri arasında bitki boyu yönünden istatistiksel olarak belirgin fark bulunmamasına rağmen, Yedikule tipi marul çeşitleri arasında önemli düzeyde farklılığın olduğu saptanmıştır. YÇ1 çeşidi, 30.2 cm ile en yüksek bitki boyu değeri gösteren çeşit olmuş, diğer çeşitler ise aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Bu çeşitlerin bitki boyu ortalamasının; YÇ1 çeşidinden yaklaşık olarak %16 oranında daha düşük olduğu bulunmuştur. Polat ve ark. [17], atık mantar kompostu karıştırdıkları toprakta yetiştirilen Yedikule marul çeşidinde bitki boyunun 24.6 cm ile 25.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Acun ve Bozokalfa [1], ilkbahar döneminde yapraklardan farklı dozlarda mikroalg gübrelemesi yaptıkları çalışmalarında; Yedikule tipi marul çeşitlerinde hem uygulanan doza hem de çeşitlere bağlı olarak bitki boyunun 28.2 cm ile 34.6 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Kök boğazı çapı parametresi yönünden kıvrıcık marul çeşitleri önemli düzeyde farklılık gösterirken, Yedikule marul çeşitleri arasında belirgin bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Kök boğazı çapı kıvrıcık marul çeşitlerinde 13.45 mm (KÇ4) ile 17.78 mm (KÇ3) arasında değişmiştir. Katgıcı ve ark. [14], farklı mikrobiyal gübre uyguladıkları saksılarda yetiştirdikleri kıvrıcık marul çeşidinde kök boğazı çapının 11.09-29.02 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada ise organik çay atıkları karıştırılan farklı kök ortamlarında yetiştirilen kıvrıcık marulda gövde çapının 16.35-20.84 mm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir [13].

Altmış günlük yetiştiricilik sonunda yaprak sayısı bakımından kıvrıcık marul çeşitlerinde istatistiksel olarak farklılık yokken, Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise önemli düzeyde farklılık olduğu saptanmıştır. Kıvrıcık marul çeşitlerinde yaprak sayısı 18.5-22.0 adet arasında, Yedikule tipi marul çeşitlerinde ise 14.0-22.33 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak sayısı, YÇ4 çeşidinde kaydedilmiştir. Marullarda yaprak yaş ve kuru



ağırlığı yönünden, her iki marul segment grubunda yer alan çeşitler arasında önemli düzeyde farklar olduğu belirlenmiştir. Yaprak yaş ağırlığı değeri bakımından kıvırcık marul çeşitlerinden KÇ4 (202.74 g) ile Yedikule marul çeşitlerinden YÇ4 (117.26 g) en iyi performans gösteren çeşitler olmuştur. Ayrıca, denemede kıvırcık marul çeşitlerinin yaprak yaş ağırlığı değerlerinin, Yedikule marul çeşitlerinden daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Şen ve ark. [19], kıvırcık marul çeşidinde baş yaş ağırlığının Yedikule marul çeşidinden %87 oranında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Her iki marul tipinde de bitki boyu, kök boğazı çapı ve yaprak sayısı değerlerinde dikimden itibaren ilk 20 günde daha fazla artış oranının olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık, bu dönemdeki sıcaklıkların daha yüksek olmasından ve daha sonra giderek azalan hava sıcaklıklarından kaynaklanması şeklinde açıklanabilir (Şekil 1). İlk 20 günlük periyottaki yüksek hava sıcaklıklarında kök aktivitesinin de artmasıyla birlikte bitki büyümesi diğer periyotlara göre daha fazla olmuştur. Bitki boyu, bitki gövde çapı ve yaprak sayısı ile belirli sınırlar içerisindeki sıcaklık arasında pozitif bir ilişki olduğu farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur [22, 4, 10, 16]. Atlas ve Sümer [2] perlit ile doldurulmuş farklı saksı tiplerinde kıvırcık marul çeşitlerini yetiştirmişler ve yaprak sayısının 13-26 adet arasında ve yaprak yaş ağırlığının ise 55.16-129.98 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Polat ve ark. [17], atık mantar kompostu karıştırdıkları toprakta yetiştirilen Yedikule marul çeşidinde, ortalama yaprak yaş ağırlığının 323-444 g arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Hem kök yaş ve hem de kök kuru ağırlık değerleri, her iki marul segment grubunda yer alan çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Araştırma sonunda, yaprak yaş ve kuru ağırlığı değeri yüksek olan çeşitlerde, kök yaş ve kuru ağırlık değerlerinin de daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Karaağaç ve ark. [12], kök sisteminin su ve besin alabilme yeteneğinin, toprak üstü kısımlarının performansını etkilediğini bildirmişlerdir. Jung ve McCouch [9], kök sisteminin bitkide büyüme hızı ve yüksek verim için önemli bir unsur olduğunu belirtmiştir. Literatürde kök gelişimi güçlü olan bitkilerin, bitkinin büyüme ve verim unsurları üzerine pozitif yönde katkı yaptığına ilişkin çalışmalarda bulunmaktadır [5, 15].

Çalışmada, yaprak kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığı içerisindeki oranı (OYA) ile kök kuru ağırlığının toplam bitki kuru ağırlığı içerisindeki oranı (OKA) Yedikule tipi marul çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir. OYA değeri, YÇ1 çeşidinde diğer

Yedikule marul çeşitlerinden daha düşük olmuştur. Yani üretilen kuru maddeden yapraklara ayrılan payın YÇ1 çeşidinde daha düşük olduğu belirlenmiştir. YÇ1 çeşidinin, OKA değerinin ise diğer marul çeşitlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

## SONUÇ

Tarımda gelişmiş ülkelerde, son yıllarda bitki büyümesi ve gelişimi üzerine yapılan fizyolojik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda bitkilerde büyüme ve gelişme üzerine yetiştirme tekniğinin, yetiştiricilik yapılan yerin ekolojik koşullarının ve kullanılan çeşitlerin farklı etkiler yaptıkları belirlenmiştir. Sebze türlerinde belirli çeşitlerin belli yerlerdeki büyüme ve gelişimine ve sonuçta verimine yönelik yapılan bu tür çalışmalarla pazara yıl içerisinde ne zaman ve ne kadar ürünle girilebileceği belirlenebilir ve bu sayede yetiştiricilerin üretim planlaması yapmaları sağlanabilir. Böylece, üretilen ürünlerin değer kaybına uğramadan pazarda yer almasına olanak sağlanır.

Ülkemizde, bazı sebze türlerinde (domates, biber, patlıcan, kavun, hıyar) çevre şartlarının (ışık, sıcaklık, nem, su ve toprak sıcaklığı vb.) ve kullanılan çeşidin etkisi ile bitki büyüme, gelişme ve veriminde meydana gelen değişiklikler için tahmin modelleri oluşturulmuştur. Yapılan bitki büyüme model çalışmaları ile bitki büyümesi ile verim arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Marul türleri için böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, Samsun ekolojik koşullarında ısıtmasız serada sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde farklı kıvırcık ve Yedikule marul çeşitlerinin büyüme durumlarının saptanması ile elde edilen sonuçlar, bilimsel açıdan ileride yapılacak büyüme ve verim model çalışmalarına yol gösterebilecektir. Elde edilecek bu modeller sayesinde özellikle modern sera işletmelerinde; ısıtma, havalandırma, nemlendirme, ışıklandırma vb. sera çevre koşullarının yazılımsal ve donanımsal sistemler sayesinde düzenlenmesiyle marul yetiştiricileri daha iyi bir üretim planlaması yapabileceklerdir.

## KAYNAKLAR

1. Acun, M. ve M.K. Bozokalfa, 2020. Mikroalg uygulamalarının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ve marul çeşitlerinin (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) verim ve kalite özelliklerine etkisi.

- Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 57(4):555-562.
2. Atlas, O. ve A. Sümer, 2016. Topraksız ortamda yetiştirilen marul bitkisinin gelişimi üzerine farklı saksı tiplerinin etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1):43-50
  3. Balkaya, A. ve R. Özgen, 2019. Türkiye’de marul yetiştiriciliğinin tarımsal üretimdeki yeri ve ekonomik önemi. *Marul Tarımı (Özel Sayı). Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.*
  4. Cemek, B., 2002. Farklı sera örtü malzemelerinin bitki büyüme, gelişme, verim ve sera içi çevre koşullarına etkisi (Doktora Tezi). *OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.*
  5. Colla, G., Y. Roupael, C. Leonardi and Z. Bie, 2010. Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. *Scientia Horticulturae* 127(2):147-155.
  6. Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, 404s.*
  7. Günay, A., 2005. Sebze yetiştiriciliği (Cilt 2). *Meta Basımevi, İzmir.*
  8. Horuz, A., 2019. Gübreleme. Marul Tarımı (Özel Sayı). *Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.*
  9. Jung, J.K.H.M. and S.R.M. McCouch, 2013. Getting to the roots of it: genetic and hormonal control of root architecture. *Frontiers in Plant Science* 186(4):1-32.
  10. Kandemir, D. ve S. Uzun, 2019. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarının sera biber yetiştiriciliğinde büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkilerinin modellenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 34(1):1-11.
  11. Karaağaç, O. ve A. Balkaya, 2019. Günümüz üretiminde kullanılan çeşit grupları ve özellikleri. *Marul Tarımı (Özel Sayı). Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.*
  12. Karaağaç, O., K. Taş, R. Özgen, A. Kanal ve A. Balkaya, 2020. *Capsicum* türlerinin kök yapısının incelenmesi ve kök özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 30(2):266-279.
  13. Karataş, A. ve D. Turan Büyükdinç, 2017. Organik çay atığının ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 6:201-210.
  14. Katgıcı, A., İ. Türk, H. Demir ve Z. Üçok, 2019. Mikrobiyal gübrenin kıvırcık marulda verim ve kaliteye etkileri. 2. *Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi, 8-9 Kasım, İzmir, 510s.*
  15. Koevoets, I.T., J.H. Venema, J.T. Elzenga and C. Testerink, 2016. Roots withstanding their environment: exploiting root system architecture responses to abiotic stress to improve crop tolerance. *Frontiers in Plant Science* 7(1335):1-19.
  16. Özkaplan, M. ve A. Balkaya, 2020. Topraksız tarımda domates yetiştiriciliğinde bitki gelişme parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkilerin modellenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences* 33(2):181-187.
  17. Polat, E., A.N. Onus ve H. Demir, 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2):149-154.
  18. Şalk, A., L. Arın, M. Deveci ve S. Polat, 2008. Özel Sebzecilik. *Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 485s.*
  19. Şen, F., P. Kınay Teksür, R.E. Okşar, A. Güleş ve T. Aşçıoğlu Kaygısız, 2016. Yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 13(1):35-40.
  20. Turini, T., M. Cahn, M. Cantwell, L. Jackson, S. Koike, E. Natwick and E. Takele, 2011. Iceberg lettuce production in California. *Vegetable Production Series. UC Vegetable Research & Information Center, University of California, 6p.*
  21. TÜİK, 2020. Bitkisel üretim istatistikleri (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>; Erişim Tarihi: Nisan 2020).
  22. Uzun, S., 1996. The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato (*Lysopersicon esculentum* mill) and aubergine (*Solanum melongena* L.) (PhD Thesis). *University of Reading, England.*
  23. Yanmaz, R., 2019. Salata-marul yetiştiriciliği (açık ders notları). (<https://acikders.ankara.edu.tr>).