



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) HUMİK ASİT VE  
BOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE  
ETKİSİ**

**ÖZGE ÖZDEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) HUMİK ASİT VE BOR  
UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ**

**ÖZGE ÖZDEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

**Özge ÖZDEMİR** tarafından hazırlanan “**MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) HUMİK ASİT VE BOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALIYÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Doç. Dr. Atnan UĞUR

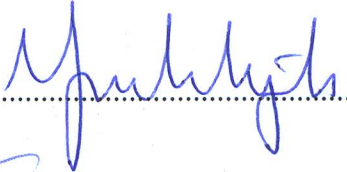
Jüri Üyeleri

İmza

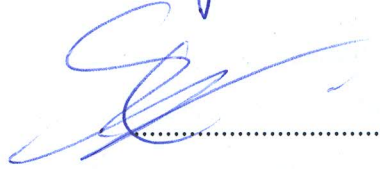
Danışman  
Doç. Dr. Atnan UĞUR  
Bahçe Bitkileri / Ordu Üniversitesi

  
.....

Üye  
Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU  
Bahçe Bitkileri / Tokat Gaziosmanpaşa  
Üniversitesi

  
.....

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Ercan EKBİÇ  
Bahçe Bitkileri / Ordu Üniversitesi

  
.....

29 / 08 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29 / 08 / 2019 tarih ve 2019 / 505 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



  
Enstitü Müdürü  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

  
Özge ÖZDEMİR

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) HUMİK ASİT VE BOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

#### ÖZGE ÖZDEMİR

#### ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

#### YÜKSEK LİSANS TEZİ 51 SAYFA

#### TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ATNAN UĞUR

Bu araştırma, 2013-2014 üretim sezonunda Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait plastik sera ve laboratuvarlarda yürütülmüştür. Çalışmada kıvrıcık marul çeşitlerinde bor gübre uygulamalarının verim ve kaliteye etkileri belirlenmiştir. Yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında torf: perlit karışımı kullanılmıştır. Hazırlanan yetiştirme ortamları 50x18x16 cm ebadındaki balkon tipi saksılara doldurulmuştur. Çalışma, tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü kurulmuş ve her saksı bir uygulama tekerrürü olarak alınmıştır. Fırtına, Olenka ve Campania marul çeşitlerinin fideleri 10.10.2013 tarihinde her saksıya 3 bitki olacak şekilde dikilmişlerdir. Çalışmada borun 0, 50, 100, 200 ve 400 g/da dozları ve humik asitin 0 ve %0.2 dozları denemeye alınmıştır. Bitkilerde 10.12.2013 tarihinde hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerde bitki verimi (g/m<sup>2</sup>), yaprak eni (cm), yaprak uzunluğu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), kök uzunluğu (cm), kök gelişim değeri, yaprak kroma değeri, yaprak hue açısı değeri ve klorofil içeriği belirlenmiştir. Borun 50 g/da dozu %4 oranında verim artışı sağlamıştır. Bor dozları ile yaprak sayısı ve klorofil içerikleri azalmış, kök uzunluğu, hue açısı değeri ve kroma değeri artmıştır. Humik asit verim ve yaprak uzunluğunu artırmış, yaprak sayısı ve kök uzunluğunu azaltmıştır. Bor gübrelemesi ile yaprak renginin parlaklığı ve doyunluğu artmış, yaprak rengi yeşilden mavi renge doğru değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Marul, bor, humik asit, verim, yaprak, SPAD

## ABSTRACT

### EFFECT OF HUMIC ACID AND BORON TREATMENTS ON YIELD AND QUALITY ON LETTUCE (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)

ÖZGE ÖZDEMİR

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

HORTICULTURE

MSc of Thesis, 51 p.

**SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. Atnan UĞUR**

This research was conducted in the plastic greenhouse and laboratories of Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture during 2013-2014 production season. In this study, effects of boron fertilizer and humic acid applications on yield and quality of curly leaf lettuce varieties were determined. 3: 1 mixture of peat: perlite mixture was used as growing medium. Prepared growing media were filled to 50x18x16 cm size plastic pots. The study was established in randomized plot design with 3 replications and each pot was taken as a replica of application. Seedlings of Firtina, Olenka and Campania lettuce varieties were planted on 10.10.2013 with 3 plants per pots. In the study, 0, 50, 100, 200 and 400 g / da doses of boron and 0 and 0.2% doses of humic acid were studied. The plants were harvested on 10.12.2013. Plant yield (g / m<sup>2</sup>), leaf width (cm), leaf length (cm), number of leaves (number / plant), root length (cm), root growth value, leaf chroma value, leaf hue angle value and chlorophyll content was determined. The 50 g / da dose of boron resulted in an increase in yield of 4%. With boron doses, number of leaves and chlorophyll contents decreased, root length, hue angle value and chroma value increased. Humic acid increased yield and leaf length, decreased leaf number and root length. With boron fertilization, the brightness and saturation of the leaf color increased and the leaf color changed from green to blue color.

**Keywords:** Lettuce, boron, humic acid, yield, leaf, SPAD

## TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, çalışmanın yürütölmesi ve tezimin yazımı esnasında yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Doç. Dr. Atnan UĞUR'a ve tezimin arazi ve laboratuvar çalışmalarında destek veren Öğr.Gör. Ozan ZAMBİ, Belkis DEMİRTAŐ, Elif MUTLU, Dilek YILMAZ, Nurdan CIRIK ve Semra ÇAĞLAR KATIKI'ya Őükranlarımı sunarım.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim, annem Meryem ÖZDEMİR ve kardeşlerim Özlem DOĞAN, Gözde ÖZDEMİR ile yeğenim Aybüke DOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>EKLER</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	16
3.1 Materyal .....	16
3.2 Yöntem.....	16
3.2.1 Bitki Analizlerinde Kullanılan Yöntemler .....	17
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	20
4.1 Marul Çeşitlerinde Bitki Ağırlığı .....	20
4.2 Marul Çeşitlerinde Yaprak Sayısı .....	23
4.3 Marul Çeşitlerinde Yaprak Uzunluğu .....	25
4.4 Marul Çeşitlerinde Yaprak Eni .....	27
4.5 Marul Çeşitlerinde Kök Boyu .....	29
4.6 Marul Çeşitlerinde Kök Gelişim Skala Değeri .....	31
4.7 Marul Çeşitlerinde L Değeri.....	33
4.8 Marul Çeşitlerinde Klorofil İndeks Değeri .....	35
4.9 Marul Çeşitlerinde Hue Açısı Değeri .....	37
4.10 Marul Çeşitlerinde Kroma Değeri.....	39
<b>5. SONUÇ</b> .....	41
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	42
<b>EKLER</b> .....	46
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	51



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1 Marul Fidelerinin Saksılara Dikimi .....	16
Şekil 3.2 Marul Bitkilerinde Hasadın Yapılışı.....	17
Şekil 3.3 Marul Bitkilerinde Klorofil İndeks Değerinin Ölçümü .....	18
Şekil 3.4 Marul Köklerinin Alınması ve Boylarının Ölçümü.....	19

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> Yıllara göre ülkemizde üretilen marul miktarları (ton) .....	2
<b>Çizelge 4.1</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Dozlarının Bitki Ağırlığına Etkisi (g/bitki) .....	20
<b>Çizelge 4.2</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Sayısına Etkisi (adet/bitki) .....	23
<b>Çizelge 4.3</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Uzunluğuna Etkisi (cm) .....	25
<b>Çizelge 4.4</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Enine Etkisi (cm) .....	27
<b>Çizelge 4.5</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kök Boyuna Etkisi (cm).....	29
<b>Çizelge 4.6</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kök Gelişim Skala Değerlerine Etkisi.....	31
<b>Çizelge 4.7</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının L Değerlerine Etkisi .....	33
<b>Çizelge 4.8</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Klorofil İndeks Değerlerine Etkisi.....	35
<b>Çizelge 4.9</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Hue Açısı Değerlerine Etkisi .....	37
<b>Çizelge 4.10</b> Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kroma Değerlerine Etkisi .....	39

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

B: Bor

Ca: Kalsiyum

cm: Santimetre

Cu: Bakır

da : Dekar

Fe : Demir

g : Gram

ha : Hektar

H: Humus

HA : Humik asit

K: Potasyum

kg : Kilogram

N: Azot

Mg : Magnezyum

mg: Miligram

ml : Mililitre

mm : Milimetre

Mn: Mangan

P : Fosfor

ppm: Milyonda bir

Zn : Çinko

%: Yüzde

---

## EKLER LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>EK 1.</b> Marul Çeşitlerinde Saksılara Dikim .....	47
<b>EK 2.</b> Marul Çeşitlerinde Gübrelemenin Yapılışı .....	47
<b>EK 3.</b> Marul Çeşitlerinin Dikim Sonrası 5. Gündeki Görünümleri.....	48
<b>EK 4.</b> Marul Çeşitlerinin Dikim Sonrası 15. Gündeki Görünümleri.....	48
<b>EK 5.</b> Deneme Alanının Hasat Öncesi Görünümü .....	49
<b>EK 6.</b> Marul Çeşitlerinin Hasat Öncesi Görünümü .....	49
<b>EK 7.</b> Marul Çeşitlerinde Hasadın Yapılışı .....	50
<b>EK 8.</b> Marul Çeşitlerinde Köklerin Alınması .....	50

## 1. GİRİŞ

Sebzecilik insanoğlunun en eski uğraşlarından birisidir. İlk insanlar besin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için doğadaki çeşitli yabani otlardan yararlanmış, zamanla kültüre alınan bu otlar sebzelere dönüşmüştür. Çağımızda sebzecilik sosyo-ekonomik koşullarla birlikte önemli, bir boyut kazanmıştır.

Coğrafi alanlarda sınırlı olduğu düşünülen sebzeciliğin, günümüzde ekolojik şartları zorlayarak alanını hızlı bir şekilde genişlettiği görülmektedir.

Sebzelerin insan beslenmesindeki öneminin anlaşılmasının ardından dünyada sebzelere yönelik araştırmalar önem kazanmıştır. Sebzelerin sağlıklı beslenmenin en önemli şartı olduğunun belirlenmesi ile sebze tüketimi artmış ve buna paralel olarak üretiminde de artış kaydedilmiştir.

Ülkemizde sebze tarımında verimlilik değerleri gelişmiş ülkelerinkinden daha düşüktür. Gelişmiş ülkelerdeki birim alanda sebze verimi ülkemize göre birkaç kat fazla olabilmektedir (Güvenç ve Alan, 1994).

Ülkemizde bulunan tarım alanlarının kısıtlı olması ve bu alanların amaç dışı kullanımı ile dünya nüfusu hızlı artış göstermektedir. Dünya nüfusundaki bu artışa paralel olarak bitkisel üretimde ki artışı sağlamak için birim alandan en yüksek verim almak hedefler arasındadır. Ülkemizde sebze üretim alanlarında rotasyon genellikle yapılmamakta buna paralel olarak toprakta oluşan yorgunluktan dolayı verimler düşmektedir. Verimlerdeki bu düşüşü engellemek için de mineral gübreleme yapılmaktadır. Ancak fazla miktarda uygulanan gübreler toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını bozmakta, tuzlanma ile çoraklaşma gibi önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bilinçsizce uygulanan kimyasal ilaç ve gübreler birim alandaki verimde bir yere kadar artış sağlamaktadır fakat belirli bir süre sonra olumsuz etkileri açığa çıkmaktadır (Ceylan ve ark., 2000).

Örtü altı yetiştiriciliği ile birim alandan alınan verimi arttırıp sebze ve meyveleri uygun yetiştirme ortam koşulları sağlamaktadır. Örtü altında kimyasal ürün kullanımı yoğun olarak yapılmaktadır. Bunun nedenleri arasında örtü altı iklimlendirmenin iyi yapılamaması ve hastalık ile zararlıların için uygun ortam oluşmasıdır. Ayrıca yüksek

verimli çeşitleri yetiştirilmesi sonucu toprağın besin maddesinin aşırı şekilde tüketimi ve buna bağlı besin elementi ihtiyacının artmasıdır (Tüzel ve Gül, 2008).

**Çizelge 1.1** Yıllara göre ülkemizde üretilen marul miktarları (ton)

Marul tipi	Yıllar					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kıvırcık	145.019	159.971	155.179	157.981	179.712	185.070
Göbekli	205.463	212.189	230.755	225.021	233.662	223.449
Aysberg	68.584	64.625	65.551	64.490	65.068	81.904

Salata ve marullar *compositae* familyasının *lactuca* cinsine bağlı tek yıllık bir serin iklim bitkisidir. Anavatanı Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya kıtaları olarak kabul edilmekle birlikte 2500 yıldan beri kültürü yapılmaktadır. Ülkemizde Akdeniz, Ege Marmara ve son yıllarda Karadeniz bölgesinde de yetiştirilmektedir.

Tek yıllık serin iklim sebzesi olan marulun optimum gelişme sıcaklığı 15-18 °C arasındadır. Marulda 18 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda vegetatif devreden generatif devreye geçiş başlar. Son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile yüksek sıcaklıklara dayanıklı, yazlık çeşitler geliştirilmiştir. Marul yaz aylarındaki yüksek sıcaklığa bağlı olarak hızlı gelişim gösterirken, 0 °C'nin altındaki düşük sıcaklıklara kısa süre dayanabilmektedir.

Marul yetiştiriciliği ülkemizde ılıman yörelerde sonbahar, kış veya erken ilkbahar döneminde yapılmaktadır (Eşiyok ve ark., 1996). Marullar taze sebze olarak vitamin ve mineral madde kaynağı, iştah açıcı ve besleyici bir tüketim maddesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Günay 1981). Marul yaprağının gramı %94-95 su, 6-8 mg askorbik asit, 1-1.5g ham protein, 0.2-0.4 yağ ve 1.5-2.5 karbonhidrat, 330i. u vitamin A, 20-25 mg kalsiyum, 40 mg fosfor ve 1.5 mg demir içermektedir (Vural ve ark., 2000).

Tarım alanlarında çeşitli faktörlere bağlı olarak meydana gelen daralma ve artan dünya nüfusu nedeniyle birim alandan verim artışı zorunluluk haline gelmiştir. Marul yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalite için sulama ve gübrelemenin ekolojik faktörlere ve bitki isteğine göre yapılması, kültürel işlemlerin zamanında ve eksiksiz yerine getirilmesi gerekmektedir. Marulda verim ve kaliteyi biyotik ve abiyotik

faktörler etkilemektedir. Etkili ve zamanında mücadele yöntemleri ile birim alanda istenen verim ve kalite elde edilmektedir.

Marul yetiştiriciliğinde kimyasal gübreleme önemlidir. Hasata yakın verilen aşırı azotlu gübre yapraklarda nitrit birikimine yol açmakta, buda insan sağlığı için tehlike arz etmektedir (Vural ve ark., 2000). Marul bitkisi makro bitki besin elementlerinden N, P ve K yanında magnezyum, bor, mangan ve bakır gibi besin maddelerine de ihtiyaç duyar (Thompson ve Kelley, 1957).

Bor bitki bünyesinde sınırlı hareket kabiliyetinde bir bitki besin elementidir. Borun hücre duvarının yapısına katılması, hücre bölünmesi, fotosentezde görev alma, fotosentez ürünlerinin taşınması, sitokin sentezinde rol alma, kök uzaması, polen tüpünün gelişimi ve azot fiksasyonunda nodül oluşumunu teşvik etme gibi etkileri bilinmektedir. Bor eksikliğinde ksilem zararlanmaktadır. Bu durumda bitkinin su alımında eksiklikler görülmekte ve bitkilerde sürgün gelişimi azalmaktadır. Bor eksikliğinde bitki yaprak alanında azalmalarla birlikte fotosentez kapasitesi düşmektedir. Özellikle hava neminin yüksek olduğu sera marul yetiştiriciliğinde bor hareketliliği azaldığı için bor gübrelemesine dikkat etmek gerekir.

Humik asit hücre bölünmesini hızlandırdığı için bitki gelişmesine ve hızla büyümesine yardımcı olur. Fidelerin büyümesini destekler. Humik asit fiziksel ve kimyasal açıdan iyi bir toprak oluşumunu sağlamaktadır. Toprak yapısını düzelterek verimli hale gelmesini sağlar. Toprağın daha iyi havalanmasına etki ettiği için kök gelişimi üzerine olumlu etki yapmaktadır. Toprağın su tutma kapasitesini artırır ve böylelikle kuraklığa karşı bitkilerde direnci artırır. Toprak üzerindeki bu olumlu etkilerinden dolayı iyi bir toprak düzenleyicidir.

Bu çalışmada sera marul yetiştiriciliğinde bor gübrelemesi ile humik asit uygulamasının bitkinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

McHargue ve Calfee, (1933) marul bitkisinde bor uygulamasının etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar yetiştirme ortamında bor varlığında marul çeşitlerinde gelişimin iyi olduğunu, bor eksikliğinde ise yapraklarda hızlı gelişmeyle birlikte bozulmaların ve nekrozların olduğunu, büyüme ucu kayıplarının görüldüğünü ifade etmişlerdir. Su ve kum kültürü çalışmaları ile farklı bor uygulamalarının marul yapraklarında bor eksikliğine bağlı görülen yanmaları önlediği de belirtilmiştir. Bu etkiler daha çok genç yapraklarda daha belirgin görülmektedir. Su kültürlerinde yetiştirme ortamında 0.4-0.9 ppm seviyelerindeki borun marul bitkilerinin gelişiminde olumlu etkileri olduğu 1.2 ppm üzerindeki dozlarda ise toksik etkiler gösterdiği belirlenmiştir.

Roorda Van Eysinga ve Smilde, (1971) bor eksikliğinde marul bitkilerinin daha koyu renkte olduklarını ve normal boyutlarına göre daha küçük kaldıklarını belirtmişlerdir. Özellikle yağlı marullarda rozetleşme eğilimi, genç yapraklarda sertleşme ve kıvrılma, yaprak damarları ile kenarları arasında nekrotik beneklenmeler görülebilmektedir. Büyüme uçlarında ve genç yapraklarda kahverengi lekelenmeler meydana gelmektedir. Eksiklik şiddetinin yüksek olması durumunda büyüme ucu ölmektedir. Bununla birlikte kök gelişimi çok zayıf olmaktadır. Marullarda yaprak analiz sonuçlarına göre 32-37 ppm bor yeterli görülürken, 6-10 ppm bor içeriği ise bor eksikliği olarak kabul edilmektedir. Eksiklik durumunda 100 m<sup>2</sup>'ye 200 g boraks yada %0.1'lik bor solüsyonu uygulanması gerektiği ifade edilmiştir.

Francois, (1991) kum kültüründe yetiştirdiği sarımsak ve soğanlarda farklı bor dozlarını uygulamıştır. Araştırmacı sulama suyuna 0, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 15.0 ve 20.0 mg/L bor çözeltileri ilave etmiştir. Sulama suyunda her 1.0 mg/L bor artışı sarımsak ve soğanda sırasıyla %2.7 ve %1.9 oranlarında verim kaybına neden olmuştur. Sarımsakta 4.3, soğanda ise 8.9 mg/L bor dozlarından sonra verimde azalmalar görülmüştür. Artan bor dozları sarımsakta yumru ağırlığını ve çapını azaltırken soğanda önemli bir etkide bulunmamıştır

Francois, (1992) yazlık ve kışlık kabaklarda bor toksisitesinin verim ve meyve özelliklerine etkisini incelemiştir. Bor dozları 1.0, 3.0, 6.0, 9.0, 12.0 ve 15.0 mg/L şeklinde uygulanmış, yazlık kabaklarda çeşide göre yüzde olarak 5.2-9.8 oranında



verimde azalmalar görülmüştür. Verimde azalmalar meyve büyüklüğünden değil meyve sayısının azalmasından kaynaklanmıştır. Yaprak ve meyvedeki bor içeriği bor gübrelmesi ile direk bağlantılı bulunmuştur. Yazlık kabaklarda 3.0 mg/L bor dozuna kadar toplam meyve ağırlığı artış göstermiş, daha yüksek bor dozlarında ise toplam meyve ağırlığı azalmıştır. Meyvedeki mineral madde dağılımı açısından kabak çeşitleri bor gübrelmesine göre farklı davranış göstermişlerdir.

Sørensen ve ark., (1994) iki farklı marul çeşidinin azotlu gübre uygulamalarında farklı yetiştirme dönemlerinde (erkenci, orta ve geç mevsim) verim ve bitki gelişimlerini araştırmışlardır. Bitki verim değerleri açısından 150 kg/ha azot uygulaması en yüksek değerleri vermiştir. Azot dozlarının artması ile birlikte özellikle geç mevsim yetiştiriciliğinde görülen yaşlı yapraklardaki nekrotik lekelenmeler azalmıştır. Hasadın gecikmesiyle bitki veriminde artışlar görülmekle beraber bitki kalitesinde bozulmalar belirlenmiştir. Bitki verimliliği mevsime göre değişmekle birlikte çeşit davranışları bu durumdan fazla etkilenmemiştir. Bitki verimi 312-745 g/bitki arasında tespit edilmiştir.

David ve ark., (1994) sera koşullarında yetiştirilen domates fidelerinde besin solüsyonuna 0, 640, 1280 ve 2560 mg/L düzeyinde uygulanan humik asit uygulamalarının domates fidelerinin büyümesine ve besin maddesi birikimine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda besin solüsyonuna yapılan 2560 mg/L humik asit uygulamasının bitki kökünün yaş ve kuru ağırlığı ile gövdede P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn besin element içeriklerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Güvenç ve ark., (1997) sera koşullarında kıvrıcık yapraklı marulda, farklı dozlarda Trisert (azotlu gübre çözeltisi) ve humik asit uygulanmasının kalite ve verim üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar uygulamaların verim, bitki boyu, yaprak sayısı ve bitkilerin makro ve mikro element içeriği gibi parametreler üzerindeki etkilerini çalışmışlardır. Çalışmada en yüksek değerler kıvrıcık yapraklı marula uygulanan %1'lik humik asit ve Trisert uygulaması sonucunda elde edilmiştir.

Kütük ve ark., (1999) sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada, toprağa artan dozlarda uygulanan (100, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) humik asidin toprağın pH değerlerini düşürdüğü ve alınabilir Fe, Mn ve Zn miktarını artırdığı sonucunu tespit etmişlerdir.

Padem ve ark., (1999) biber ve patlıcan fidelerinin yetiştirme ortamlarına (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 ml/da) ve yapraklarına (0, 200, 400, 600 800, 1000 ml/da) humik asit uygulaması yaparak fidelerde gövde çapı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprakların N, P ve K içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yetiştirme ortamında yapılan humik asit uygulamalarından biber fidelerine uygulanan 1500 ml/da humik asit, patlıcan fidelerine ise 2500 ml/da humik asit uygulamalarıyla en yüksek bitki boyu elde edilmiştir. Çalışmada fidelerin yapraklarındaki N, P ve K miktarları humik asit uygulamaları ile artış göstermiştir.

Yumlu, (2001) bitkilerde düşük dozlarda uygulanan bor minerali ile bitki verim ve kalite özelliklerinde olumlu etkiler görülürken, buna karşılık aşırı bor minerali uygulamalarında bitkide toksik etkiler gözlenmektedir. Soğan bitkisinde yüksek dozlarda uygulanan borun, bitkinin kromozomlarında ve hücre yapılarında anormalliklere sebep olduğu belirlenmiştir. Bazı durumlarda soğan bitkisinin kök ucu hücrelerinde mitoz hücre bölünmelerini engellediği belirlenmiştir.

Sönmez, (2003) marulda humik asit ve arıtma çamuru ile ahır gübresinin artan dozlarını uygulayarak marulda verim, besin elementi ve ağır metal içeriklerinin değişimini incelemiştir. Çalışmada arıtma çamurunun verildiği bitkilere 25 kg/da humik asit uygulanmıştır. Uygulanan humik asitin marul bitkisinin azot, potasyum ve kalsiyum içeriklerinde önemli bir değişime neden olmadığı, bitki fosfor içeriğinde artış sağlandığı belirlenmiştir. Marul bitkisinin magnezyum içeriğinde az miktarda bir artışın görüldüğü tespit edilmiştir.

Demir ve ark., (2003) Lital ve Gloria marul çeşitlerine N, P, K gübreleri ile altı farklı organik gübreyi kombinasyon yaparak uygulamışlar ve bitkilerde bitki besin elementlerinin değişimini incelemişlerdir. Organik gübrelerin uygulandığı parsellere kanununun ve çiftlik gübresinin yanında Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak, deniz yosunu ve Ormin K uygulaması yapılmıştır. Kontrol parsellerine ise geleneksel yetiştiricilik ile yapılan dikim öncesi triple super fosfat, dikim sonrası vejetasyon süresince amonyum nitrat ve potasyum nitrat gübreleri verilerek inceleme yapılmıştır. Araştırmada K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementleri analiz edilmiş, çalışma sonucunda mineral madde içeriği bakımından Yedikule tipi Lital marul çeşidi ile Iceberg tipi Gloria marul çeşidi arasında önemli derecede bir farklılığın olmadığı

belirlenmiştir. Çalışmada Lital marul çeşidinin toplam kuru madde miktarı %5.15 bulunmuş, Iceberg çeşidinde ise %4.86 olarak tespit edilmiştir.

Davis ve ark., (2003) domateste bor eksikliğinde görülen verim ve kalite kayıplarını incelemek amacıyla bir çalışma planlamışlardır. Tarlada ve su kültüründe yetiştirilen domates bitkilerine topraktan/solüsyondan (1 mg/L) ve yapraktan (1.87 mg/L) bor uygulaması yapılmıştır. Uygulama şekline bakılmaksızın bor uygulaması bitkideki potasyum, kalsiyum ve bor içerikleri ile ilişkili bulunmuştur. Bor uygulaması tarla şartlarında bitki azot içeriğini etkilerken su kültüründeki bitki azot içeriklerinde önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Tarla şartlarında hem yapraktan hem topraktan bor uygulaması toplam verim, meyve tutumu, pazarlanabilir verim, meyve raf ömrü ve meyve sertliği değerlerinde olumlu etkileri olmuştur. Toplam verimde artış %24.25 seviyelerine kadar ulaşmıştır.

Bozkurt ve ark., (2004) Yedikule marul çeşidinde farklı humik asit uygulamaları ve azot dozlarının baş ağırlığı, besin maddesi ve nitrat içeriğine etkilerini araştırmışlardır. Bitkilere azotun 4 dozu (0, 250, 500 ve 750 mg kg<sup>-1</sup>) ve humik asidin 4 dozu (0, 500, 1000 ve 2000 mg kg<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Hasat edilen bitkilerde nitrat, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre kıvırcık marulda azot uygulaması ile verim, yaprak sayısı ve baş ağırlığı değerleri ile yapraktaki nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko içeriklerinde artış belirlenmiştir. Bununla birlikte humik asit uygulamaları ile baş ağırlığı, nitrat, fosfor miktarlarında artış görülmüş, demir, mangan, bakır ve çinko içeriklerinde önemli bir değişim görülmemiştir.

Cimrin ve Yılmaz, (2005) marulda yetiştiriciliğinde fosfor ve humik asit uygulamalarının etkilerini incelemiştir. Marulda fosfor uygulamasının bitkinin azot kapsamında artışa neden olduğu, humik asit uygulamalarının ise azot kapsamına önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek verim 120 kg/ha fosfor gübrelemesi ile birlikte 300 kg/ha humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Gezgin ve ark., (2008) tuzlu toprak şartlarında yetiştirilen marul bitkilerinde farklı kaynaklı humik asitlerin artan dozlarının (0, 250, 500 ve 1000 mg HA kg<sup>-1</sup>) verim ve bazı besin elementleri içeriğine etkilerini belirlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre marulun yaş ve kuru madde verimleri üzerine humik asit kaynakları ve uygulama

dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Uygulanan değişik humik asit kaynakları ile toprağa artan miktarlarda humik asit uygulaması kontrole göre marulun yaş ve kuru madde miktarını %83'e kadar oranlarda artırmıştır. Marul yapraklarının K, Mg, S, Fe ve Cu konsantrasyonları üzerine humik asit kaynakları ve humik asit uygulama dozlarının önemli değişimlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Bilgi, (2009) marul bitkisinde fulvik, humik ve amino asit içerikli maddeleri uygulayarak bitkinin gelişimine ve verimi üzerine olan etkilerini incelemiştir. Yapılan çalışmada bitkiye NPK kompoze gübresi (15-15-15), fulvik, humik ve amino asit içerikli organik madde ve kontrol uygulamaları (gübresiz) yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en yüksek yenilebilir yaprak ağırlığı Nidoplant, Nidominhumat ve Lombrico (59.6-65.3 g/bitki) uygulamalarında belirlenmiştir. Humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli maddeler yaprak kuru ağırlık değerlerini 1.6-2.4 g/bitki arasında değiştirmiştir. Kök boyu 24-35.4 cm arasında, SPAD değeri 21.3-25.8 arasında, yaprak sayısı 25.1-37.3 adet/bitki arasında değişmiştir. Yetiştirme ortamına ilave edilen organik madde uygulamaları ile bitkilerde büyüme-gelişmede iyileşmeler görülmüştür.

Chutichudet ve Chutichudet, (2009) tarafından yapılan çalışmada, açık tarla koşullarında yetiştirilen marullarda boraks ve borik asitin yapraktan uygulamasının verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada bor dozları yüzde solüsyon olarak (0, 0.0625, 0.125 ve 0.1875) uygulanmıştır. Farklı büyüklüklerde bitki örnekleri alınarak kalite özellikleri incelenmiştir. Bitki boy değerlerinde ilk örneklemelerde borik asit daha etkili gözükürken 60. günde bor çeşidi önemsiz bulunmuştur. Bor dozları açısından %0.0625 bor uygulaması en yüksek değerleri vermiştir. Marullarda bor çeşidinin klorofil içeriğine etkisi önemsiz bulunurken 49 ve 56. günlerde kontrol uygulamalarındaki bitkilerde klorofil içeriği daha yüksek bulunmuştur. Marullarda 60. günde yaprak klorofil içerikleri benzer bulunmuştur. Yaprak L renk değeri bor uygulamalarından büyük oranda etkilenmemiş ve L değeri 42.50-55.80 arasında değişmiştir. Bitki biokütle yüzde değerleri hasada doğru bir miktar artış göstermekle birlikte bor dozlarından etkilenmemiş ve %5.31-6.98 arasında belirlenmiştir.

Huang ve Snapp, (2009) açık tarla domates yetiştiriciliğinde kumlu toprak şartlarında potasyumlu gübre uygulamaları ile yapraktan bor uygulamalarının meyve kalitesi

üzerine etkilerini araştırmışlardır. İki yıllık çalışmada yıllara göre sonuçlar farklı bulunmuştur. Bitki yapraklarındaki potasyum içeriği hasat dönemine doğru önce azalma göstermiş daha sonra ise bir miktar artmıştır. Yaprak bor içeriği 2002 yılı için ilk dönemlerde 50 mg/kg iken daha sonra 11 mg/kg'a kadar çıkmış, hasada yakın tekrar düşüş göstererek 60 mg/kg seviyelerine gelmiştir. Ertesi yıl ise farklı bir durum gözlenmiş; yaklaşık olarak 15 mg/kg seviyelerinde belirlenen yaprak bor içerikleri bir miktar artış göstererek 50 mg/kg seviyelerine ulaşmıştır. Meyve mineral içerikleri açısından 1:2 azot/potasyum gübrelmesi ile borun birlikte uygulanması genellikle arttırıcı yönde etkili olmuştur. Bor uygulaması meyve verimi üzerine önemsiz bulunurken bir miktar hasarlı meyve oranını azaltmıştır. Kaliteli bir domates üretimi için 1:1 ile 1:2 N/K gübrelmesinin yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Çakmak, (2011) kıvırcık yapraklı salatanın topraksız tarım yetiştiriciliğinde çeşit, ekim zamanı ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada Bohemia, Funly ve Fonseca salata çeşitleri kullanılmış, iki farklı ekim zamanında (1 Temmuz, 15 Temmuz) bitkiler yetiştirilmiştir. Organik gübre olarak ülkemizde organik tarım ruhsatına sahip Nof, Orvin K+Pure, Focon ve Coplex gübrelere karışımı kullanılmıştır. Konvansiyonel yetiştiricilik için organik gübre ile aynı içerikte azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt ve mikro element içeren kimyasal gübre karışımı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bitki ağırlığında 1 Temmuz ekimi, organik gübreleme ve Funly çeşidi daha yüksek sonuçlar vermiştir. Organik yetiştiricilikte Funly çeşidi 535.18 g/bitki ile en yüksek verimi vermiştir. Toplam yaprak sayısında 33.69 ile Funly çeşidi üstün bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre organik gübre uygulamaları kıvırcık marulda verim açısından konvansiyonel gübrelemeye göre daha etkili bulunmuş, fakat kalite özellikleri fazla etkilenmemiştir.

Önal ve Topcuoğlu, (2011) örtüaltı koşullarında yetişen marul bitkisine topraktan uygulanan leonarditin (% 20.35 humik asit), bitkinin kuru madde miktarı ve besin elementleri olan N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada leonardit uygulama sonrası 2 ay süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Çalışmada leonardit uygulamasıyla marulun kuru madde miktarları ile N, P, Fe, Zn ve Mn besin elementi içeriklerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Marulun K, Ca ve Mg içeriklerine ise önemli bir etkinin olmadığı görülmüştür.

Marulda bitki besin elementi içeriklerinde kontrole göre % 1 ve 2 miktarlarında artış gözlemlenmiştir.

Öztürk ve ark., (2011) açık tarla koşullarında kıvrıkcık marulda farklı dikim zamanları ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite parametreleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Sivas ilinde mart ve ekim ayları arasında yapılan denemede, çeşit olarak Bohemia, Campania, Funly ve Fonse kullanılmıştır. Yetiştirme şekli, çeşit ve dikim zamanına bağlı olarak marullarda pazarlanabilir verim 1.99 ton/da ile 5.96 ton/da arasında değişmiştir. Çalışmada pazarlanabilir yaprak sayısı 24.00-60.30 adet/bitki; pazarlanabilir baş ağırlığı 299.20-894.43 g; bitki boyu 15.37-30.30 cm, baş çapı 21.20–34.47 cm arasında değişmiştir. Araştırma sonuçlarına göre dikim yapılan tüm dönemlerde organik marul yetiştiriciliğinin yapılabileceği ve verim ile verim parametrelerinin dikim zamanlarına göre farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bölge koşullarına en uygun çeşitler Bohemia ve Fonseca olarak belirlenmiştir. Çalışmada konvansiyonel yetiştiricilikte organik yetiştiriciliğe göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Ouzounidou ve ark., (2013) topraktaki iki farklı nem içeriğinde (%40, %70) bor ve azot dozlarının marul bitkisinin verim ve kalite özelliklerini incelemiştir. Düşük toprak nemi bitki gelişiminde negative yönde etki etmiştir. Toprak nem içeriğine bağlı olmaksızın azot dozları büyüme ve gelişmeyi arttırmıştır. Sadece 0.45 g/kg azot dozundan sonra biyokütle, fotosentez, şeker ve vitamin C içeriklerinde bir azalma görülmüştür. Bor uygulaması %3.5 oranında yaprak sayısında artışa neden olmuştur. Düşük azot dozlarında bitki ağırlığı bor uygulaması ile azalmakla birlikte yüksek azot dozları bor varlığında bitki ağırlık değerlerini arttırmıştır.

Khazaei ve ark., (2013) araştırmada marul bitkisine iki yetiştirme sistemi (malç ve malçsız), humik asit ve vitamin uygulaması ile farklı sıra aralıkları (40×40 cm, 40×35 cm, 40×30 cm ve 40×25 cm) şeklinde deneme gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada verim, kök yaş ve kuru ağırlığı, kök ve gövde çapı ile NO<sub>3</sub>, P ve K içerikleri tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek bitki verimi 35x40 cm dikim mesafesi 40x40 cm dikim mesafesine göre yaklaşık %13.82 oranında verim artışı sağlamıştır. Aynı şekilde malçlama verimi %8.9 oranında arttırmıştır. Yaprak yaş ve kuru ağırlık değerleri malçlama, humik asit ve vitamin uygulamalarından etkilenmemiştir. Deneme

sonucunda humik asit uygulaması vitamin uygulamasına göre yapraklardaki K miktarında artışa neden olmuştur.

Mohammed, (2013) Yedikule marul çeşidinde farklı yeşil gübrelerin bitki gelişimine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada yeşil gübre olarak börülce, fiğ, bakla, mısır, ve fasulye bitkileri kullanılırken, ticari gübre olarak dekara 15 kg N, 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 15 kg K<sub>2</sub>O gübrelere kullanılmıştır. İlkbahar döneminde en yüksek verim 4974.29 kg/da ile ticari gübre uygulaması ile, sonbahar döneminde ise en yüksek verim 5915.49 kg/da ile yeşil gübre bitkisi olarak fiğın kullanımı ile elde edilmiştir.

Sağlam ve ark. (2013) ilkbahar döneminde yetiştirilen Funly kıvrıcık marul çeşidini gün içinde 6 farklı saat diliminde hasat edip, %80-85 nem ve 16 °C'de depolamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre marul bitkisinde vitamin C, suda erir kuru madde, nitrat ve titre edilebilir asitlik değerleri belirlenmiştir. Analizler sonucunda hasat saatinin gecikmesi ile vitamin C miktarı 158.13-164.29 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve nitrat miktarlarında artış görülmüştür. Marul bitkisinde depolama süresinin artması ile vitamin C değeri düşmüştür. Marullar 16 °C'de depolandığında vitamin C miktarları 18.17-169.24 mg 100 g<sup>-1</sup>, 10 °C'de depolandığında ise 21.25-178.15 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Depolama sıcaklığının biyokimyasal içerikler üzerinde etkili olduğu ve 2 günden fazla sürede depolanan marulların biyokimyasal içeriklerinde değişimler meydana geldiği belirlenmiştir.

Petridis ve ark., (2013) azotun 4 farklı dozu ile bor gübrelemesinin iki dozunun marul bitkisinin besin maddesi alımına etkilerini incelemişlerdir. Bor varlığında azot dozlarının artışı ile toprakta nitrat içeriği artmış, yine bor uygulaması toprağın fosfor içeriğini 400 mg kg<sup>-1</sup> azot dozuna kadar arttırmıştır. Bor uygulaması toprağın potasyum içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Azot gübrelemesindeki artışa bağlı olarak marul bitkilerinde fosfor, potasyum ve bor içeriklerinde azalmalar meydana gelmiştir. Bu azalma etkileri bor uygulanmayan marullarda daha belirgin olmuştur. Çalışma sonucunda yüksek bor içeren topraklarda azot gübrelemesinin fazla yapılmasıyla bitkilerin borun toksik etkilerinden bir miktar korunabileceği ifade edilmiştir.

Çağlar, (2014) Campania, Fırtına, Funy kıvrıcık marul çeşitlerini fındık zuruf kompostu ile çay atığı kompostunun 7 farklı karışımında yetiştirmiştir. Denemede %

100 fındık zurufu kompostu, %80 fındık zurufu kompostu + %20 çay kompostu, %60 fındık zurufu kompostu + %40 çay kompostu, %50 fındık zurufu kompostu + %50 çay kompostu. %40 fındık zurufu kompostu + %60 çay kompostu, %20 fındık zurufu kompostu + %80 çay kompostu ve %100 çay kompostu karışımları kullanılmıştır. Marullarda verim, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak rengi, vitamin C içerikleri tespit etmiştir. Çeşitler verim değerlerine göre Campania (5345 g/m<sup>2</sup>) Fırtına (5022 g/m<sup>2</sup>) ve Funly (4886 g/m<sup>2</sup>) şeklinde sıralanmıştır. Çeşitler arasında yaprak boyları farklılık göstermiş ve Campania 201.10 cm, Fırtına 17.99 cm ve Funly 17.20 cm şeklinde belirlenmiştir. Ortamların çeşit yaprak boyu uzunluklarına etkileri incelendiğinde ise en uzun yaprak boyu Campania çeşidinde 40ÇK60FZ ortamından 21.15 cm olarak elde edilmiştir. Çalışmada yaprak eni değerleri arasında farklılıklar görülmüş ve en yüksek yaprak eni Campania çeşidinde 14.68 cm, en düşük yaprak eni ise Fırtına çeşidinde 12.56 cm olarak ölçülmüştür.

Uğur ve ark., (2014) Kıvırcık marul çeşitleri olan Fırtına ve Campania'da humik asit ve 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da olmak üzere beş farklı azot dozu uygulamasının bitki verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. En yüksek verim 15 ve 20 kg/da N uygulamalarından elde edilmiştir. Tüm kalite parametreleri üzerine humik asitin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Campania çeşidinde verim 1899.32 kg/da iken Fırtına çeşidinde 1942.53 kg/da olarak bulunmuştur. Campania'da yaprak sayısı 26.80 adet/bitki, yaprak boyu 16.70 cm, kroma değeri 36.14, klorofil içeriği 10.81 bulunmuş, Fırtına çeşidinde ise aynı karakterlerde sırasıyla 30.40 adet/bitki, 14.69 cm, 37.99, 8.15 değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda azot dozları arttıkça klorofil miktarı, verim ve yaprak özelliklerinde artış gözlenmiş, ancak bitki kuru ağırlığında azalmalar gözlemlenmiştir.

Köse, (2015) Olenka marul çeşidinde sera koşullarında artan dozlarda humik asit (0, 1500 ve 3000 ml/da) ve humus (0, 25, 50 ve 100 kg/da) uygulamasının bitkide verim ve besin elementi alımı üzerine etkilerini incelemiştir. Kontrol parseline göre 3000 ml/da humik asit uygulamasının verimi 2.046 kg/da'dan 3.931 kg/da'a yükselttiği, 100 kg/da humus uygulamasının verimi (4.014 kg/da) kontrol parseli verimine (2.200 kg/da) göre arttırdığı belirlenmiştir. Çalışmada humik asit ve humus uygulamaları kontrole göre verimde %232'ye varan oranlarda artış sağlamıştır. Çalışmada uygulamaların verimin yanısıra yaprak genişliği (14.02-22.14 cm), sayısı (13.7-27.0



adet/bitki) ve uzunluğu (16.89-28.20 cm) ile kuru madde oranı üzerine önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Humik asit uygulamalarında en yüksek yaprak uzunluğu 23.44 cm olarak 3000 ml/da dozunda, humus uygulamaları içinde ise 25.16 cm ile 100 kg/da dozunda elde edilmiştir. Yaprak genişliği değerlerinde humik asit uygulanan parsellerde 16.29-19.11 cm, humus uygulanan parsellerde ise 15.41-19.75 cm arasında değişen değerler belirlenmiştir. Humik asit ve humus uygulamasının K, B, Mg, Fe, Zn, Mg içeriklerine önemli etkisi olduğu, Cu, Ca, N ve P içeriklerinde ise istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Samet ve ark., (2015) potasyum ve bor gübrelerinin ilişkilerini biber bitkisi üzerinde araştırmışlardır. Sera denemesi şeklinde yapılan çalışmada aşırı borun toksik etkileri potasyum varlığında bir miktar önlenmiştir. Bu etki sürgünlerden çok köklerde daha belirgin olmuştur. Bor artışına paralel olarak artan potasyum sürgünlerdeki bor seviyesini düşürmüştür. Bor uygulaması ile sürgünlerdeki fosfor, magnezyum, kalsiyum, mangan, demir, bakır ve sodyum içerikleri artarken, potasyum uygulaması ile sürgünlerdeki fosfor, magnezyum, kalsiyum ve sodyum azalmıştır. Yetiştirme ortamına potasyum uygulaması ile aşırı borun yol açtığı gelişme geriliği ve mineral dengesinde iyileşmeler sağlanabilmektedir.

Zambi, (2015) yeşil soğanda arpacık iriliği ve bor uygulamalarının verim ve kaliteye olan etkisini araştırmıştır. Denemede kantar topu soğan çeşidinin arpacıkları çaplarına göre 1.0-2.0, 2.0-3.0 ve 3 cm'den büyük olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında hazırlanan torf: perlit karışımı kullanılmış ve saksılara 270 adet/m<sup>2</sup> arpacık dikilmiştir. Bor gübrelemesi dikim sonrası 15. ve 25. günlerde olmak üzere 0, 50, 100, 200 ve 400 g/da dozlarında uygulanmıştır. Yeşil soğanlarda dikim sonrası 40. 50. ve 60. günlerde olmak üzere üç kez hasat edilerek bitkinin verim, bitki boyu, aks uzunluğu, yeşil aksam boyu, sürgün sayısı, kök yoğunluğu, kök uzunluğu, yaprak sayısı, renk ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Belirlenen kalite parametreleri hasat zamanı, arpacık iriliğine ve bor uygulama dozlarına göre değişiklik göstermiştir. En yüksek bitki verimi 6321.02 kg/da ile III. hasatta ve 6253.73 kg/da ile orta boyutlu arpacıklardan elde edilmiştir. Bor uygulamaları ile bitkinin verimi %3.36-10.34 arasında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada yeşil soğanda bitki boy uzunluğu en yüksek 62.69 cm olarak 200 g/da bor uygulamasından elde edilmiştir. Hasat zamanlarına göre bitki boyu en yüksek

66.34 cm olarak III. hasat döneminden en kısa olarak ta 54.79 cm ile I. hasat döneminden elde edilmiştir. Yaprak sayısı değerlerine bakıldığında borun 100, 200 ve 400 g/da dozları en yüksek yaprak sayısını verirken, kontrol ve 50 g/da uygulamaları da en düşük yaprak sayısı değerlerini vermiştir.

Şahin ve ark., (2017) Tokat koşullarında ısıtmasız sera ilkbahar marul yetiştiriciliğinde Funly çeşidinde farklı bor dozlarının etkilerini incelemiştir. Çalışmada 100 g/da bor dozunda en yüksek verim elde edilmiş, artan bor dozları verim değerlerini azaltmıştır. Kök ağırlık değerleri verim değerlerine benzer değişim göstermiş, en yüksek kök ağırlığı 100 g/da bor uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamalar ile hem kökte hem de yaprakta bor içerikleri uygulama dozu artışına paralel artmıştır. Yaprak azot içeriği 100 g/da dozuna kadar artmış, daha yüksek bor uygulamaları ile yaprak azot içerikleri düşmüştür.

Uluçay Çam, (2018) Ordu ilinde örtü altı marul yetiştiriciliğinde azot ve potasyum gübrelere bitki verim ve kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Çalışmada kıvırcık marulda azotun 4 dozu (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ile potasyumun 4 dozunu (0, 4, 8 ve 12 kg/da) uygulamıştır. En yüksek verime 338.83 g/bitki olarak 10 kg/da azot uygulamasından, en düşük verime ise kontrol parsellerinden elde etmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek yaprak uzunluğu 10 kg/da azot ile 4 kg/da potasyum uygulanan parselden (18.88 cm), en düşük yaprak uzunluğu ise 11.87 cm olarak kontrol parselden elde edilmiştir. Marul bitkisinde deneme sonucunda 16.69 cm ile en geniş yapraklara 10 kg/da azot ve 12 kg/da potasyum uygulanmasından elde edilmiştir. Azot uygulaması sonucunda yaprak eninin 12.09-16.04 cm arasında ve potasyum uygulamasında ise 14.12-15.10 cm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Sesveren ve Taş, (2018) marul bitkisinde hümik ve fülvik asit kaynağı olan leonarditin farklı oranlarda toprağa ilave edilmesiyle kıvırcık yaprak salatada su tüketimi ve kaliteye etkileri belirlenmiştir. Serada saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışmada toprağa yüzde oran olarak leonardit (0, 5, 10 ve 20) ilavesinin etkileri araştırılmıştır. Leonardit ilavesi su tüketimini azaltmış, en yüksek baş ağırlığı, baş boyu ve yaprak sayısı kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bu nedenle leonarditin daha çok toprak düzenleyicisi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Gün, (2019) Fırtına, Olenka ve Campania marul çeşitlerinde iki farklı organik gübrenin 5 dozunu uygulayarak bitki verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmada gübrelerin bitki verimine etkisine bakıldığında Ekofert gübresinin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ekofert gübresinden, 2000 kg/da dozunda 233.15 g/bitki ile en yüksek bitki verimi elde edilmiştir. Marul çeşitlerinde ise Fırtına çeşidinde 220.56 g/bitki en yüksek verim elde edilmiştir. Bunu sırasıyla Campania (191.00 g/bitki) ve Olenka (171.89 g/bitki) çeşitleri takip etmiştir. Organik gübreleme sonucunda marul yaprak boyu uygulanan organik gübrenin dozuna göre artışa paralel artmıştır. Ekofert gübresi marulda yaprak boyunu arttırmıştır. Marul çeşitlerinde yaprak boy değerleri Olenka'da 21.0 cm, Campania'da 17.2 cm ve Fırtına'da 15.0 cm şeklinde belirlenmiştir. Organik gübre dozu yaprak eninde de etkili olmuş ve dozlara paralel olarak yaprak eni değerleri artış göstermiştir. Gübre dozlarındaki artış ile beraber yaprak eni 12.0-16.0 cm arasında değişim göstermiştir.

Baş Odabaş, (2019) Ordu koşullarında farklı humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının marul çeşitlerinde bitki özellikleri ve yetiştirme toprağının bazı özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada amonyum nitrat ve üre gübreleri ile farklı humik asit dozlarının etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Model marul çeşidinde bitki yaş ve kuru ağırlıklarında 800 mg kg<sup>-1</sup> dozu ve amonyum nitrat gübre uygulaması en yüksek değerleri vermiştir. Çeşitlerin bitki ağırlığı değerleri farklı bulunmuştur. Marullarda nitrat içerikleri, toplam N, Cu, Ca, Zn ve Mn içerikleri humik asit dozları ile birlikte artış gösterirken, Mg içeriklerinde genellikle düşüşler görülmüştür.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız plastik örtülü serada yürütülmüştür.

#### 3.1 Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak kıvrıcık yapraklı marul çeşitlerinden Fırtına, Campania ve Olenka kullanılmıştır.

#### 3.2 Yöntem

Yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında hazırlanan torf:perlit karışımı kullanılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Marul çeşitlerinin fideleri 10.10.2013 tarihinde 3:1 torf perlit karışımı ile doldurulmuş 50\*16\*18 cm ebatındaki balkon tipi saksılara dikilmiştir (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1** Marul Fidelerinin Saksılara Dikimi

Çalışmada bor uygulamaları 0 (kontrol), 50, 100, 200 ve 400 g/da dozları denenmiş ve dikim sonrası 15. ve 25. günlerde eşit olacak şekilde 2 seferde sulama suyu şeklinde topraktan uygulanmıştır. Bor kaynağı olarak %67 oranında Bor oksit ( $B_2O_3$ ) içeren borlu gübre ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ -Disodyum oktaborat tetrahidrat) kullanılmıştır. Humik asit uygulaması 0 (kontrol) ve %0.2 dozlarında tek seferde 15. günde 500 ml/saksı şeklinde uygulanmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Tüm bakım işlemleri Vural ve ark., (2000)'e göre yapılmıştır. Hasat

işlemi dikimden 60 gün sonra 10.12.2013 tarihinde gerçekleşmiştir (Şekil 3.2). Hasat toprak seviyesinden keskin bıçak yardımı ile bitki gövdesinin altından yapılmıştır.



Şekil 3.2 Marul Bitkilerinde Hasadın Yapılışı

### 3.2.1 Bitki Analizlerinde Kullanılan Yöntemler

Hasat edilen marullarda kaba temizlik yapıldıktan sonra verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir.

**Bitki verimi:** Hasat edilen bitkiler 1 g'a duyarlı elektronik terazide tartılarak ağırlıkları g/bitki olarak belirlenmiştir.

**Yaprak uzunluğu:** Bitkilerde yaprak uzunluğu dıştan 2. ve 3. yapraklardan tesadüfi seçilen 5 yaprağın en uzun yerinden cetvel ile ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

**Yaprak eni:** Bitkilerde yaprak eni dıştan 2. ve 3. yapraklardan tesadüfi seçilen 5 yaprağın en geniş yerinden cetvel ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

**Yaprak sayısı:** Bitkilerin tüm yaprakları sayılarak adet/bitki olarak belirlenmiştir.

**Yaprakların klorofil içeriği:** Yaprak klorofil içeriği Minolta SPAD-502 Klorofilmetre (Konica Minolta Japan Leaf Chlorophyll Meter SPAD 502) ile 5 yaprakta 2'şer ölçüm olmak üzere toplam 10 adet ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Klorofilmetrenin teknik verilerine göre SPAD değer skalasında 1= klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3** Marul Bitkilerinde Klorofil İndeks Değerinin Ölçümü

**Renk:** Marul yapraklarda renk seçilen 5 adet marul yaprağında, Minolta CR-300 renk ölçer ile yaprakların üst bölgesinden 2 adet ölçüm yapılarak CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L\* a\* b\* olarak ölçülmüştür. Renk ölçer standart beyaz plaka ile kalibre edilmiştir. CIE L\* a\* b\* olarak ölçülen renk değerlerinden, aşağıdaki formüller kullanılarak, hue açısı ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Hue  $^{\circ}h = \tan^{-1}(b/a)$  Kroma  $C^* = [(a^2 + b^2)]^{1/2}$  CIE sisteminde L\* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin, ışığı ne kadar yansıttığını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a\* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b\* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue açısı, rengin niteliğini belirtir (0°=kırmızı-pembe, 90°=sarı, 180°=yeşil, 270°=mavi). Kroma değeri ise, rengin canlılığını ifade etmekte olup; 0 değeri gri-akromatik (renksiz) rengi gösterirken, değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire, 1992).

**Kök Boyu:** Bitkilerin kökleri gövdeye birleştiği noktadan en uç kısmına kadar cetvel ile ölçülerek cm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4** Marul Köklerinin Alınması ve Boylarının Ölçümü

**Kök Gelişim Skala Değeri:** Kök çapı, kök boyu, kök sayısı, köklerin dağılımı ve kök hacmine göre gözlemsel bir değerlendirme yapılarak 1-4 arası puan verilerek belirlenmiştir.

Çalışmanın verileri JUMP istatistik paket programında analiz edilmiştir. Çeşitler, bor dozu, humik asit dozu ve üç faktörün interaksiyon ortalamaları arasındaki önemli farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir. Uygulama faktörleri ve interaksiyon ortalamaları arasındaki önemli farklılıklar  $P<0.05$  önem seviyesinde tespit edilmiştir.



#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Ordu ekolojik koşullarında 2013-2014 üretim sezonu sonbahar yetiştirme döneminde sera koşullarında yürütülen bu çalışmada, kıvrıkcık marul çeşitlerinden Campania, Fırtına ve Olenka'da humik asit ve bor uygulamalarının bitki verimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

##### 4.1 Marul Çeşitlerinde Bitki Ağırlığı

Marul çeşitlerinde uygulamalara göre bitki ağırlığı değerlerine ait veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Bitki Ağırlığına Etkisi (g/bitki)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
Campania	0 g/da	553.77 bcd	562.56 bc	<b>558.16 b</b>
	50 g/da	593.62 a	594.53 a	<b>594.08 a</b>
	100 g/da	544.39 def	565.57 b	<b>554.98 b</b>
	200 g/da	528.34 g-l	546.30 def	<b>537.32 cd</b>
	400 g/da	515.99 klm	544.35 def	<b>530.17 c-g</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>547.22 B</b>	<b>562.66 A</b>	<b>554.94 A</b>
Fırtına	0 g/da	538.53 d-j	543.30d-g	<b>540.92 c</b>
	50 g/da	539.69 d-ı	584.45 a	<b>562.07 b</b>
	100 g/da	549.09 cde	531.23 f-k	<b>540.16 c</b>
	200 g/da	533.97 e-j	527.93 g-l	<b>530.95 c-f</b>
	400 g/da	506.91 m	523.56 jkl	<b>515.24 h</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>533.64 C</b>	<b>542.09 B</b>	<b>537.87 B</b>
Olenka	0 g/da	527.92 h-l	527.64 h-l	<b>527.78 d-g</b>
	50 g/da	541.72 d-h	531.94 f-j	<b>536.83 cde</b>
	100 g/da	524.91 ı-l	514.84 lm	<b>519.87 gh</b>
	200 g/da	528.76 g-l	516.08 klm	<b>522.42 fgh</b>
	400 g/da	536.53 e-j	515.58 lm	<b>526.05 e-h</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>531.97 C</b>	<b>521.22 D</b>	<b>526.59 C</b>
Bor	0 g/da	540.07	544.50	<b>542.29 B</b>
	50 g/da	558.34	570.31	<b>564.32 A</b>
	100 g/da	539.46	537.21	<b>538.34 B</b>
	200 g/da	530.36	530.10	<b>530.23 C</b>
	400 g/da	519.81	527.83	<b>523.82 D</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>537.61 B</b>	<b>541.99 A</b>	

**LSD**<sub>çeşit</sub>:0.62\*\*\* **LSD**<sub>bor</sub>:6.27\*\*\* **LSD**<sub>humik</sub>:3.97\* **LSD**<sub>çeşitxbor</sub>:\*\*\* **LSD**<sub>çeşitxhumik</sub>:6.87\*\*\*  
**LSD**<sub>borxhumik</sub>:öd. **LSD**<sub>çeşitxborxhumik</sub>:15.37\*\*\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$



Marul çeşitlerinde farklı bor ve humik asit dozları ile bor\*humik asit interaksiyonlarının bitki ağırlığı değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ).

Marul çeşitlerinde bitki ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmiş ve her çeşit farklı bir grupta yer almıştır. Campania çeşidinde 554.94 g/bitki ile en yüksek bitki ağırlığı elde edilirken, bunu Fırtına 537.87 g/bitki ve Olenka 526.59 g/bitki değerleriyle takip etmiştir. Çalışmada bor dozları bitki ağırlığını etkilemiş ve en yüksek bitki ağırlığı 50 g/da bor uygulamasında elde edilmiştir.

Humik asit uygulaması bitki ağırlık değerlerini arttırmıştır. Çağlar, (2014)'ün çalışmasında bitki ağırlığı bakımından Campania çeşidi Fırtına çeşidinden üstün bulunmuştur. Diğer yandan Uğur ve ark., (2014) kıvrıcık marul çeşitlerinde azot dozlarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında özellikle yüksek azot dozlarının belirleyici olduğu verim değerlerinde Fırtına çeşidinin Campania çeşidine göre daha yüksek verim verdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada muhtemelen daha uzun süre (75 gün) sonunda hasat yapılması ve beslenme durumlarındaki iyi koşullar nedeniyle daha fazla yaprak sayısına sahip Fırtına'da verim yüksek bulunmuştur. Sørensen ve ark., (1994) iki farklı marul çeşidinin azotlu gübre uygulamalarında farklı yetiştirme dönemlerinde (erkenci, orta ve geç mevsim) bitki ağırlığını 312-745 g/bitki arasında tespit etmişlerdir. Çakmak, (2011) organik gübreleme yaptığı marul çeşitlerinde en yüksek bitki ağırlığını 535.18 g/bitki ile Funly çeşidinde belirlemiştir. Şahin ve ark., (2017) sera ilkbahar yetiştiriciliğinde bor dozları uyguladığı Funly kıvrıcık marul çeşidinde en yüksek bitki ağırlığını 100 g/da bor uygulamasında 950 g/bitki olarak elde etmişlerdir. Öztürk ve ark., (2011) açık tarla koşullarında farklı dikim zamanları ve organik gübre uygulamalarını denedikleri kıvrıcık marulda pazarlabılır baş ağırlığını 299.20-894.43 g/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan Uluçay Çam, (2018) ise kıvrıcık marulda azotun 4 dozu (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ile potasyumun 4 dozunu (0, 4, 8 ve 12 kg/da) uyguladığı çalışmada Maritima çeşidinde en yüksek bitki ağırlığının 338.83 g/bitki olduğunu belirtmektedir. Bizim bitki ağırlığı değerlerimiz Sørensen ve ark., (1994), Çakmak, (2011) ve Öztürk ve ark., (2011) ile kısmen uyumlu bulunmuştur. Uluçay Çam, (2018)'in değerlerine göre daha yüksek bitki ağırlığı elde etmemizde çeşit farklılığının yanısıra bizim dikim tarihimizin bir ay önce yapılmış olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte Şahin ve ark.,

(2017)'ın bizim bitki ağırlığı değerlerimizden daha yüksek değerlerin elde edilmesinde muhtemelen çalışmalarının erken ilkbahar bitki gelişim döneminde yapılmış olması etkili olmuştur.

Çalışmada bor uygulamaları ile sadece 50 g/da uygulamasında bitki ağırlığı değerlerinde yaklaşık %4.06 oranında bir artış belirlenmiştir. Bor dozlarından 200 ve 400 g/da uygulamaları kontrole göre bitki ağırlığında azalmalara neden olmuşlardır. Zambı (2015)'in farklı arpacık irilikleri ve bor dozlarının yeşil soğanda verim ve kaliteye etkilerini araştırdığı çalışmasında 50 g/L dozunun verim artışı sağladığı, daha yüksek dozlarda verimin genellikle azaldığını belirlenmiştir. Bu durum büyük oranda bizim bulgularımızı desteklemektedir. McHargue ve Calfee, (1933), Francois (1991), Chutichudet ve Chutichudet, (2009), Huang ve Snapp, (2009) ve Samet ve ark., (2015) çalışmalarında değişik kültür bitkilerinde bor uygulamalarında doz artışı ile birlikte bitki ağırlığı değerlerinin ve yaprak kalitesinin azaldığı yönde bulgular mevcuttur. Bor dozunda artışla birlikte verimin azalması borun toksik etkilerinden kaynaklanmış olabilir. Humik asit uygulaması marulda bitki verimini arttırıcı yönde etki etmiştir. Bu etki daha çok Campania ve Fırtına çeşitlerinde 50 g/da dozundaki verim artışından kaynaklanmıştır. Köse, (2015) humus ve humik asit uygulama dozlarının Olenka marul çeşidinde %232'ye varan oranlarda verim artışı sağladığını ifade etmiştir. Baş Odabaş, (2019) humik asitin 400 mg kg<sup>-1</sup> dozunun marulda verim değerlerinde yaklaşık %11.21 oranında artış sağladığını belirtmiştir. Diğer yandan Uğur ve ark., (2014) humik asitin verim ve kalite özelliklerine etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Humik asit iyi bir toprak düzenleyicisi olduğu için toprak koşullarında çalışmalarını yapan Köse, (2015) ve Baş Odabaş, (2019) bitki ağırlığı değerlerinde belirgin artış belirlemişlerdir. Uğur ve ark., (2014)'ün ve bizim çalışmamızda torf meşeli yetiştirme ortamının kullanılması nedeniyle humik asit bitki ağırlığında önemli bir değişime neden olmamıştır. Uygulama interaksiyonları incelendiğinde humik asit uygulamasının Campania çeşidinde olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Diğer farklılıkların bor dozlarıyla birlikte daha çok çeşitlerin bitki özelliklerine bağlı olduğu belirlenmiştir. En yüksek bitki ağırlığı Campania çeşidinin 50 g/da bor uygulamalarında ve Fırtına çeşidinin humik asit varlığında 50 g/da bor uygulamasından elde edilmiştir.

## 4.2 Marul Çeşitlerinde Yaprak Sayısı

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki yaprak sayılarına ait bulguları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Sayısına Etkisi (adet/bitki)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	24.89 h	24.95 h	<b>24.92 d</b>
	50 g/da	24.67 h	24.56 h	<b>24.61 de</b>
	100 g/da	25.00 h	23.44 ı	<b>24.22 ef</b>
	200 g/da	25.78 g	23.33 ı	<b>24.56 de</b>
	400 g/da	23.56 ı	24.55 h	<b>24.06 f</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>24.78 C</b>	<b>24.17 D</b>	24.47 B
<b>Fırtına</b>	0 g/da	29.56 a	28.89 abc	<b>29.22 a</b>
	50 g/da	28.00 de	27.78 e	<b>27.89 c</b>
	100 g/da	28.83 bc	28.00 de	<b>28.42 b</b>
	200 g/da	29.44 ab	27.00 f	<b>28.22 bc</b>
	400 g/da	28.67 cd	27.78 e	<b>28.22 bc</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>28.90 A</b>	<b>27.89 B</b>	28.39 A
<b>Olenka</b>	0 g/da	21.78 j	19.22 klm	<b>20.50 g</b>
	50 g/da	19.78 k	18.78 lm	<b>19.28 h</b>
	100 g/da	18.55 mn	17.67 o	<b>18.11 ij</b>
	200 g/da	17.44 o	17.89 no	<b>17.67 j</b>
	400 g/da	17.44 o	19.33 kl	<b>18.39 ı</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>19.00 E</b>	<b>18.58 F</b>	18.79 C
<b>Bor</b>	0 g/da	25.41 a	24.35 b	<b>24.88 A</b>
	50 g/da	24.15 bc	23.70 d	<b>23.93 B</b>
	100 g/da	24.12 bc	23.04 ef	<b>23.58 C</b>
	200 g/da	24.22 bc	22.74 f	<b>23.48 C</b>
	400 g/da	23.22 e	23.89 dc	<b>23.56 C</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>24.22 A</b>	<b>23.54 B</b>	

**LSD**<sub>çeşit</sub>:0.22\*\*\* **LSD**<sub>bor</sub>:0.28\*\*\* **LSD**<sub>humik</sub>:0.18\*\*\* **LSD**<sub>çeşitxbor</sub>:0.31\*\*\*

**LSD**<sub>çeşitxhumik</sub>: 0.31\* **LSD**<sub>borxhumik</sub>:0.40\*\*\***LSD**<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.70\*\*\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marul çeşitlerinde farklı dozlarda uygulanan bor ve humik asit ile uygulama interaksiyonlarının yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ).

Marul çeşitlerinin yaprak sayısı arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiş ve her çeşit farklı bir grupta yer almıştır. Fırtına çeşidinde 28.39 adet/bitki en yüksek yaprak sayısı elde edilirken bunu Campania 24.47 adet/bitki ve Olenka

18.79 adet/bitki çeşitleri takip etmiştir. Çalışmada bor dozlarının artışına paralel olarak yaprak sayısında azalmalar (24.88-23.48 adet/bitki) meydana gelmiştir. Çağlar, (2014) Campania ve Fırtına çeşitlerinde yaprak sayılarını sırasıyla 25.55 ve 33.09 adet/bitki olarak belirlemiştir. Uğur ve ark., (2014) azot ve humik asit uygulamalarının etkilerini araştırdığı çalışmasında Campania’da 26.80 adet/bitki, Fırtına’da ise 30.40 adet/bitki yaprak varlığının olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

Kıvırcık marul çeşitlerinde humik asit uygulaması yaprak sayısında azalmalara sebep olmuştur. Kontrol uygulamasında 24.22 adet/bitki olan yaprak sayısı humik asit uygulamasıyla 23.54 adet/bitki’ye düşmüştür. Köse, (2015) marulda artan dozlarda uyguladığı humus ve humik asitin yaprak sayılarını 13.7 adet/bitki ile 27 adet/bitki arasında değiştirdiğini belirtmiştir. Araştırmacı humik asit dozlarındaki artışa bağlı olarak yaprak sayılarında artış gözlendiğini ifade etmiştir. Uğur ve ark., (2014) ise humik asitin yaprak sayıları üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte bitki ağırlığı değerlerinde ifade edildiği üzere humik asitin toprak şartlarında uygulanması ile besin maddelerinin alınımı hem de bitki kalite özelliklerinde belirgin iyileşmeler görülmektedir. Bizim yaprak sayılarında humik asit uygulanması ile azalmaların görülmesinde muhtemelen humik asit uygulanan bitkinin yeni yaprak oluşturmaktan çok yaprak kalitesini artırmaya yönelmesi etkili olmuştur.

Bor ve humik asit uygulamalarının interaksiyon etkilerine bakıldığında, kıvırcık marul bitkilerinde yaprak sayıları 17.44-29.56 adet/bitki arasında değişim gösterirken, en fazla yaprak sayısı Fırtına çeşidinin kontrol parseline 29.56 adet/bitki, en az yaprak sayısı ise Olenka çeşidinin 200 ve 400 g/da bor uygulanan parsellerden 17.44 adet/bitki olarak elde edilmiştir. Olenka çeşidinde özellikle bor uygulamaları ile muhtemelen borun toksik etkileri ile özellikle yapraklarda kayıplar meydana gelmiştir. Diğer yandan Francois, (1988)’in belirttiği şekilde yüksek bor etkilerinde ortaya çıkan yaprak kıvrılmaları/sarıma davranışı Olenka çeşidinde belirgin olmuştur. Olenka çeşidinde özellikle yaprağın dip kısmında kıvrılmalar görülmüştür.

### 4.3 Marul Çeşitlerinde Yaprak Uzunluğu

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki yaprak uzunluğuna etkisi Çizelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Uzunluğuna Etkisi (cm)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	20.35 ı	20.70 hı	<b>20.53 g</b>
	50 g/da	20.70 hı	22.55 e	<b>21.63 e</b>
	100 g/da	21.12 gh	21.23 fg	<b>21.18 f</b>
	200 g/da	22.93 e	21.29 fg	<b>22.11 d</b>
	400 g/da	21.61 f	20.63 hı	<b>21.12 f</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>21.34 C</b>	<b>21.28 C</b>	21.31 B
<b>Fırtına</b>	0 g/da	18.72 j	18.73 j	<b>18.72 h</b>
	50 g/da	18.43 j	17.64 k	<b>18.04 ij</b>
	100 g/da	17.81 k	17.82 k	<b>17.81 j</b>
	200 g/da	17.84 k	18.53 j	<b>18.18 ı</b>
	400 g/da	17.86 k	18.35 j	<b>18.11 ij</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>18.13 D</b>	<b>18.21 D</b>	18.17 C
<b>Olenka</b>	0 g/da	27.85 a	27.86 a	<b>27.85 a</b>
	50 g/da	26.78 cd	27.57 ab	<b>27.17 bc</b>
	100 g/da	27.16 bc	27.61 ab	<b>27.38 b</b>
	200 g/da	26.69 cd	27.49 ab	<b>27.09 bc</b>
	400 g/da	26.49 d	27.33 b	<b>26.91 c</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>26.99 B</b>	<b>27.57 A</b>	27.28 A
<b>Bor</b>	0 g/da	22.31 abc	22.43 ab	<b>22.37 A</b>
	50 g/da	21.97 d	22.59 a	<b>22.28 AB</b>
	100 g/da	22.02 cd	22.22 bcd	<b>22.12 BC</b>
	200 g/da	22.48 ab	22.44 ab	<b>22.46 A</b>
	400 g/da	21.99 d	22.11 cd	<b>22.05 C</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>22.15 b</b>	<b>22.36 a</b>	

LSD<sub>çeşit</sub>:0.15\*\*\* LSD<sub>bor</sub>:0.19\*\*\* LSD<sub>humik</sub>:0.12\*\* LSD<sub>çeşitxbor</sub>:0.34\*\*\* LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:0.21\*\*\*  
LSD<sub>borxhumik</sub>:0.28\* LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.48\*\*\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marulda farklı bor ve humik asit dozlarının yaprak uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ).

Marul çeşitlerinin yaprak uzunlukları arasında önemli bir farklılık olduğu belirlenmiş ve her çeşit farklı bir istatistiki grupta yer almıştır. Olenka çeşidinde 26.69 cm ile en yüksek yaprak uzunluğu elde edilirken, bunu Campania (21.31 cm) ve Fırtına (18.17 cm) çeşitleri takip etmiştir. Çalışmamızda rakamsal ilişkilere bakılmaksızın bitkilerdeki toplam yaprak sayılarları ile yaprak uzunluk değerleri arasında ters yönlü

bir ilişkinin varlığı dikkat çekmektedir. En düşük yaprak uzunluğuna sahip Fırtına çeşidinde yaprak sayısı en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bor dozlarına göre en yüksek yaprak uzunluğu kontrol ve 200 g/da bor uygulanan parsellerden elde edilirken, en kısa yaprak uzunluğu ise 400 g/da bor uygulanan parselden elde edilmiştir. Uygulama interaksiyonları incelendiğinde humik asit uygulamasının Olenka çeşidinde yaprak uzunluğuna olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Bor ile humik asit interaksiyonundan elde edilen yaprak uzunlukları 17.64-27.86 cm arasında değişmiştir. Yaprak uzunluk değerleri Campania çeşidinde 20.35 cm ile 22.93 cm arasında, Fırtına çeşidinde 17.64 cm ile 18.73 cm arasında, Olenka çeşidinde ise 21.23 cm ile 27.86 cm arasında değişmiştir. En düşük yaprak uzunluğu Fırtına çeşidinin 100 g/da dozunda, en yüksek yaprak uzunluğu değeri ise Olenka çeşidinin kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Köse, (2015) Olenka çeşidinde artan dozlarda uyguladığı humus ve humik asitin yaprak uzunluklarını 16.89 cm ile 28.20 cm arasında değiştirdiğini belirtmiştir. Humik asit dozlarındaki artışla birlikte yaprak uzunluklarında artış gözlenlenmiştir. Gün, (2019) marul çeşitlerinde organik gübreleme ile yaprak boy uzunluğunun Olenka'da 21.0 cm, Campania'da 17.2 cm ve Fırtına'da 15.0 cm şeklinde olduğunu bildirmiştir. Uğur ve ark., (2014) ise humik asitin yaprak uzunlukları üzerine etkisinin olmadığını Campania'da 16.70 cm, Fırtına'da ise 14.69 cm yaprak uzunluğu olduğunu tespit etmişlerdir. Çağlar, (2014) aynı çeşitlerde yaprak sayılarını sırasıyla 20.10 cm ve 17.99 cm olarak belirlemiştir. Uğur ve ark., (2014)'nın çalışmasında daha düşük yaprak uzunluk değerleri elde edilmesinde birim alandaki yetiştirme ortamı miktarının (4 litrelik saksıda 2 bitki) daha az olması etkili olmuştur. Bulgularımız önceki çalışma sonuçları ile uyum göstermektedir.

#### 4.4 Marul Çeşitlerinde Yaprak Eni

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki yaprak enine etkisi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.4** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Yaprak Enine Etkisi (cm)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	13,67 p	13,81 op	<b>13,74 ı</b>
	50 g/da	14.95 f-1	15.44 b-e	<b>15.19 de</b>
	100 g/da	14.13 mno	14.73 h-l	<b>14.43 gh</b>
	200 g/da	14.33 lmn	14.82 h-k	<b>14.57 g</b>
	400 g/da	14.36 lmn	14.43 klm	<b>14.40 gh</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>14.29 D</b>	<b>14.65 C</b>	<b>14.47 C</b>
<b>Fırtına</b>	0 g/da	15.91 a	15.91 a	<b>15.91 a</b>
	50 g/da	15.71 abc	15.87 a	<b>15.79 ab</b>
	100 g/da	15.75 abc	15.72 abc	<b>15.74 ab</b>
	200 g/da	15.26 d-g	15.81 ab	<b>15.54 bc</b>
	400 g/da	15.13 e-h	14.86 g-j	<b>14.99 ef</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>15.55 A</b>	<b>15.64 A</b>	<b>15.59 A</b>
<b>Olenka</b>	0 g/da	14.01 nop	14.57 ı-l	<b>14.29 h</b>
	50 g/da	15.47 b-e	15.41 cde	<b>15.44 cd</b>
	100 g/da	15.54 a-d	14.93 f-1	<b>15.23 de</b>
	200 g/da	15.30 def	14.66 ı-l	<b>14.98 ef</b>
	400 g/da	15.23 eh	14.52 j-m	<b>14.88 f</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>15.11 B</b>	<b>14.82 C</b>	<b>14.88 B</b>
<b>Bor</b>	0 g/da	14.53 g	14.76 ef	<b>14.65 C</b>
	50 g/da	15.38 ab	15.57 a	<b>15.47 A</b>
	100 g/da	15.14 bc	15.12 cd	<b>15.13 B</b>
	200 g/da	14.96 cde	15.10 cd	<b>15.03 B</b>
	400 g/da	14.91 de	14.60 fg	<b>14.76 C</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>14.98</b>	<b>15.03</b>	

**LSD**<sub>çeşit</sub>:0.12\*\*\* **LSD**<sub>bor</sub>:0.16\*\*\* **LSD**<sub>humiköd.</sub> **LSD**<sub>çeşitxbor</sub>:0.28\*\*\*

**LSD**<sub>çeşitxhumik</sub>: 0.18\*\*\* **LSD**<sub>borxhumik</sub>:0.23\* **LSD**<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.40\*\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Denemeden elde edilen yaprak enine ait bulgular Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Marulda, farklı bor, humik asit ve bor ile humik asit interaksiyonlarının yaprak enine etkisi istatistiki olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Marul çeşitlerinin yaprak en değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiş ve her çeşit farklı bir grupta yer almıştır. Fırtına çeşidinde 15.59 cm en yüksek yaprak eni elde edilirken bunu Olenka (14.88 cm) ve Campania (14.47 cm) çeşitleri takip etmiştir. Bor dozlarına göre en yüksek yaprak eni 50 g/da bor uygulanan parselden elde edilirken en kısa yaprak

enine kontrol ve 400 g/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Uygulama interaksyonları incelendiğinde humik asit uygulamasının Campania çeşidinde yaprak enine olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Bor uygulamaları arasında en yüksek yaprak eni değeri 50 g/da borun uygulandığı parselden 15.47 cm olarak belirlenmiştir. Bor ile humik asit interaksyonlarında yaprak eni değerleri 13.67-15.91 cm arasında, Campania çeşidinde 13.67 cm ile 15.44 cm arasında, Fırtına çeşidinde 14.86 cm ile 15.91 cm arasında, Olenka çeşidinde 14.01 cm ile 15.47 cm arasında değişmiştir. En düşük yaprak eni Campania çeşidinin bor ve humik asit uygulanmayan kontrol parselden elde edilirken, en yüksek yaprak eni değeri Fırtına çeşidinin kontrol parsellerinden ve humik asit uygulanmış 50 g/da bor parsellerinden elde edilmiştir. Çalışmada humik asit uygulamasının yaprak eni değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır ( $P \geq 0.05$ ).

Köse, (2015) Olenka çeşidinde artan dozlarda uyguladığı humus ve humik asitin yaprak eni değerlerini 14.02 cm ile 22.14 cm arasında değiştirdiğini belirtmiştir. Humik asit ve humus dozlarındaki artışa paralel olarak yaprak eni değerlerinde artış gözlenmiştir. Uluçay Çam, (2018) marulda uyguladığı azot ve potasyumlu gübre ile yaprak eni değerlerinin 11.33 cm ile 16.69 cm arasında değiştiğini saptamıştır. Çağlar, (2014) yetiştirme ortamlarına göre yaprak eni değerlerinin Campania çeşidinde 14.68 cm, Fırtına çeşidinde ise 12.56 cm olduğunu belirlemiştir. Gün, (2019) organik gübre uyguladığı marul çeşitlerinde yaprak eninin Olenka'da 14.0 cm, Campania'da 13.2 cm ve Fırtına'da 13.8 cm olduğunu ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu bulgulara benzer sonuçlar belirlenmiş olup, yaprak eni değerlerinde çeşitler Fırtına, Olenka ve Campania şeklinde sıralanmıştır. Bor dozları açısından 50 g/da uygulamasıyla kontrole göre bir miktar artış gösteren yaprak eni değerleri muhtemelen daha yüksek dozlarda borun toksik etkileri nedeniyle azalmıştır.



#### 4.5 Marul Çeşitlerinde Kök Boyu

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki kök boyuna etkisi (cm) Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kök Boyuna Etkisi (cm)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
Campania	0 g/da	15.28 k-o	17.02 gh	<b>16.15 e</b>
	50 g/da	15.48 k-n	14.84 n-o	<b>15.16 f</b>
	100 g/da	16.57 hij	15.71 klm	<b>16.14 e</b>
	200 g/da	17.98 ef	14.99 m-o	<b>16.48 e</b>
	400 /da	18.03 ef	14.84 n-o	<b>16.44 e</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>16.67 D</b>	<b>15.48 E</b>
Fırtına	0 g/da	16.84 ghı	15.21 l-o	<b>16.02 e</b>
	50 g/da	17.27 fgh	15.39 k-o	<b>16.33 e</b>
	100 g/da	18.29 e	13.82 p	<b>16.06 e</b>
	200 g/da	17.46 efg	14.57 o-p	<b>16.01 e</b>
	400 g/da	15.99 jkl	14.60 o-p	<b>15.29 f</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>17.17 C</b>	<b>14.72 F</b>
Olenka	0 g/da	19.29 d	16.08 ijk	<b>17.69 e</b>
	50 g/da	22.30 b	19.71 cd	<b>21.01 a</b>
	100 g/da	23.16 a	18.08 ef	<b>20.62 a</b>
	200 g/da	20.42 c	20.07 cd	<b>20.24 b</b>
	400 g/da	19.48 d	19.71 cd	<b>19.60 c</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>20.93 A</b>	<b>18.73 B</b>
Bor	0 g/da	17.14 d	16.10 fg	<b>16.62 C</b>
	50 g/da	18.35 b	16.65 de	<b>17.50 A</b>
	100 g/da	19.34 a	15.87 g	<b>17.60 A</b>
	200 g/da	18.62 b	16.54 ef	<b>17.58 A</b>
	400 g/da	17.83 c	16.39 ef	<b>17.11 B</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>18.26 A</b>	<b>16.31 B</b>
<b>LSD<sub>çeşit</sub>:0.26***    LSD<sub>bor</sub>:0.34***    LSD<sub>humik</sub>:0.21***    LSD<sub>çeşitxbor</sub>:0.59***</b>				
<b>LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:0.37***    LSD<sub>borxhumik</sub>:0.48***    LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.84***</b>				

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Denemeden elde edilen kök boyu değerlerine ait bulgular Çizelge 4.7'de verilmiştir. Marulda, farklı dozda uygulanan bor, humik asit ve bor\*humik asit arasındaki etkileşimlerin bitki kök boyuna etkisi önemli bulunmuştur. Marul çeşitlerinde en yüksek kök boyu Olenka çeşidinde (19.08 cm) belirlenmiş, bunu Campania çeşidi (16.07 cm) ve Fırtına çeşidi (15.94 cm) takip etmiştir. Bor uygulamaları arasında en yüksek kök boyu 50 g/da ve 100 g/da uygulanan parsellerden sırasıyla 17.50, 17.60 cm olarak ölçülmüştür. Bor uygulamaları arasında en düşük kök boyu kontrol

parselinden 16.62 cm olarak elde edilmiştir. Campania çeşidinde kök boyu değerleri 14.84 cm ile 18.03 cm, Fırtına çeşidinde 13.82 cm ile 18.29 cm, Olenka çeşidinde ise 16.08 cm ile 23.16 cm arasında değişmiştir. En kısa kök boyu Fırtına çeşidinde humik asit uygulanmış 100 g/da bor parselinden (13.82 cm) elde edilirken, en yüksek kök boyu ise Olenka çeşidinde humik asit uygulanmayan 100 g/da bor parselinden (23.16 cm) elde edilmiştir.

Bilgi, (2009) marul bitkisinde fulvik, humik ve amino asit içerikli maddeleri uygulamış ve kök boyu 24.0-35.4 cm arasında değişmiştir. Yetiştirme ortamına ilave edilen organik madde uygulamaları ile bitkilerde büyüme ve gelişmede iyileşmeler görülmüştür. Çağlar (2014), Campania ve Fırtına çeşitlerinde kök boylarını sırasıyla 8.37 cm ile 8.04 cm olarak belirlemiştir. Bu değerler bulgularımıza göre daha düşük bulunmuştur. Bu duruma yetiştirme ortamının neden olduğu düşünülmektedir. Gün, (2019) bizimle benzer yetiştirme ortamı kullanarak organik gübrelerin farklı dozlarını denediği çalışmasında, marul çeşitlerinin kök boylarını Campania'da 16.2 cm ile 19.4 cm, Fırtına'da 14.3 cm ile 26.5 cm, Olenka'da ise 14.1 cm ile 27.5 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu bulgular bizim çalışma sonuçlarımızla uyumlu bulunmuştur.

#### 4.6 Marul Çeşitlerinde Kök Gelişim Skala Değeri

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki kök gelişim skala değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kök Gelişim Skala Değerlerine Etkisi

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
Campania	0 g/da	2.71 mn	2.79 1-n	<b>2.75 def</b>
	50 g/da	2.99 f-k	2.83 h-n	<b>2.91 cd</b>
	100 g/da	2.63 n	2.89 g-n	<b>2.76 def</b>
	200 g/da	2.69 mn	2.72 lmn	<b>2.71 f</b>
	400 g/da	2.92 f-m	2.98 f-l	<b>2.95 c</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>2.79 C</b>	<b>2.84 BC</b>
Fırtına	0 g/da	2.81 1-n	2.88 g-n	<b>2.84 c-f</b>
	50 g/da	2.78 1-n	3.00 f-j	<b>2.89 cde</b>
	100 g/da	2.78 j-n	2.92 f-m	<b>2.85 c-f</b>
	200 g/da	2.81 1-n	3.03 e-1	<b>2.92 cd</b>
	400 g/da	2.73 k-n	2.71 mn	<b>2.72 ef</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>2.78 C</b>	<b>2.91 B</b>
Olenka	0 g/da	3.27 cde	2.66 n	<b>2.96 c</b>
	50 g/da	3.74 a	3.10 d-g	<b>3.42 a</b>
	100 g/da	3.54 ab	2.74 j-n	<b>3.14 b</b>
	200 g/da	3.30 bcd	3.17 def	<b>3.23 b</b>
	400 g/da	3.43 bc	3.08 d-h	<b>3.26 ab</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>3.46 A</b>	<b>2.95 B</b>
Bor	0 g/da	2.93	2.77	<b>2.85 C</b>
	50 g/da	3.17	2.98	<b>3.07 A</b>
	100 g/da	2.99	2.85	<b>2.92 BC</b>
	200 g/da	2.93	2.97	<b>2.95 BC</b>
	400 g/da	3.03	2.92	<b>2.98 AB</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>2.97 A</b>	<b>2.90 B</b>

LSD<sub>çeşit</sub>:0.08\*\*\* LSD<sub>bor</sub>:0.10\*\* LSD<sub>humik</sub>:0.06\*\* LSD<sub>çeşitxbor</sub>:0.18\*\* LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:  
0.11\*\*\* LSD<sub>borxhumik</sub>:öd LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.25\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marulda, farklı dozda uygulanan bor, humik asit ve bor\*humik asit interaksiyonların bitki kök gelişim skala değerine etkisi önemli bulunmuştur. Marul çeşitlerinde en fazla kök gelişim skala değeri Olenka çeşidinde (3.42 cm), bunu Fırtına çeşidi (2.85 cm) ve Campania çeşidi (2.83 cm) takip etmektedir. Uygulama interaksiyonları incelendiğinde humik asit uygulaması Fırtına çeşidinin kök gelişimine olumlu etki göstermiştir. Bor uygulamaları arasında en fazla kök gelişim skala değeri 50 g/da uygulanan parselden 3.07 olarak ölçülmüştür. Bor ile humik asit interaksiyonundan

elde edilen kök gelişim skala değerleri 2.63-3.74 arasında bulunmuş, Campania çeşidinde 2.63-2.99, Fırtına çeşidinde 2.71-3.0, Olenka çeşidinde 2.66-3.74 arasında değişmiştir. En düşük kök gelişim skala değeri Campania çeşidinde 100 g/da bor ile humik asit uygulanmayan parselden (2.63) elde edilirken, en yüksek kök gelişim skala değeri Olenka çeşidinin 50 g/da bor ile humik asit uygulanmayan parselden (3.74) elde edilmiştir. Gün, (2019) Fırtına, Olenka ve Campania marul çeşitlerinde organik gübre dozlarının kök gelişimi üzerinde etkili olduğunu belirtmiş ve Olenka çeşidinde kök gelişim skala değerinin 3.0, Fırtına'da 2.4 ve Campania'da 2.6 olduğunu ifade etmiştir. Doz farklılıklarının marulda kök gelişimi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli değişimlere sebep olduğu belirtilmiştir. Kontrol ortamına göre gübre dozunun artmasına bağlı olarak kök gelişim skala değerleri azalma eğilimine gitmiştir. Bizim çalışmamızda bor dozuna bağlı olarak kontrole göre artış görülmesi muhtemelen fazla bor nedeniyle bitkilerin diğer minerallerden yararlanmak için kök gelişimine yönelmesi ile açıklanabilir.

#### 4.7 Marul Çeşitlerinde L Değeri

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının bitki L değeri üzerine etkisi Çizelge 4.7 'de verilmiştir.

**Çizelge 4.7** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının L Değerlerine Etkisi

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	61.40 lm	64.04 hıj	<b>62.72 f</b>
	50 g/da	62.83 jk	64.78 ghı	<b>63.81 e</b>
	100 g/da	63.82 ıjk	65.05 f-ı	<b>64.44 de</b>
	200 g/da	65.63 efg	65.34 fgh	<b>65.48 c</b>
	400 g/da	62.46 kl	67.33 bc	<b>64.90 cd</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>63.23 C</b>	<b>65.31 B</b>	<b>64.27 B</b>
<b>Fırtına</b>	0 g/da	65.15 f-ı	63.04 jk	<b>64.10 de</b>
	50 g/da	65.93 d-g	63.36 jk	<b>64.65 cde</b>
	100 g/da	67.79 ab	66.23 c-f	<b>67.01 ab</b>
	200 g/da	67.12 bcd	66.14 c-g	<b>66.63 b</b>
	400 g/da	66.77 b-e	69.13 a	<b>67.95 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>66.55 A</b>	<b>65.58 B</b>	<b>66.07 A</b>
<b>Olenka</b>	0 g/da	54.78 s	56.75 r	<b>55.77 ı</b>
	50 g/da	57.21 qr	58.25 pq	<b>57.73 h</b>
	100 g/da	58.47 opq	58.70 nop	<b>58.58 h</b>
	200 g/da	60.03 mn	59.72 no	<b>59.87 g</b>
	400 g/da	57.18 qr	58.65 nop	<b>57.91 h</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>57.53 E</b>	<b>58.41 D</b>	<b>57.97 C</b>
<b>Bor</b>	0 g/da	60.44 f	61.28 e	<b>60.86 D</b>
	50 g/da	61.99 de	62.13 d	<b>62.06 C</b>
	100 g/da	63.36 c	63.33 c	<b>63.34 B</b>
	200 g/da	64.26 ab	63.73 bc	<b>64.00 A</b>
	400 g/da	62.13 d	65.04 a	<b>63.59 AB</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>62.44 B</b>	<b>63.10 A</b>	
<b>LSD<sub>çeşit</sub>:0.08***</b>		<b>LSD<sub>bor</sub>:0.10***</b>	<b>LSD<sub>humik</sub>:0.06***</b>	<b>LSD<sub>çeşitxbor</sub>:0.18***</b>
<b>LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:0.11***</b>		<b>LSD<sub>borxhumik</sub>:0.14***</b>	<b>LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:1.38**</b>	

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marulda farklı dozda uygulanan bor ve humik asit uygulamaları ile bor\*humik asit interaksiyonların yaprak L değerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ). Marul çeşitleri yaprak L değerleri bakımından değerlendirildiğinde her bir çeşit farklı istatistiki grupta yer almıştır. En yüksek L değeri Fırtına çeşidinde 66.07, en düşük L değeri ise Olenka çeşidinde 58.63 olarak belirlenmiştir. Bor uygulamaları arasında en yüksek L değeri 200 g/da uygulanan parselden 64.0 olarak ölçülmüştür. Bor ile humik asit interaksiyonundan elde edilen L değerleri 54.78-69.13 arasında değişmiş,

Campania çeşidinde L değerleri 61.40 ile 67.33, Fırtına çeşidinde 63.04 ile 69.13, Olenka çeşidinde ise 54.78 ile 65.05 arasında değişmiştir. En düşük L değerine Olenka çeşidinde kontrol parselinden (54.78) elde edilirken, en yüksek L değerine Fırtına çeşidinin 400 g/da bor ile 200 ml/da humik asit uygulanan parselinden (69.13) elde edilmiştir.

Chutichudet ve Chutichudet, (2009) tarafından yapılan çalışmada, açık tarla koşullarında yetiştirilen marullarda boraks ve borik asitin yapraktan uygulanması ile yaprak L renk değerinin bor uygulamalarından büyük oranda etkilenmediği ve L değeri 42.50-55.80 arasında değiştiğini saptamıştır. Çalışmanın açık tarla koşullarında yapılmış olması nedeniyle muhtemelen yaprak parlaklığı daha düşük tespit edilmiştir. Gün, (2019) marul çeşitlerinde organik gübre dozlarının yaprak L değerine etkisini belirlemiştir. Araştırmacı Fırtına çeşidinde 68.2, Campania'da 64.6, Olenka'da 59.9 L değeri tespit etmiştir. Uluçay Çam, (2018) tez çalışması içerisinde verilmemekle birlikte azot ve potasyum gübrelemesi yaptığı marul çeşidinde yaprak L değerlerinin 50.10-67.41 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bulgularımız bu sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

#### 4.8 Marul Çeşitlerinde Klorofil İndeks Değeri

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının klorofil indeks değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.8’te verilmiştir.

**Çizelge 4.8** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Klorofil İndeks Değerlerine Etkisi (SPAD)

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	8.06 cd	8.06 cd	<b>8.06 b</b>
	50 g/da	7.24 e-h	7.66 de	<b>7.45 c</b>
	100 g/da	6.62 ijk	6.81 hj	<b>6.72 e</b>
	200 g/da	6.32 klm	6.43 jkl	<b>6.38 f</b>
	400 g/da	5.90 mno	6.39 jkl	<b>6.14 f</b>
<b>Ortalama</b>		<b>6.83</b>	<b>7.07</b>	<b>6.95 B</b>
<b>Fırtına</b>	0 g/da	6.03 lmn	6.13 lmn	<b>6.08 f</b>
	50 g/da	5.04 r	6.17 lmn	<b>5.61 g</b>
	100 g/da	5.43 pqr	5.78 nop	<b>5.60 g</b>
	200 g/da	5.40 pqr	5.46 pqr	<b>5.43 gh</b>
	400 g/da	5.50 opq	5.09 qr	<b>5.29 h</b>
<b>Ortalama</b>		<b>5.48</b>	<b>5.72</b>	<b>5.60 C</b>
<b>Olenka</b>	0 g/da	8.56 ab	8.66 a	<b>8.61 a</b>
	50 g/da	7.58 e	8.17 bc	<b>7.87 b</b>
	100 g/da	7.60 e	7.11 fgh	<b>7.35 cd</b>
	200 g/da	7.30 efg	6.91 ghı	<b>7.10 d</b>
	400 g/da	7.51	6.81 hjj	<b>7.16 cd</b>
<b>Ortalama</b>		<b>7.71</b>	<b>7.53</b>	<b>7.62 A</b>
<b>Bor</b>	0 g/da	7.55 ab	7.61 a	<b>7.58 A</b>
	50 g/da	6.62 c	7.33 b	<b>6.98 B</b>
	100 g/da	6.55 cde	6.57 cd	<b>6.56 C</b>
	200 g/da	6.34 def	6.27 f	<b>6.30 D</b>
	400 g/da	6.30 ef	6.09 f	<b>6.20 D</b>
<b>Ortalama</b>		<b>6.67 B</b>	<b>6.78 A</b>	

**LSD**<sub>çeşit</sub>:0.13\*\*\* **LSD**<sub>bor</sub>:0.17\*\*\* **LSD**<sub>humik</sub>:0.10\* **LSD**<sub>çeşitxbor</sub>:0.30\*\*\*  
**LSD**<sub>çeşitxhumik</sub>: \*\*\* **LSD**<sub>borxhumik</sub>:0.24\*\*\* **LSD**<sub>çeşitxborxhumik</sub>:0.42\*

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marulda farklı dozda uygulanan bor, humik asit ve bor\*humik asit arasındaki etkileşimlerin klorofil indeks değerlerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ). Marul çeşitlerinin herbiri farklı grupta yer alırken en yüksek klorofil indeks değeri Olenka çeşidinde 7.62 olarak tespit edilmiştir. En düşük klorofil indeks değeri ise Fırtına çeşidinde 5.60 olarak belirlenmiştir. Bor uygulamalarında uygulama doz miktarının artışına paralel olarak klorofil indeks değerlerinde bir azalma görülmüş ve

en yüksek klorofil indeks değeri kontrol parselden 7.58 olarak ölçülmüştür. Bor ile humik asit interaksiyonundan elde edilen klorofil indeks değerleri 5.04-8.66 arasında bulunmuş, Campania çeşidinde 5.90 ile 8.06, Fırtına çeşidinde 5.04 ile 6.17, Olenka çeşidinde ise 6.81 ile 8.66 arasında değişmiştir. En düşük klorofil indeks değeri Fırtına çeşidinde 50 g/da bor ile humik asit uygulanmayan parselden (5.04) elde edilirken, en yüksek klorofil indeks değeri Olenka çeşidinin humik asit uygulanan 0 g/da bor parselden (8.66 ) elde edilmiştir.

Chutichudet ve Chutichudet, (2009) açık tarla koşullarında yetiştirilen marullarda boraks ve borik asitin yapraktan uygulaması ile marullarda bor çeşidinin klorofil içeriğine etkisini önemsiz bulunurken, 49 ve 56. günlerde kontrol uygulamalarındaki bitkilerde klorofil içeriği daha yüksek bulunmuştur. Marullarda 63. günde yaprak klorofil içerikleri bor çeşidi ve bor dozlarına göre benzer bulunmuş ve 14.43-17.13 arasında değişmiştir. Bilgi, (2009) marul bitkisine NPK kompoze gübresi (15-15-15), fulvik, humik ve amino asit içerikli organik madde uygulayarak SPAD değeri 21.3-25.8 arasında değişmiştir. Chutichudet ve Chutichudet (2009)'in açık tarla koşullarında çalışması, Bilgi (2009)'nin daha sıcak bir ekolojide çalışmasını yürütmeleri nedeniyle klorofil indeks değerleri muhtemelen bizim bulgularımızdan yüksek bulunmuştur. Uğur ve ark., (2014) azot dozlarının marulda klorofil indeks değeri üzerine etkisinin önemli olduğunu ve klorofil indeks değerinin 6.87-12.69 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tsiakaras ve ark., (2014) çeşitlere ve ekim zamanına göre SPAD değerinin değiştiğini belirtmiş, erken ve geç ekimlerde SPAD değerinin azaldığını bildirmiştir. Araştırmacılar marul çeşitlerinde SPAD değerlerinin 6.7-26.5 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Owen ve Lopez, (2015) farklı LED ışıkları altında marulda renk değişimlerini incelediği çalışmada erken dönemde 23.5-28.4 arasında belirlenen yaprak klorofil indeks değeri daha sonra bir miktar azalmış, 14. günde tekrar artmaya başlamıştır. Bununla birlikte çalışmada ışık şiddetinin artması klorofil değerlerinde artışa neden olmuş, bu artış kırmızı ışıkta daha belirgin bulunmuştur. Çalışmada klorofil indeks değerleri 20.2-32.8 arasında bulunmuştur. Bu değerler bizim sonuçlarımıza göre yüksek bulunmuştur. Çalışma sonuçlarımızın daha düşük çıkmasında özellikle bölgemiz güneşlenme süresinin az olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.



#### 4.9 Marul Çeşitlerinde Hue Açı Değeri

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının hue açısı değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Hue Açısı Değerlerine Etkisi

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
<b>Campania</b>	0 g/da	158.45	158.45	<b>158.45</b>
	50 g/da	158.83	158.53	<b>158.68</b>
	100 g/da	159.10	159.13	<b>159.12</b>
	200 g/da	159.13	159.40	<b>159.26</b>
	400 g/da	158.72	159.09	<b>158.90</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>158.85</b>	<b>158.92</b>
<b>Fırtına</b>	0 g/da	158.98	158.69	<b>158.83</b>
	50 g/da	159.31	159.01	<b>159.16</b>
	100 g/da	159.78	159.13	<b>159.46</b>
	200 g/da	159.27	159.24	<b>159.25</b>
	400 g/da	159.43	159.42	<b>159.42</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>159.35</b>	<b>159.10</b>
<b>Olenka</b>	0 g/da	158.15	158.29	<b>158.22</b>
	50 g/da	158.23	158.50	<b>158.36</b>
	100 g/da	158.37	158.57	<b>158.47</b>
	200 g/da	159.05	158.54	<b>158.79</b>
	400 g/da	158.39	158.49	<b>158.44</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>158.44</b>	<b>158.48</b>
<b>Bor</b>	0 g/da	158.53	158.48	<b>158.50 C</b>
	50 g/da	158.79	158.68	<b>158.73 B</b>
	100 g/da	159.08	158.94	<b>159.01 A</b>
	200 g/da	159.15	159.06	<b>159.10 A</b>
	400 g/da	158.84	159.00	<b>158.92 AB</b>
	<b>Ortalama</b>		<b>158.88</b>	<b>158.83</b>

**LSD<sub>çeşit</sub>:0.16\*\*\* LSD<sub>bor</sub>:0.21\*\*\* LSD<sub>humiköd</sub>. LSD<sub>çeşitxbor</sub>:öd. LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:öd. LSD<sub>borxhumik</sub>:öd. LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:öd**

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marul çeşitlerinde yaprak hue açısı değeri bakımından önemli bir farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Marul çeşitleri arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde her bir çeşit farklı grupta yer alırken, Fırtına çeşidinde hue açısı değerinin en yüksek olduğu (159.22), bunu Campania (158.88) ve Fırtına (158.53) çeşitlerinin izlediği görülmüştür. Bor uygulamalarında ise en yüksek hue açısı değeri 100 g/da ile 200 g/da bor uygulamasından elde edilmiştir. Bor ile humik asit interaksiyonundan elde edilen yaprak hue açısı değerleri önemli bir değişikliğe neden olmamış, Campania çeşidinde

yaprak hue açđ değerleri 158.45 ile 159.40, Fırtına çeşidinde 158.69 ile 159.78, Olenka çeşidinde ise 158.15 ile 159.05 arasında değişmiştir.

Tüzel ve ark., (2011) örtü tipine ve organik gübreleme ile kıvırcık marullarda hue açđ değerini 123.0-123.8 arasında belirlemiştir. Mohammed, (2013) yaptığı çalışmasında yeşil gübreleme uygulamaları ile marulda hue açđ değerini sonbahar yetiştiriciliğinde 126.71-128.30 arasında, ilkbahar yetiştiriciliğinde ise 122.7-123.1 arasında belirlemiştir. Çağlar, (2014) Campania çeşidinde 147.29, Funly çeşidinde 146.99 ve Fırtına çeşitlerinde 146.74 olarak belirlemiştir. Araştırmacı en fazla hue açđ değerini Campania (147.29) ve en düşük değeri ise Fırtına (146.74) çeşidinden elde etmiştir. Gün, (2019) yaptığı çalışmasında Olenka çeşidinin hue açđ değeri diğer çeşitlere nazaran daha yüksek bulunmuştur. Marul çeşitlerinin yaprak renklerinin turkuaza yakın yeşil renkte olduğunu belirlemiştir. Hue açđ değerlerini Olenka çeşidinde 151.0, Campania ve Fırtına çeşidinde sırasıyla 150.5 ve 150.4 olarak belirlemiştir. Uluçay Çam, (2018), azot ve potasyum gübrelemesi ile marulda hue açđ değerinin benzer olduğunu ve 168.49-169.27 arasında değiştiiğini belirlemiştir. Tüzel ve ark., (2011) ve Mohammed, (2013)'nin çalışmalarını Ordu koşullarına göre daha iyi güneşlenme koşullarına sahip İzmir ekolojisinde yapmaları nedeniyle bitkileri daha yeşil renkte olmuştur. Diğer çalışmaların bölgemiz ekolojisinde nispeten aynı tarihlerde yapılmış olması nedeniyle Tüzel ve ark., (2011) ve Mohammed (2013)'e göre hue açđ değerleri yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda marul yapraklarının renginin turkuaz mavisine yakın olduğu belirlenmiştir.

#### 4.10 Marul Çeşitlerinde Kroma Değeri

Marul çeşitlerinde bor ve humik asit uygulamalarının kroma değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Marulda Bor ve Humik Asit Uygulamalarının Kroma Değerlerine Etkisi

Çeşit	Bor Dozları	H.A. %0.0	H.A. %0.2	Ortalama
Campania	0 g/da	37.27	38.01	37.64 e
	50 g/da	38.03	38.89	38.46 de
	100 g/da	37.77	39.57	38.67 cd
	200 g/da	38.94	40.84	39.89 b
	400 g/da	38.49	40.26	39.37 bc
	<b>Ortalama</b>		<b>38.10 B</b>	<b>39.52 A</b>
Fırtına	0 g/da	38.71	38.22	38.47 de
	50 g/da	38.74	38.65	38.70 cd
	100 g/da	39.69	39.11	39.40 bc
	200 g/da	40.10	39.24	39.67 b
	400 g/da	41.09	41.49	41.29 a
	<b>Ortalama</b>		<b>39.67 A</b>	<b>39.34 A</b>
Olenka	0 g/da	32.65	33.86	33.26 ı
	50 g/da	34.38	34.69	34.54 h
	100 g/da	35.49	35.23	35.36 gh
	200 g/da	36.58	36.68	36.63 f
	400 g/da	35.36	35.70	35.53 g
	<b>Ortalama</b>		<b>34.90 C</b>	<b>35.23 C</b>
Bor	0 g/da	36.21	36.70	36.46 D
	50 g/da	37.05	37.41	37.23 C
	100 g/da	37.65	37.97	37.81 B
	200 g/da	38.54	38.92	38.73 A
	400 g/da	38.31	39.15	38.73 A
	<b>Ortalama</b>		<b>37.55 b</b>	<b>38.03 a</b>

LSD<sub>çeşit</sub>:0.39\*\*\* LSD<sub>bor</sub>:0.50\*\*\* LSD<sub>humik</sub>:0.32\*\* LSD<sub>çeşitxbor</sub>:0.88\*\*

LSD<sub>çeşitxhumik</sub>:0.55\*\*\* LSD<sub>borxhumik</sub>:öd. LSD<sub>çeşitxborxhumik</sub>:öd.

öd. önemli değil, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$

Marul çeşitlerinde yaprak kroma değeri açısından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve çeşitlerin üç farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Fırtına çeşidinde 39.50 en yüksek yaprak kroma değeri elde edilirken bunu Campania (38.81) ve Olenka (35.06) çeşitleri takip etmiştir. En doymuş renkli yaprakların Fırtına çeşidinde (41.49), en düşük renk doygunluğuna sahip yaprakların ise Olenka çeşidinde (32.65) olduğu görülmüştür. Bor uygulamaları arasında en yüksek kroma değeri 200 g/da ile 400 g/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir (38.73). Bor ile humik asit

interaksiyonu ile kroma değerlerinde önemli bir değişim olmadığı görülürken, Campania çeşidinde yaprak kroma değeri 37.27 ile 40.84, Fırtına çeşidinde 38.22 ile 41.49, Olenka çeşidinde 32.65 ile 39.58 arasında değişmiştir.

Mohammed, (2013) yaptığı çalışmasında yeşil gübreleme uygulamaları ile marulda kroma değerini sonbahar döneminde 26.91 ile 31.53 arasında, ilkbahar döneminde ise 31.9 ile 37.7 arasında belirlemiştir. Çağlar, (2014) çay kompostu ve fındık zuruf kompostu karışımlarını yetiştirme ortamı olarak kullandığı çalışmasında marul çeşitlerinde yaprak kroma değerlerini 48.10 ile 51.17 arasında tespit etmiştir. Bu sonuçlara göre bizim bulgularımız daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu duruma muhtemelen bitki yoğunluğumuzun fazla olmasının etki ettiği düşünülmektedir. Gün, (2019) organik gübreleme yaptığı marul çeşitlerinde, Campania ve Fırtına'da kroma değerini 39.1, Olenka'da ise 36.0 olarak tespit etmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyumludur. Uğur ve ark., (2014) yaprak kroma değerleri üzerine azot dozlarının azaltıcı etkide bulunduğunu, Campania'da 36.14 ve Fırtına'da 37.99 kroma değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada yaprak kroma değerleri Campania çeşidinde 31.53 ile 41.45, Fırtına çeşidinde ise 35.34 ile 41.76 arasında değişmiştir. Çalışma sonuçlarımız Uğur ve ark., (2014) ve Gün, (2019)'un sonuçları ile benzer bulunmuştur.

## 5. SONUÇ

Bu çalışma 2013-2014 üretim sezonunda Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne'ne ait seralarda gerçekleştirilmiştir. Sonbahar üretim döneminde yürütülen çalışmada bor ve humik asit uygulamalarının Campania, Fırtına, Olenka marul çeşitlerinde verim ve kalite parametreleri incelenmiştir.

Yapılan araştırmada çeşit, bor ve humik asit parametreleri istatistiksel açıdan önemli sonuçlar vermiştir. Çeşitler arasında görülen farklılıklar bitkinin genetik özelliklerinden kaynaklanmakla beraber çeşitlerin bor ve humik asit doz uygulamalarına verdiği tepkiler farklı bulunmuştur. Uygulanan bor dozlarından 50 g/da dozunda tüm kalite parametrelerinde artış gözlenmiştir. Artan bor dozlarında bitki ağırlığında azalmalar görülmüştür. Yaprak rengi bor uygulamasıyla yeşilden maviye doğru değişmiş, renk doygunluğu ve parlaklığı artmıştır. Olenka marul çeşidinin bitki boyları, kök boyu, kök gelişim skala değeri ve klorofil miktarı bakımından diğer çeşitlere nazaran yüksek bulunmuştur. Bor uygulamasıyla kök boyu ve klorofil indeks değerleri azalmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre;

- ✓ Bor dozlarında daha düşük miktarlar denenebilir.
- ✓ Uygulama dönemine göre farklı sonuçlara ulaşılabilir.
- ✓ Yaprak ve topraktan ayrı ayrı veya birlikte uygulamalar test edilmelidir.
- ✓ Humik asit muhtemelen bor taşınımında rol aldığı için verim değerlerinde azalmalar görülmüştür.
- ✓ Diğer gübreler ile birlikte bor gübrelemesinin denenmesi tarımsal verimlilik ve kalite açısından önemlidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Baş Odabaş, M. 2019. Farklı humik asit uygulama dozları ve azotlu gübrelerin marulun gelişimi ile bazı toprak özellikleri üzerine etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Bilgi, A. 2009. Bazı humik, fulvik ve aminoasit içerikli maddeleri sera marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Bitez F1) üretiminde verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Bozkurt, M. A., Turkmen, O., Yıldız, M. & Cimrin, K. M. 2004. Stancheva, I., Mitova, I., & Petkova, Z. 2004. Effects of different nitrogen fertilizer sources on the yield, nitrate content and other physiological parameters in garden beans. *Environmental and experimental botany*, 52(3), 277-282. International Soil Congress, 7–10 June 2004 Erzurum-Turkey.
- Ceylan, Ş., Yoldaş, F. & Mordoğan, N., H. 2000. Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu. s.51, Isparta
- Chutichudet, B. & Chutichudet, P. 2009. Efficacy of boron spraying on growth and some external qualities of lettuce. *Int. J. Agric. Res*, 4(9), 257-269.
- Çağlar, S. 2014. Fındık zuruf kompostu ve çay kompostu karışımlarının kıvrıcık marulda verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s. 77, Ordu
- Çakmak, P. 2011. Farklı dikim zamanları ve organik gübrelerin topraksız tarım koşullarında kıvrıcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *crispa* ) yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Cimrin, K. M. & Yılmaz, I. 2005. Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 55(1), 58-63.
- David, P. P., Nelson, P. V. & Sanders, D. C. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of Plant Nutrition*, 17(1), 173-184.
- Davis, J. M., Sanders, D. C., Nelson, P. V., Lengnick, L. & Sperry, W. J. 2003. Boron improves growth, yield, quality and nutrient content of tomato. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 128(3), 441-446.
- Demir, H. Gölükçü, M., Topuz, A., Özdemir, F., Polat, E. & Şahin, H. 2003. Yedikule ve Iceberg tipi marul çeşitlerinin mineral madde içeriği üzerine ekolojik üretimde farklı organik gübre uygulamalarının etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(1),79-85.

- Eşiyok, D., Özen, Ş. & Özzambak, E. 1996. Salata-marul çeşitlerinde dikim mesafesinin verim kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. *GAP I. Tarım Sempozyumu*. s. 79-83, Şanlıurfa.
- Francois, L. E. 1988. Yield and quality responses of celery and crisphead lettuce to excess boron. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 113, 538-542.
- Francois, L. E. 1991. Yield and quality responses of garlic and onion to excess boron. *HortScience*, 26(5), 547-549.
- Francois, L. E. 1992. Effect of excess boron on summer and winter squash. *Plant and Soil*, 147(2), 163-170.
- Gezgin, S., Dursun, N. & Gökmen, F. 2008. Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkileri. *TKİK Araştırmaları*, Ankara.
- Güvenç, İ. & Alan, R. 1994. Türkiye'nin Avrupa Topluluğu Ülkelerine sebze ihracatı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1), 94-99.
- Güvenç, I., Dursun, A. & Turan, M. 1997. Effects of different foliar fertilizers on growth, yield and nutrient content of lettuce and crisp lettuce. In *International Symposium Greenhouse Management for Better Yield & Quality in Mild Winter Climates* 491 (pp. 247-252).
- Gün, A. 2019. Marulda (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) organik gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Günay, A. 1981. Serler Cilt II. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Çağ Matbaası. Ankara.
- Huang, J. & Snapp, S. S. 2009. Potassium and boron nutrition enhance fruit quality in midwest fresh market tomatoes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40(11-12), 1937-1952.
- Khazaei, I., Salehi, R., Kashi, A. & Mirjalili, S. M. 2013. Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*, 6(16), 1137-1143.
- Köse, M. A. 2015. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda besin elementi alımı ve verim üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., & Başkan, O. 1999. Effect of humic acid on Some Soil Properties. *Soil Science Department, Agricultural Faculty*, Ankara University.
- Mcguire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Hort-Science* 27, 1254-1255.
- McHargue, J. S. & Calfee, R. K. 1933. Further evidence that boron is essential for the growth of lettuce. *Plant Physiology*, 8(2), 305.
- Mohammed, O. 2013. Marul yetiştiriciliğinde yeşil gübre olarak kullanılan bitkilerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv.

Süper Yedikule). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Okudur, E. 2018. Durgun su kültüründe yetiştirilen marulda üç farklı şekilde verilen gübrelemenin verim ve kaliteye etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı, 394-399.
- Ouzounidou, G., Paschalidis, C., Petropoulos, D., Koriki, A., Zamanidis, P. & Petridis, A. 2013. Interaction of soil moisture and excess of boron and nitrogen on lettuce growth and quality. *Horticultural Science*, 40(3), 119-125.
- Owen, W. G. & Lopez, R. G. 2015. End-of-production supplemental lighting with red and blue light-emitting diodes (LEDs) influences red pigmentation of four lettuce varieties. *HortScience*, 50(5), 676-684.
- Önal M. K. & Topcuoğlu, B. 2011. Toprağa uygulanan leonardit'in marul (*Lactuca sativa*) bitkisinde kuru madde ve mineral içerikleri üzerine etkisi. VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Öztürk, B. 2011. Farklı dikim zamanlarında kıvrıkcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'nın organik v konvansiyonel yetiştiriciliğinin verim, kalite ve toprak özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Padem, H., Ocal, A. & Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on seedling quality ve nutrient content of eggplant ve pepper. *Acta Horticulture*, 487, 164-169.
- Petridis, A., Gasparatos, D., Haidouti, C., Paschalidis, C. & Zamanidis, P. 2013. Effects of nitrogen and boron fertilization on lettuce mineral nutrition in a calcareous soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 44(1-4), 733-740.
- Purvis, E.R. & Hanna, W.J. 1940. Vegetable crops affected by boron deficiency in eastern Virginia. *Va. Agric. Exp. Sta. Bull.* 105.
- Roorda Van Eysinga, J. P. N. L. & Smilde, K. W. 1971. Nutritional Disorders in Glasshouse Lettuce. *Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen*
- Sağlam, N., Aydın, M., Geboloğlu, N., Şahin, S., Yılmaz, E., Yücel, H. & Karaman, M. R. 2013. The role of harvest time and storage conditions on biochemical composition of crips lettuce in grenhouse. *Soil and Water Journal*, 2(2), 1463-1470
- Samet, H., Cıkili, Y. & Dursun, S. 2015. The role of potassium in alleviating boron toxicity and combinedeffects on nutrient contents in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Bulg. J. Agric. Sci.*, 21, 64-70.
- Sesveren, S. & Taş, B. 2018. Farklı leonardit düzeylerinin kıvrıkcık yaprak salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*) su tüketimi ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(4), 421-426.



- Sørensen, J. N., Johansen, A.S. & Poulsen, N. 1994. Influence of growth conditions on the value of crisphead lettuce. *Plant Foods for Human Nutrition*, 46(1), 1-11.
- Sönmez F. 2003. Arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının marulun verim, besin elementi ve ağır metal içeriğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A. C., Yalçın, R. & Usta, S. 1996. Humik asitin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 1452, Ankara.
- Şahin, S., Kısa, D., Göksu, F. & Geboloğlu, N. 2017. Effects of boron applications on the physiology and yield of lettuce. *Annual Research & Review Biology*, 21(6), 1-7.
- Thompson, C. H. & Kelley, W. C. 1957. Vegetable crops. Mc Graw Hill book Company, Inc. New York.
- Tsiakaras, G., Petropoulos, S. A. & Khah, E. M. 2014. Effect of GA3 and nitrogen on yield and marketability of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 8(1), 127-132.
- TUIK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 30.04.2019)
- Tüzel Y., Öztekin G. B., Duyar H., Eşiyok D., Gürbüz Kılıç Ö., Anaç D. & Kayıkçıoğlu H. H. 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 190- 203.
- Tüzel, Y. & Gül, A., 2008. Seralarda iyi tarım uygulamaları. Tıbyan Yayınları, İzmir, 172 s.
- Uğur, A., Ekbiç, E., Zambı, O., Uyar, M. & Aksoy, R. 2014. Azot ve hümik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkisi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Tekirdağ.
- Uluçay Çam, D. 2018. Marulda (*Lactuca sativa* L.) azot ve potasyum uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Vural, H., Eşiyok, D. & Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştiriciliği). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü., İzmir.
- Yumlu, N., 2001. Bor'un soğan (*Allium cepa*) kökü meristem hücreleri üzerine etkileri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- Zambı, O. 2015. Arpacık iriliği ve bor uygulamalarının yeşil soğanda (*Allium cepa* L.) verim ve kaliteye etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.

# **EKLER**



**EK 1.** Marul eşitlerinde Saksılara Dikim



**EK 2.** Marul eşitlerinde Gübrelemenin Yapılışı



**EK 3.** Marul eşitlerinin Dikim Sonrası 5. Gündeki Görünümleri



**EK 4.** Marul eşitlerinin Dikim Sonrası 15. Gündeki Görünümleri





**EK 5.** Deneme Alanının Hasat Öncesi Görünümü



**EK 6.** Marul Çeşitlerinin Hasat Öncesi Görünümü





**EK 7.** Marul eşitlerinde Hasadın Yapılışı



**EK 8.** Marul eşitlerinde Koklerin Alınması

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı Soyadı	ÖZGE ÖZDEMİR
Doğum Yeri	KEMALPAŞA
Doğum Tarihi	26.05.1990
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T. C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05467884447
E-Posta Adresi	ozge260590@windowlive.com
<b>Eğitim Bilgileri</b>	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2012
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2019