



**KIVIRCIK SALATANIN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE BİONUR  
MİKROBİYALİN FARKLI UYGULAMA ŞEKİLLERİ VE DOZLARININ  
ETKİLERİ**

**SİNEM ÖTER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI  
Prof.Dr. Necdettin SAĞLAM  
Temmuz - 2019  
Her hakkı saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIVIRCIK SALATANIN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE BİONUR  
MİKROBİYALİN FARKLI UYGULAMA ŞEKİLLERİ VE DOZLARININ  
ETKİLERİ**

**SİNEM ÖTER**

**TOKAT**

**Temmuz - 2019**

**Her hakkı saklıdır**

Sinem ÖTER tarafından hazırlanan “Kıvırcık Salatanın Verim ve Kalitesi Üzerine Bionur Mikrobiyalin Farklı Uygulama Şekilleri ve Dozlarının Etkileri” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 10 Temmuz 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**


**Danışman**  
**Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM**  
**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi**



**Üye**  
**Doç.Dr. Şebnem KUŞVURAN**  
**Çankırı Karatekin Üniversitesi**



**Dr. Öğr.Üyesi Emin YILMAZ**  
**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi**



**ONAY**

  
**Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**  
**30./7/2019**

## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan 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.

**Sinem ÖTER**

**Temmuz 2019**

## ÖNSÖZ

Ülkemiz ve Tokat yöremizde kıvrıkcık salata (*Lactuca sativa*) yetiştiricileri tarafından kullanılan çok sayıda ticari kimyasal gübre bulunmaktadır. Kullanılan kimyasal gübrelerin hem insan sağlığı hem de çevre sağlığını olumsuz etkilemesi bizi organik gübrelere yöneltmektedir. Bionur gübrenin içerisinde bulunan organik materyal çevreye olumlu etkilerinden dolayı üreticilere ve bu alanda çalışan kişiler için bir kaynak olarak katkı sağlayacağı temenni ederim.

Yüksek lisans çalışmamın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar geçen zaman içerisinde desteklerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen arkadaşım Kadriye EROĞLU'na ve diğer öğrenci arkadaşlara yardımlarından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana her konuda maddi ve manevi olarak destek olan sevgili aileme bana gösterdikleri ilgi ve alaka için çok teşekkür ederim.

**Sinem ÖTER**

**Temmuz 2019**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### KIVIRCIK SALATANIN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE BİONUR MİKROBİYALİN FARKLI UYGULAMA ŞEKİLLERİ VE DOZLARININ ETKİLERİ

SİNEM ÖTER

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. NECDETTİN SAĞLAM)

Bu çalışma; kıvırcık salatanın verim ve kalitesi üzerine makro ve mikro besin maddeleri ile Thiobacillus spp. bakterileri içeren Bionur mikrobiyalin farklı uygulama şekilleri (yapraktan, topraktan, hem yapraktan hem de topraktan) ve dozlarının (yapraktan: 0, 150, 300, 450 ml/100lt, topraktan: 0, 1.5, 3.0, 4.5 lt/da) etkilerini belirlemek amacıyla Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait tül serada 2018 yılı Ekim – 2019 yılı Nisan ayları arasında yürütülmüştür. Denemede Caipira kıvırcık salata çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar 13 Eylül 2018 tarihinde, hasat ise 5 Nisan 2019 tarihinde yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada kıvırcık salatanın verim ve kalite parametreleri (toplam bitki ağırlığı, pazarlanabilir bitki ağırlığı, baş boyu ve baş çapı) pH, titrasyon asitliği, suda çözünebilir kuru madde) incelenmiştir. En yüksek pazarlanabilir bitki verim topraktan 1.5 lt/da (756.14 g) uygulamasında elde edilmiştir. Bionur mikrobiyalin uygulama şekilleri ve dozlarının kalite parametreleri üzerinde etkisi ciddi düzeyde önemli olmamıştır.

2019, 29 sayfa

**ANAHTAR KELİMELER:** Kıvırcık marul, Bionur mikrobiyal, kalite, verim

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **THE EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATION METHODS AND DOSES OF BIONUR MICROBIAL ON THE YIELD AND QUALITY OF CURLY LETTUCE**

**SINEM OTER**

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

**(SUPERVISOR:;) SUPERVISOR: PROF. DR. NECDETTIN SAĞLAM**

This study was carried out in order to determine the effects of Bionur microbial, contained macro and micro nutrients *Thiobacillus* spp., different application forms (leaf, soil, both leaf and soil) and doses (leaf: 0, 150, 300, 450 ml / 100 lt, soil; 0, 1.5, 3.0, 4.5 l / da) on yield and quality of curly salad at Tokat Gaziosmanpasa University, Agricultural Research and Application Center in the screenhouse between October 2018 and April 2019. In the experiment, Caipira curly salad was used. Seeds were sown on September 13, 2018 and harvest was done on April 5, 2019. The experiment was carried out in randomized block design with three replications. In this study, yield and quality parameters (total plant weight, marketable plant weight, head length and head diameter) pH, titration acidity, water soluble dry matter of curly salad were investigated. The highest marketable plant yield was obtained at 1.5 lt / da (756.14 g) from soil. The effect of Bionur microbial's application forms and doses on quality parameters was not significantly affected.

2019, page 29

**KEYWORDS:** Crispy lettuce, Bionur microbial, quality, yield

## ÖNSÖZ

Ülkemiz ve Tokat yöremizde kıvrıkcık salata (*Lactuca sativa*) yetiştiricileri tarafından kullanılan çok sayıda ticari kimyasal gübre bulunmaktadır. Kullanılan kimyasal gübrelerin hem insan sağlığı hem de çevre sağlığını olumsuz etkilemesi bizi organik gübrelere yöneltmektedir. Bionur gübrenin içerisinde bulunan organik materyal çevreye olumlu etkilerinden dolayı üreticilere ve bu alanda çalışan kişiler için bir kaynak olarak katkı sağlayacağı temenni ederim.

Yüksek lisans çalışmamın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar geçen zaman içerisinde desteklerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen arkadaşım Kadriye EROĞLU'na ve diğer öğrenci arkadaşlara yardımlarından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana her konuda maddi ve manevi olarak destek olan sevgili aileme bana gösterdikleri ilgi ve alaka için çok teşekkür ederim.

**Sinem ÖTER**

**Temmuz 2019**



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR</b> .....	iv
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	3
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Deneme Alanı.....	7
3.1.2. Uzun yıllar (1929-2019) ve araştırmanın yürütüldüğü 2018-2019 yıllarının iklim verileri.....	7
3.1.3 Deneme alanının toprak özellikleri.....	9
3.1.4. Denemede kullanılan bitkisel materyal ve Bionur mikrobiyalin özellikleri.....	9
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Denemede yapılan gözlemler ve yöntemleri.....	13
3.2.2. Deneme deseni ve değerlendirme yöntemi.....	16
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	17
4. 1. Toplam Bitki Ağırlığı (g).....	17
4. 2. Pazarlanabilir Bitki Ağırlığı (g).....	17
4. 3. Baş Boyu (cm).....	18
4. 4. Baş Çapı (cm) .....	19
4. 5. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (%) .....	20
4.6. pH.....	21
4. 7. Titre edilebilir asitlik (g/l) .....	21
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	23

<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	25
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	26
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	29



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### KISALTMALAR

### AÇIKLAMALAR

cm:	Santimetre
mm:	Milimetre
da:	Dekar
ha:	Hektar
Kg:	Kilogram
g:	Gram
L:	Litre
ml:	Mililitre
pH:	pH değeri
TA:	Titre edilebilir Asit
SÇKM:	Suda Çözünebilir Kuru Madde
%:	Yüzde
°:	Derece
°C:	Santigrat derece
≤:	Küçük eşittir
**:	%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli
*:	%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli
öd:	İstatistiki olarak önemli değil
µg:	Mikrogram

## ŞEKİL LİSTESİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1. Dikim sonrası deneme alanına ait bir görünüm (Orijinal).....	9
Şekil 3.2. Deneme alanında bitkilerin gelişimlerinden bir görünüm (Orijinal) .....	9
Şekil 3.3. Denemede kullanılan Bionur mikrobiyale ait bir görünüm.....	10
Şekil 3.4. Denemede yapılan uygulamalara ait görüntüler (Orijinal) .....	11
Şekil 3.5. Hasada ait görüntüler .....	12
Şekil 3.6. Denemede yapılan fiziksel analizlere ait görüntüler.....	13
Şekil 3.7. Denemede yapılan kimyasal analizlere ait görüntüler .....	14

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Tokat iline ait uzun yıllar (1929-2018) ve 2018-2019 yıllarında gerçekleşen iklim verilerinin ortalama değerleri.....	7
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	7
Çizelge 4.1. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun toplam bitki ağırlığı (g) üzerine etkileri .....	16
Çizelge 4.2. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) üzerine etkiler .....	17
Çizelge 4.3. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun baş boyu (cm) üzerine etkileri .....	18
Çizelge 4.4. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun baş çapı (cm) üzerine etkileri .....	18
Çizelge 4.5. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) üzerine etkileri.....	19
Çizelge 4.6. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun pH değeri üzerine etkileri .....	20
Çizelge 4.7. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun titre edilebilir asitlik (g/lt)üzerine etkileri .....	20

## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde son derece popüler olarak yetiştirilen marul bitkisi içeriğinde bulundurduğu zengin fitokimyasallar bakımından insan sağlığı için önem teşkil etmektedir. Hem dünyada hem de Türkiye’de her yıl üretim oranı artmaktadır.

Salata ve marul üretimi ve tüketiminde başta Çin olmak üzere ABD, İspanya, Hindistan ve İtalya önemli ülkeler olarak sıralanmaktadır. Kıtalara göre üretim miktarına baktığımızda en yüksek üretimde ilk sırada %59,8 Asya’nın geldiği görülmekte, bunu %22,5 ile ABD ve %15,3 ile Avrupa takip etmektedir. Türkiye salata ve marul üretiminde dünyada sekizinci sırada yer alıp yaklaşık 491.000 ton üretimi yapılmaktadır. En çok yaprak salata üretimi yapan illerimize baktığımız zaman Samsun, Sakarya, Tokat, Eskişehir, Bursa, Manisa, Balıkesir, Çanakkale’nin ilk sıralarda yer almaktadır.

Kıvırcık salatanın 100 g yenilebilir kısmında bulunan enerji kaynakları, vitamin ve mineral maddeler ve oranlarına baktığımızda karbonhidrat 2.2 g, lif 1.1 g, yağ 0.2 g, protein 1.4 g, su 96 g, A vitamini 166 µg, folate 73 µg, C vitamini 4 mg, K vitamini 102 µg, demir 1.2 mg, potasyum 238 mg bulunduğu bilinmektedir.

Ülkemizde kıvırcık salatanın hem serada hem de açık alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda yeşil renkli kıvırcık salatanın yanında kırmızı, mor- kahve renkli çeşitlerinde yetiştiriciliğine başlanmıştır. Yetiştiriciliği yapılan birçok sebze gibi salatanın da verim ve kalitesini arttırabilmek için uygun bir gübreleme programına ihtiyaç vardır.

Salata ve marulun büyüme dönemleri kısa olduğu için gübre duydukları ihtiyaç fazladır. Kıvırcık salata yetiştiriciliği döneminde dekara 3-5 don yanmış çiftlik gübresi verilir. Çiftlik gübresi verilmediği zamanlarda toprak analiz sonuçlarına göre dekara 10 kg N, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20-25 kg K<sub>2</sub>O verilir. Fosforlu ve potasyumlu gübreler fide dikiminden önce, azotun yarısı fide dikiminde diğer yarısı ise baş bağlama döneminden önce verilmelidir.

Denemede kullanılan mikrobiyal gübrenin içerisinde bulunan maddelere bakacak olursak. Bunlar: magnezyum gibi 16 temel element, toprakta bulunan minerallerin neredeyse tamamı, rejeneratif mikroorganizmalar, aminoasitler, algler, mayalar, mantarlar, pH:2.2, Fulvik asit, vitaminler (B12, D3, folik asit), aktinomisetler, enzim (Süperoksit distumaz) gibi değerli bileşenleri içeren bir organik gübredir.

Mikrobiyal Gübre'nin bünyesinde bulunan Thiobacillus spp. Bakterileri: Yaşamın başlangıcından beri etkin olan ilk bakterilerdendir. Zararlı mantar, bakteri ve ağır metalleri imha eder. Bitkinin havadaki nitrojen (N)'in alınımını sağlar. Topraktaki fosfor (P) ve potasyumu (K) çözerek bitki için yararlı bir form almasını sağlarlar (İhsan Organik).

Günümüzde bitkisel üretimde verim ve kalite için kullanılan azot, fosfor ve potasyum kaynaklı birçok kimyasal içerikli gübre kullanılmaktadır. Bu kimyasal içerikli gübrelerin yüksek dozda kullanımı hem insan hem de çevre sağlığına önemli ölçüde zarar vermektedir. Son yıllarda üretimi yapılan organik gübrelerle bu zarar en az seviyeye indirilmeye çalışılmaktadır.

Bionur mikrobiyal gübre Makro trace, ve mikro elementleri içeren, fulvik asit içeren, thiobacillus bakterileri ve alglerin de bulunduğu kompleks yapıda organik bir sıvı gübre çeşididir. Bionur içeriğindeki thiobacillus bakterileri ile hem kendi bünyesindeki elementleri hem de uygulandığı topraktaki elementleri "filtreleme" işlemine tabi tutarak bu elementleri en küçük partikül boyutuna düşürerek çok kolay alınabilir hale getirmektedir.

Bionur sıvı mikrobiyal gübrenin kompleks besin içeriğinin yanı sıra bulundurduğu zengin mikroorganizma yapısı ile bitkilerde verim ve kaliteyi arttırıcı bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılmış olan farklı dozlardaki bionur mikrobiyal sıvı gübrenin kıvırcık salatadaki verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Topcuoğlu ve Yalçın (1997) marul üzerine yaptıkları azotlu gübre uygulamalarında marulun ürün miktarıyla nitrat, organik bağlı N, P, K, Mg ve Ca içeriklerine farklı oranlarda etkiler yaptığı ve en yüksek ürün miktarının üreli gübreden elde edildiği belirlemiştir.

Mordoğan ve ark. (2001) tarafından azotlu gübreleme ile yapılan bir denemede azotun marulda birikimi ve verimi incelenmiş en yüksek % toplam N, NO<sub>3</sub>-N ve NO<sub>2</sub>-N değerleri 40 kg/da N dozunda ve marulun verimliliği ise en yüksek 20 kg/da N dozundan elde edildiğini gözlenmiştir.

Kavak ve ark. (2003) farklı azot kaynaklarının baş maruldaki verim, kalite, mineral madde, nitrat ve nitrit içeriği üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada kalsiyum nitrat dozlarının, baş ağırlığı, baş çapı, boy, pazarlanabilir baş ağırlığı ve verim üzerinde önemli derecede bir artış olduğu tespit etmiştirler.

Polat ve ark. (2004) atık mantar kompostunun marulda verim üzerine etkilerini incelemiş, toplam ve pazarlanabilir verim üzerine olumlu etkileri olduğu belirlemiştir.

Karaboz ve zcan (2005) tarafından yapılan bir çalışmada çeşitli azobakter türlerinin toprağın azot, fosfor ve potasyum değerlerini yükselterek tarım ürünlerinin biyokimyasal içeriklerinde artışa neden olduğunu saptamıştır.

Polat ve ark. (2005) marul yetiştiriciliğinde zeolit ve gübrenin birlikte kullanımının bitki verim ve gelişimini yaklaşık olarak %15 arttırdığı saptamıştır.

Organik gübre uygulanmalarının toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzelterek bitkilerin toprak yüzeyine çıkışına, büyüme ve gelişmesi üzerine olumlu etkileri olduğundan, organik gübre kullanımının bitkinin verim ve kalitesini arttırdığı bildirmiştir (İlbaş, 2009).



Kılıç ve Korkmaz (2012)'a göre günümüzde artan insan nüfusunun beslenme ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tarım alanlarındaki verimin artırılması için kimyasal gübreleme önem arz etmektedir. Bu kullanılan kimyasal bir süre sonra hem ekonomik açıdan hem de tarım alanlarının verimliliğini tehlikeye atmaktadır. Bu yüzden kullanılan kimyasal gübrenin bitkinin ihtiyacına uygun belirlenmesi gerekmektedir.

Bitki verimini arttırmak için mikrobiyal gübre kullanımı birçok ülkede yeni başlanılan bir uygulamadır (Kovacs ve ark., 2012).

Yağmur ve Aydın (2012) yapılan bir çalışmada yapraktan ve topraktan uygulanan çinko uygulamalarının marulun baş boyu, yaprak sayısı, bitkinin kuru ve yaş ağırlığı üzerine önemli farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir.

Kesimci (2013) azot, oksin ve azot-oksin ile uyarılan rizobakter solüsyonu kullanılarak marulda verim ve kalite üzerine yapılan bir çalışmada azot-oksinin kök bölgesine uygulanması ile bitkinin kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu, baş boyu, baş çevresi, pazarlanabilir baş ağırlığı ve göbeklenmesi üzerine olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Baslam ve ark. (2013) arbusküler mikorizal mantarların marul yapraklarında (*Lactuca sativa* L.) karotenoidler, fenolikler, antosiyaninler ve bazı mineral besin maddelerinin birikimine neden olabileceğini ve böylece beslenme kalitesini arttırdığını göstermiştir. Mikorizal mantarlar yeşil ve kırmızı marulda büyümeyi arttırmıştır.

Özgen ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada organik ya da inorganik gübrelerin yeşil ve kırmızı marulun pigmentler, fitokimyasallar ve nitrat konsantrasyonları üzerinde önemli ölçüde etki sağladığı bildirilmiştir.

Çağlar (2014) fındık zurufu ve çay kompostunun marulda verim ve kalite üzerine olan etkisi bakılmış ve % 60 çay kompostu+% 40 fındık zurufunun ürün verimi arttırdığı gözlemiştir.

Köse (2015) marulda yapılan bir verim çalışmasında kullanılan humus ve humik asit uygulamalarının verim, yaprak uzunluğu, yaprak çapı, yaprak sayısı ve kuru madde miktarı üzerine olumlu etkileri olduğu gözlemiştir.

Özbay ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada *Trichoderma harzianum* suşusu içeren ticari bir mikrobiyal gübrenin marul üzerindeki etkileri incelenmiş çimlenme, bitki gelişimi ve verim parametrelerinde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir

Çamoğlu ve Demirel (2015) yaptıkları bir çalışmada farklı tuz ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak sayısı ve yaprak boyu üzerinde bir etkiye sahip olmadığı ve sulama suyundaki tuz artışının bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Sağlam ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa L. var. crispy*)'nın verim, kalite ve bitki gelişimi üzerine agrimol örtü ve sıvı solucan gübresinin etkileri üzerine yapılan bir çalışmada toplam ve pazarlanabilir verim (g/bitki), baş boyu ve çapı (cm), pH değeri, suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) ve toplam asitlilik değerleri incelenmiş ve elde edilen değerlerde önemli artışlar gözlenmiştir.

Şen ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada bir kıvırcık çeşidi ve göbek marulun üzerinde uygulanan yararlı mikroorganizmaların baş ağırlığı, çapı ve pazarlanabilir ağırlığı ve yaprak sayısı üzerinde artışa neden olduğu saptanmıştır.

Santos ve ark. (2016) bitkilerdeki genel fenolik içerik, organik tarımda, kompostlar gibi yenilenebilir kaynakların toprak değişikliği olarak kullanıldığı zamanlar da dahil olmak üzere, ortalama olarak daha yüksek olduğu ve kullanılan kompost gübrenin antioksidan içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir.

Pishchik ve ark. (2016) humik gübrelere ve *rizobacteri bacillus* ile yapılan gübrelemede marul içeriğinde bulunan N, klorofil içeriğinde ve yapraklardaki nitrat birikiminin azalmasını sağlamışlardır.

Türk ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada mikroorganizmaların verim üzerine etkilerini araştırmak için 10 ml / L Perla Vita, su (% 95) ve melanın (% 5) *Lactobacillus casei*(107), *Lactobacillus plantarum* (107), *Rhodopseudomonas palustris* (105) ve *Saccharomyces cervisiae*(103) karışımını gübre olarak damla sulama yoluyla marul fiderine uygulanması baş ağırlığı, çap, pazarlanabilir baş ağırlığını ve yaprak sayısını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Ullah ve ark. (2017) organik gübrenin marul çeşitlerinde büyüme ve verimi üzerine yapılan bir araştırmada kullanılan çiftlik gübresi ve kanatlı hayvan gübresinin büyüme ve verime önemli katkıda bulunduğu gözlemiştirler.

Çam (2018) marulda yaptığı azot ve potasyum uygulamalarında, gübrelemenin bitki verimi, yaprak eni ve yaprak boyu üzerine olumlu etkileri olduğunu saptarken, gübreleme dozunun artmasının kuru madde miktarını azalttığını tespit etmiştir.

Özbay ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada *Trichoderma harzianum sususu* ticari bir mikrobiyal gübrenin farklı dozlarının topraksız ortamda yetiştirilen ıspanak (*Spinacia oleracea L.*)'ta çimlenme, gelişim ve verimi üzerine etkileri incelenmiş ve araştırma da topraksız yetiştiricilikte bitki gelişimini ve verimini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştirler. Yapılan çalışmada ıspanakta mikrobiyal gübrenin çimlenme ve çıkış oranı, yaprak alanı, bitki boyu, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, gövde yaş ağırlığı ve verimi arttırdığını gözlemiştirler.

Altunlu ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada tatlı mısır yetiştiriciliğinde *Trichoderma spp.*, *Endomycorrhiza*, *Bacillus megaterium* ve *Bacillus subtilis* iktiva eden bir ticari mikrobiyal gübrenin bitki gelişimi ve verimi üzerine olan etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlarda mikrobiyal gübrenin dozlarının artmasıyla bitki gelişimi, verimi ve kavuzlu-kavuzsuz koçan ağırlığında bir artış olduğunu belirlemiştirlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme alanı

Çalışma 2018-2019 yıllarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi, Bahçe Bitkileri Bölümü deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme arazide bulunan tül serada yapılmıştır. Denemenin kurulacağı tül seranın zemini malç örtü ile kaplıdır. Deneme yeri 640 metre rakıma sahiptir. Araştırma yeri +40° 20' 1.91" kuzey enlemi, +36° 28' 38.44" doğu boylamında yer almaktadır.

##### 3.1.2. Uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü 2018-2019 yıllarının iklim verileri

**Çizelge 3.1. Tokat iline ait uzun yıllar (1929-2018) ve 2018-2019 yıllarında gerçekleşen iklim verilerinin ortalama değerleri**

Aylar	Aylık maksimum sıcaklık °C		Aylık minimum sıcaklık °C		Aylık ortalama sıcaklık °C		Aylık toplam yağış Mm	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Eylül	38.1	38.9	9.7	2.4	20.4	18.8	14.2	19.8
Ekim	28.3	35.3	2.8	-3.2	15.7	13.7	39.6	37.4
Kasım	20.0	30.8	-1.7	-11.8	9.2	7.9	8.2	42.4
Aralık	15.0	23.0	-8.9	-21.0	4.9	3.7	49.4	45.7
Ocak	14.2	20.2	-1.5	-23.4	5.1	1.8	33.4	42.1
Şubat	21.4	22.8	-2.4	-22.1	8.3	3.5	15.4	34.3
Mart	28.5	31.1	-1.6	-22.2	11.9	7.4	79.7	42.7
Nisan	29.5	35.1	-0.5	-6.3	14.0	12.5	4.5	53.7

A: 2018 yılına ait iklim değerleri

B: Uzun yıllara ait iklim değerleri ( 1929-2018)

Aylık maksimum sıcaklık (°C) değerleri denemenin yürütüldüğü aylara bakıldığında 2018 yılı değerleri, uzun yıllara ait aylık maksimum sıcaklık değerlerinden daha düşük bir seviyeye ulaştığı görülmüştür. 2018 yılında denemenin yapıldığı aylarda, aylık maksimum sıcaklık en düşük 14.2 °C ile Ocak ayında ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

Aylık minimum sıcaklık (°C) değerleri denemenin yürütüldüğü aylara bakıldığında uzun yıllara ait iklim değerlerinin, 2018 yılına ait iklim değerlerinden daha düşük bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aylar itibariyle 2018 yılında denemenin yapıldığı zamanlarda aylık minimum sıcaklık en düşük seviye olan -8.9 °C'ye Aralık ayında düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 3.1).

Aylık ortalama sıcaklık (°C) değerlerinin denemenin yürütüldüğü aylara bakıldığında uzun yıllara ait değerlerin, 2018 yılına ait değerlerden daha düşük bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aylar itibariyle 2018 yılında denemenin yapıldığı dönemlerde aylık ortalama sıcaklık değerleri en düşük 4.9 °C ile Aralık ayında yapılan gözlemlerde ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

Aylık toplam yağış (mm) değerleri denemenin yürütüldüğü aylara bakıldığında uzun yıllara ait değerlerin, 2018 yılına ait değerlerden daha yüksek bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aylar itibariyle 2018 yılında denemenin yapıldığı zamanlarda aylık ortalama yağış değerleri en düşük 4.5 (mm) ile Nisan ayına ait değerlerde gözlenmiştir (Çizelge 3.1).

### **3.1.3 Deneme alanının toprak özellikleri**

Çalışmaya başlamadan önce deneme alanından 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde deneme alanı toprağının killi-tınlı bir bünyede, hafif alkali durumda olduğu ve organik maddece fakir bir toprak yapısına sahip olduğu görülmüştür.

**Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**

<b>Toprak Özellikleri</b>	<b>Sonuçlar</b>
pH	7.95
Organik madde (%)	1.80
Kil %	33.20
Silt %	32.70
Kum %	36.60
Tekstür sınıfı	Killi-Tınlı
Toplam N (%)	0.16
Yarayışlı P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	5.65
Yarayışlı K <sub>2</sub> O (kg/da)	16.55

#### **3.1.4. Denemede kullanılan bitkisel materyal ve Bionur mikrobiyalin özellikleri**

Denemede bitkisel materyal olarak kullanılan AG Tohum firmasına ait Caipira kıvrıcık salata çeşidi kullanılmıştır. Kullanılmış olan Bionur mikrobiyal gübre ise ihsan organik firmasından elde edilmiştir.

Caipira kıvrıcık salata; geç sapa kalkan, koyu yeşil yapraklı, kıvrıcık tip marul çeşididir. Özellikle soğuk dönem üretimlerinde yaprak sayısının fazla olması sebebiyle hasat görüntüsüne erken ulaşması nedeniyle üretici tarafından tercih edilmektedir. Olgunluk süresi yetiştirme dönemi ve iklim koşullarına bağlı olarak ortalama; sıcak dönemlerde 50 – 60 gün, serin dönemlerde 70 – 90 gündür. Baş yapısı homojen, yaprakları kalın, sulu ve gevrekler. Ortalama baş ağırlığı uygun iklim ve yetiştirme koşullarında 750 – 1.100 g'dır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Dikim sonrası deneme alanına ait bir görünüm (Orijinal)



Şekil 3.2. Deneme alanında bitkilerin gelişimlerinden bir görünüm (Orijinal)

Bionur mikrobiyal; içeriğinde makro, trace ve mikro elementleri bulunduran, fulvik asit, thiobacillus bakterileri ve alglerini de içeren kompleks yapıda organik bir sıvıdır. Bionur mikrobiyal içeriğinde bulunan az miktarda aktif Sülfür ve thiobacillus thiooksidan bakterisi sayesinde bitki bağışıklık sistemini kuvvetlendirerek, bitkinin

direnç kazanmasını sağlar. Bionur mikrobiyal içeriğindeki Zn, Mn, B gibi elementlerle çiçek sayısında artış ve çiçek canlılığı sağlar (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Denemede kullanılan Bionur mikrobiyale ait bir görünüm

### 3.2. Yöntem

Denemede Caipira kıvrıkcık salata tohumları torf + perlit karışımı harçla doldurulmuş viyollere 13 Eylül 2018 tarihinde ekilmiştir.

Dikimden önce tül serada yabancı ot alınmış ve damlama sulama boruları kontrol edilip dikim için sera hazır hale getirilmiştir. Fideler 6-7 yapraklı olunca 17 Ekim 2018'de araziye dikimi yapılmıştır. Fideler sıra arası 30-35 cm, sıra üzeri 25-30 cm olacak şekilde dikilmiştir. Kıvrıkcık marullar dikimden sonra etiketlenmiş ve agrimol örtü ile üzerleri örtülmüştür.

Bionur mikrobiyal gübreyi çalışmada yapraktan (0, 150, 300, 450 ml/100lt), topraktan (0, 1.5, 3.0, 4.5 lt/da), hem yapraktan hem topraktan olacak şekilde yapılmıştır. Uygulamalar dikimden 10 gün, 20 gün ve 30 gün sonra olmak üzere 3 kere yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklarından bölünmüş parseller, deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



31 Ekim’de ilk uygulama yapılmadan önce kıvırcık salatalar damlama sulama ile sulanmıştır. Daha sonra ilk uygulama olarak yaprak uygulaması için hazırlanan gübre 50 ml beher kabıyla sprey şişeye konularak parselde olan kıvırcık salataların hepsine temas edecek şekilde 3-4 kez uygulanmıştır. İkinci uygulama olan topraktan uygulama şeklinde hazırlanan gübre her bitkinin kök bölgesine gelecek şekilde uygulanmıştır. Üçüncü uygulama olan yaprak + toprak uygulamasında ise hazırlanan gübre hem bitkinin yapraklarına püskürtülerek hem de bitki kök bölgesine uygulanarak yapılmıştır. Kontrol olan parsellere sadece su uygulanmıştır.



Şekil 3.4 Denemede yapılan uygulamalara ait görüntüler (Orijinal)

Denemede başlangıçta yapılan toprak analiz sonuçları dikkate alınarak uygulanacak olan bu gübre dozlarından toprakta kullanılabilir düzeydeki gübre miktarları çıkarılarak 20 kg/da azot, 12 kg/da  $P_2O_5$ , ve 20 kg/da  $K_2O$  kullanılmıştır (Vural ve ark. 2000). Ticari gübrelemede kullanılacak olan gübre dozu ikiye bölünüp 15 gün arayla uygulanmıştır.



Şekil 3.5 Hasada ait görüntüler (Orijinal)

### 3.2.1. Denemede yapılan gözlemler ve yöntemleri

Toplam bitki ağırlığı: Hasat edilen bitkilerin dış yaprakları atılmadan ölçülen ağırlıktır ve ağırlığı (g) hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Pazarlanabilir bitki ağırlığı: Hasat edilen bitkiler dış yaprakları atıldıktan sonra tekrar  $\pm 1$  g hassas terazi ile tartılarak 'g/bitki' olarak saptanmıştır.

Ortalama baş boyu: Gövdenin en alt kısmı ile yaprakların en uç kısmı arasındaki mesafe şerit metre ile ölçülerek 'cm' olarak yazılmıştır.

Ortalama baş çapı: Hasat döneminde bitkilerin baş kısmının çapı ölçülerek 'cm' olarak yazılmıştır.

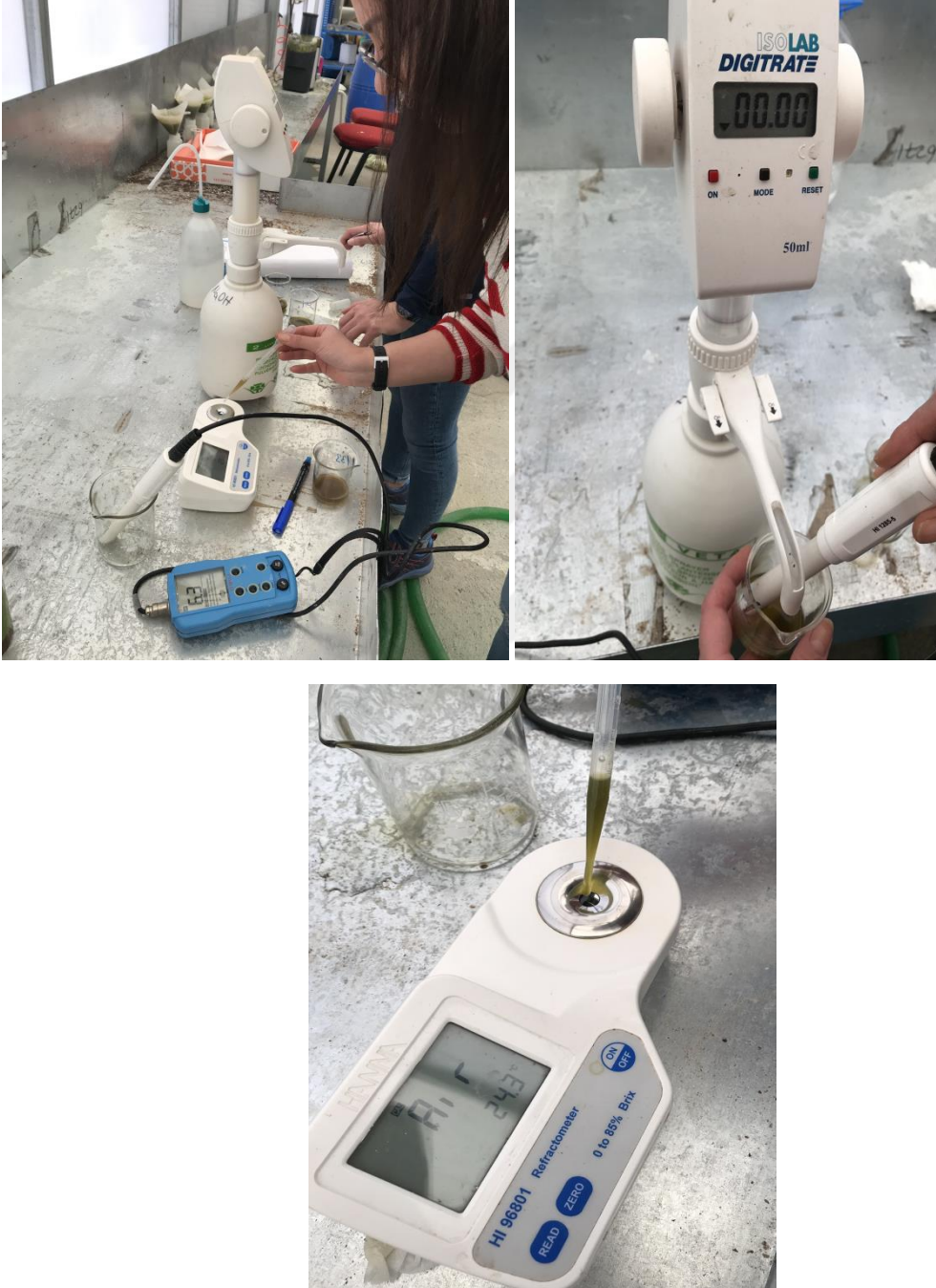


Şekil 3.6. Denemede yapılan fiziksel analizlere ait görüntüler (Orijinal)

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%): Suda çözünebilir kuru madde miktarının belirlenmesinde bitki öz suyu kullanılmış ve Refraktometre aracılığıyla ölçülerek ‘%’ olarak hesaplanmıştır.

pH: Her parselden alınan 5 bitkiden pH metrik yöntemle bitkilerin pH içerikleri belirlenmiştir.

Titre edilebilir asit (g/l): Her parselden parseli temsil edecek 5 adet bitkiden örnek alınacak ve örneklerin suyu çıkarılarak pH metrik yöntem kullanılarak asitliği tespit edilmiştir.



Şekil 3.7. Denemede yapılan kimyasal analizlere ait görüntüler (Orijinal)

### 3.2.2. Deneme deseni ve değerlendirme yöntemleri

Deneme tesadüf bloklarında deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Her parselde 10 bitki bulunarak ve 5 bitki üzerinde gözlem yapılmıştır.

Denemede verilerin değerlendirilmesi ve varyans analizlerinde (ANOVA) SPSS (Version 12.00; Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  düzeyinde yapılmıştır.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Toplam bitki ağırlığı (g)

Kıvırcık marulun toplam bitki ağırlığı üzerine Bionur mikrobiyalın uygulama şekli, dozu ve uygulama şekli x doz interaksyonunun etkisinin %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1. Bionur Mikrobiyalın uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık salatının toplam bitki ağırlığı (g) üzerine etkileri**

Dozlar	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama**
<b>Kontrol</b>	663.50	732.99	746.22	<b>714.24 c</b>
<b>1.5 L/da</b>	736.35	753.36	647.27	<b>712.32 d</b>
<b>3 L/da</b>	740.28	753.45	754.15	<b>749.29 b</b>
<b>4.5 L/da</b>	750.89	804.58	746.48	<b>767.32 a</b>
<b>Ortalama**</b>	<b>722.75 c</b>	<b>761.09 a</b>	<b>723.53 b</b>	

Uygulama şekli x Doz: \*\*

Uygulama şekline göre en yüksek toplam bitki ağırlığı 761.09 g ile topraktan Bionur mikrobiyal uygulanmasıyla elde edilirken, en düşük değer 722.75 g ile yapraktan yapılan uygulamadan elde edilmiştir.

Dozlara göre ise en yüksek toplam bitki ağırlığı 767.32 g ile 4.5 L/da dozunda bulunurken, en düşük değer 712.32 g ile 1.5 L/da dozunda saptanmıştır. Bionur mikrobiyalın uygulama şekli x doz interaksyonuna göre ise en yüksek toplam bitki ağırlığı 804.58 g ile topraktan yapılan 4.5 L/da dozunda tespit edilirken, en düşük değer ise 663.50 g ile yaprak x kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

### 4.2. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g)

Kıvırcık salatının pazarlanabilir bitki ağırlığına uygulama şekli, doz ve uygulama şekli x doz interaksyonunun etkisinin %1 seviyesinde önem arz ettiği görülmüştür (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık salatanın pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama **
<b>Kontrol</b>	658.75	668.33	673.90	<b>666.99 d</b>
<b>1.5 L/da</b>	725.28	756.14	604.96	<b>695.46 b</b>
<b>3 L/da</b>	654.40	710.02	643.48	<b>669.29 c</b>
<b>4.5 L/da</b>	684.88	756.00	708.65	<b>716.50 a</b>
<b>Ortalama **</b>	<b>680.82 b</b>	<b>722.62 a</b>	<b>657.75 c</b>	

**Uygulama şekli x Doz: \*\***

Uygulama şekline göre en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) 722.62 g ile topraktan yapılan uygulamayla elde edilirken, en düşük değer ise 657.75 g ile yaprak + toprak uygulamasından elde edilmiştir.

Dozlara göre ise en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) 716.50 g 4.5 L/da Bionur mikrobiyal uygulamasında tespit edilirken, en düşük değer olan 666.99 g kontrol uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama şekli x doz interaksyonuna göre en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı (g) 756.14 g topraktan yapılan 1.5 L/da uygulamasında saptanırken, en düşük değer ise 604.96 g yaprak + toprak 1.5 L/da uygulamasında bulunduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2).

#### **4.3. Baş boyu (cm)**

Kıvırcık salatanın baş boyu (cm) üzerine Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz olurken uygulama şekli x doz interaksyonu %1 seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun baş boyu (cm) üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama <sup>ö.d.</sup>
<b>Kontrol</b>	18.31	16.50	17.47	<b>17.43</b>
<b>1.5 L/da</b>	16.40	17.55	14.83	<b>16.26</b>
<b>3 L/da</b>	14.77	18.22	17.61	<b>16.87</b>
<b>4.5 L/da</b>	15.58	16.59	18.69	<b>16.95</b>
<b>Ortalama <sup>ö.d.</sup></b>	<b>16.27</b>	<b>17.22</b>	<b>17.15</b>	

**Uygulama şekli x Doz: \*\***

Uygulama şekline göre baş boyu 16.27 cm – 17.22 cm arasında değişmiştir. Dozlara göre ise baş boyu 16.26 cm – 17.43 cm arasında belirlenmiştir.

Uygulama şekli x doz interaksyonuna göre baş boyu (cm) en yüksek 18.69 cm ile yaprak + toprak 4.5 l/da uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise 14.77 cm ile yapraktan 3 l/da Bionur uygulamasında gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

#### **4.4. Baş çapı(cm)**

Kıvırcık salatanın baş çapı (cm) üzerine Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve uygulama şekli x doz interaksyonu %1 seviyesinde önemli olduğu saptanırken dozun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun baş çapı (cm) üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama <sup>ö.d</sup>
<b>Kontrol</b>	25.86	22.70	22.80	<b>23.81</b>
<b>1.5 L/da</b>	23.51	24.36	22.16	<b>23.35</b>
<b>3 L/da</b>	21.43	28.00	22.72	<b>24.05</b>
<b>4.5 L/da</b>	26.10	24.00	22.66	<b>24.25</b>
<b>Ortalama **</b>	<b>24.23 b</b>	<b>24.77 a</b>	<b>22.60 c</b>	

**Uygulama şekli x Doz: \*\***

Uygulama şekline göre en yüksek baş çapı (cm) değeri 24.77 cm ile yapraktan yapılan uygulamayla elde edilirken, en düşük değer 22.60 cm ile yaprak + toprak Bionur mikrobiyal uygulamasında elde edildiği belirlenmiştir. Dozlara göre ise Bionur



mikrobiyal uygulamasının baş çapı (cm) üzerine etkilerinin 23.35 cm – 24.25 cm arasında değiştiği gözlenmiştir.

Uygulama şekli x doz interaksyonuna göre baş çapı (cm) en yüksek 28.00 cm topraktan 3 L/da uygulamasında bulunurken, en düşük değer 21.43 cm ile yapraktan 3 L/ Bionur uygulamasında bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

#### 4.5.Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (%)

Kıvırcık salata da yapılan analizler sonucunda uygulama şeklinin SÇKM üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunurken doz ve uygulama şekli x doz interaksyonu %5 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun suda çözünabilir kuru madde miktarı (%) üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama*
<b>Kontrol</b>	4.70	4.40	4.10	<b>4.40 b</b>
<b>1.5 L/da</b>	3.84	4.43	4.67	<b>4.31 c</b>
<b>3 L/da</b>	4.40	4.87	4.83	<b>4.70 a</b>
<b>4.5 L/da</b>	4.16	4.13	4.40	<b>4.23 d</b>
<b>Ortalama<sup>ö</sup>d</b>	<b>4.28</b>	<b>4.46</b>	<b>4.50</b>	

**Uygulama şekli x Doz\***

Uygulama şekline göre suda çözünabilir kuru madde miktarı % 4.28-4.50 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Doz şekline göre en yüksek değer % 4.70 Bionur uygulamasında bulunurken, en düşük değer ise % 4.40 olarak saptanmıştır.

Uygulama şekli x doz interaksyonunda suda çözünabilir kuru madde miktarının en yüksek değeri % 4.87 3 L/da x toprak uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri ise % 3.84 1.5 L/da x yapraktan Bionur uygulaması ile bulunmuştur (Çizelge 4.5).

#### 4.6. pH

Kıvırcık salata üzerinde yapılan kimyasal analizde uygulama şekli, doz ve uygulama şekli x doz interaksiyonunun pH değeri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6)..

**Çizelge 4.6. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun pH üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama <sup>öd</sup>
Kontrol	6.23	6.20	6.0	<b>6.14</b>
1.5 L/da	6.10	5.97	6.23	<b>6.10</b>
3 L/da	6.23	6.06	6.14	<b>6.15</b>
4.5 L/da	5.96	6.10	5.87	<b>5.98</b>
Ortalama <sup>öd</sup>	<b>6.13</b>	<b>6.08</b>	<b>6.06</b>	

Uygulama şekli x Doz<sup>öd</sup>

Uygulama şekline göre Bionur uygulamasının pH değeri üzerine etkisi 6.06-6.13 arasında değişmekte olduğu gözlenmiştir. Doza göre ise Bionur uygulamasında pH değerinin 5.98-6.15 arasında olan değerler aldığı saptanmıştır.

Uygulama şekli x doz interaksiyonuna göre pH değerleri Bionur uygulamasıyla 5.87-6.23 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

#### 4.7. Titre edilebilir asit (g/lt)

Kıvırcık salatada yapılan titre edilebilir asit değeri üzerine uygulama şeklinin etkisi %1 seviyesinde önemli bulunurken doz ile uygulama şekli x doz interaksiyonu önemsiz olmuştur (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7. Bionur Mikrobiyalin uygulama şekli ve dozlarının kıvırcık marulun titre edilebilir asit (g/l) üzerine etkileri**

Doz	Yaprak	Toprak	Yaprak+Toprak	Ortalama <sup>öd</sup>
Kontrol	1.27	1.08	1.80	<b>1.39</b>
1.5 L/da	1.45	1.21	1.57	<b>1.41</b>
3 L/da	1.00	1.29	1.53	<b>1.28</b>
4.5 L/da	1.42	1.43	1.47	<b>1.44</b>
Ortalama <sup>**</sup>	<b>1.29 b</b>	<b>1.25 c</b>	<b>1.60 a</b>	

Uygulama şekli x Doz<sup>öd</sup>

Uygulama dozuna göre titre edilebilir asit değeri 1.28-1.44 g/l arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Uygulama şekli x doz interaksiyonuna göre ise titre edilebilir asit değeri 1.00-1.80 g/l arasında olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama şekline göre titre edilebilir asitlik değeri en yüksek 1.60 g/l yaprak + toprak Bionur mikrobiyal uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 1.25 ile topraktan yapılan uygulama sonucunda olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).



## 5. TARTIŞMA

Bu araştırma Eylül 2018 – Nisan 2019 tarihleri arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi, Bahçe Bitkileri Bölümü arazinde yürütülmüştür.

Kıvırcık salatada Bionur uygulamalarının, uygulama şekillerine göre toplam bitki ağırlığı değerleri incelendiğinde 722.75-761.09 g arasında değiştiği gözlenmektedir. Uygulama dozlarına göre Bionur Mikrobiyalin toplam bitki ağırlığı üzerine etkileri 712.32-767.32 g arasında değerler aldığı gözlenmiştir. Daha önce Bionur üzerine bir çalışma yapılmamıştır.

Kıvırcık salatada pazarlanabilir bitki ağırlığı üzerine Bionur Mikrobiyalin uygulama şekillerine göre 657.75-722.62 g arasında değişen değerler aldığı saptanmıştır. Uygulama dozuna göre pazarlanabilir bitki ağırlığı 666.99-716.50 g arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Şen ve ark. (2016) yararlı mikroorganizmaların marulda verim ve kalite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında göbekli marullarda pazarlanabilir baş ağırlığının kontrole göre %5.69 oranında arttığı ve 355.96 g olduğu belirlenmiştir. Özbay ve ark. (2015) mikrobiyal gübre (*T. harzianum*) uygulanan marul bitkisinde pazarlanabilir verimde en yüksek değer 424 g olduğu tespit edilmiştir.

Bionur Mikrobiyalin kıvırcık salatının baş boyu üzerine uygulama şekillerine göre 16.27 cm -17.22 cm değerleri arasında değiştiği gözlenmiştir. Uygulama dozuna göre baş boyu değerleri 16.26 cm - 17.43 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Özbay ve ark. (2015) mikrobiyal gübre (*T. Harzianum*) uygulanan marullarında bitki boyu değerinin önem arz ettiği ve en yüksek değerinin 29.67 cm olduğu belirlenmiştir.

Bionur Mikrobiyalin kıvırcık salatada baş çapı üzerine yapılan uygulama şekillerine göre 22.60 cm -24.77 cm değerleri arasında olduğu gözlenmiştir. Kıvırcık salatada uygulama dozlarına göre ise baş çapı 23.35 cm – 24.25 cm değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Özbay ve ark.(2015) mikrobiyal gübre (*T. Harzianum*) uygulanan

marullarda bitki çapının önemli olduğu ve en yüksek bitki çapının 16.83 cm olduğu saptanmıştır.

Kıvırcık salatada uygulama şekillerinin pH üzerine etkileri 6.06-6.13 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulama dozlarına göre Bionur Mikrobiyalin pH üzerine etkisi 5.98 – 6.15 değerleri arasında olduğu gözlenmiştir. Daha nce Bionur zerine bir çalışma yapılmamıştır.

Kıvırcık salatada Bionur Mikrobiyalin uygulama şekillerinin titre edilebilir asitlik değerleri 1.25-1.60 g/lt arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulama dozlarına göre ise 1.28 – 1.44 g/lt arasında değerler aldığı saptanmıştır. Daha nce Bionur zerine bir çalışma yapılmamıştır.

Kıvırcık salatada Bionur Mikrobiyalin uygulama şekillerinin SKİM değerleri %4.28-4.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulama dozlarına göre SKİM değerleri %4.23-4.70 arasında değiştiği gözlenmiştir. Özbay ve ark. (2015) mikrobiyal gübre (*T. harzianum*) uygulanan marullarda SKİM değeri en yüksek değeri %4.77 olduğu tespit edilmiştir. İki araştırmada da yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Buyer ve ark. (2002) tarafından yapılan araştırmada mikrobiyal gübreleme için kullanılan mikroorganizmaların bitki ve evre, yetiştirme ortamı, yetiştirme sezonu gibi koşullardan önemli derecede etkilendiğini ifade etmişlerdir. Buna nedenden kaynaklı da araştırmalarda elde edilen sonuçlar birbirinden farklı olabilirler.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

En yüksek toplam bitki ağırlığı topraktan 4.5 lt/da Bionur mikrobiyal uygulaması (804.58 g) ve en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı topraktan 756.14 g 1.5 l/da olan uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulama şekilleri ve dozların baş boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmazken en yüksek baş çapı topraktan yapılan uygulamada ve 3 lt/da dozunda elde edilmiştir.

SÇKM miktarı uygulama şekillerinden etkilenmezken %4.70 ile en yüksek değer 3 lt/da dozundan elde edilmiştir. Bionur mikrobiyalın pH üzerine uygulama şekilleri ve dozlarının etkisi istatistiki olarak anlamlı olmamıştır. Titre edilebilir asitlilik düzeyi üzerine dozlar etkili olmazken yaprak + toprak uygulaması en yüksek değer, vermiştir.

Sonuç olarak Bionur mikrobiyalın kıvırcık salata yetiştiriciliğinde topraktan 1.5 l/da dozunda uygulanması önerilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Altunlu, H., Demiral, O., Dursun, O., Sönmez, M., Ergün, K., 2019. Mikrobiyal gübre uygulamasının tatlı mısır (*Zea mays L. var. saccharata*) yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 50 (1): 32-39, 2019. ISSN: 1300-9036, E-ISSN: 2651-5016.
- Baslam, M., Esteban, R., Plazaola, J.I. G., Goicoechea, N., 2013. Effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) for inducing the accumulation of major carotenoids, chlorophylls and tocopherol in green and red leaf lettuces. Appl Microbiol Biotechnol (2013) 97:3119–3128 DOI 10.1007/s00253-012-4526-x.
- Buyer, J.S., Roberts, D.P., Russek-Cohen, E., 2002. Soil and Plant Effects on Microbial Community Structure. Can. J. Microbiol 2002 Nov;48(11):955-64.
- Çağlar, S. 2014. Fındık zuruf kompostu ve çay kompostu karışımlarının kıvrıkcık marulda (*Lactuca sativa l. var. crispa*) verim ve kaliteye etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 2014.
- Çam, D.U. 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
- Çamoğlu, G., Demirel, K., 2015. Marulda farklı tuz ve potasyum uygulamalarının verim ve bazı fizyo-morfolojik özelliklere etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.) 2015: 3 (1): 89–97.2018.
- İlbaş, A. İ. 2009. Organik Tarım. İlkeler ve Ulusal Mevzuat. Eflatun Yayınevi, Ankara.
- Karaboz, İ. ve Özcan, N.H. 2005. İzmir ve Aydın yöresindeki topraklardan izole edilen *azotobacter chroococcum* (beijerinck, 1901) izolatlarının tuz, sıcaklık ve bazı ağır metallere toleranslarının belirlenmesi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 3, 2-10.
- Kavak, S., Bozokalfa, M. K., Uğur, A., Yağmur, B., Eşiyok, D. 2003. Farklı azot kaynaklarının baş salatada (*Lactuca sativa var. capitata*) verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2003, 40(3):33-40 ISSN 1018-8851.
- Kesimci, E., 2013. Sera koşullarında bitki büyümesini artırıcı rizobakterlerin marulda verim, verim unsurları ve besin elementi içeriklerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 2013.
- Kılıç, R. ve Korkmaz, K., 2012. Kimyasal gübrelerin tarım topraklarında artık etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5(2): 87-90, 2012 ISSN: 1308-3961, E-ISSN: 1308-0261, www.nobel.gen.tr.
- Kovacs, A.B., Kremper, R., Jakab, A. and Szabo, A. 2012. Organic and mineral fertilizer effects on the yield and mineral contents of carrot (*Daucus carota*). International Journal of Horticultural Science, 18, 69-74.
- 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 2015.
- Mordoğan, N., Ceylan, Ş., Çakıcı, H., Yoldaş, F., 2001. Azotlu Gübrelemenin Marul Bitkisindeki Azot Birikimine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2001, 38 (1): 85-92 ISSN 1018-8851.
- Özbay, N., Demirkıran, A.R., Ergun, M., 2015. Mikrobiyal gübre (*Trichoderma*

- harzianum*, KUEN 1585) Uygulamasının marulda çimlenme, gelişme ve verim üzerine etkisi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi (6-9 Ekim 2015, Rize/Pazar.
- Özbay, N., Ergun, M., Demirkıran, A. R., 2018. Ticari mikrobiyal gübre sim derma® (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) uygulamasının ıspanakta çimlenme, gelişme ve verim üzerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(4): 482–491, 2018. <https://doi.org/10.30910/turkjans.471290>.
- Özgen, S., Sekerci, S. ve Kaya, C., 2014. Nitrate and phytochemicals: may these vary in red and green lettuce by application of organic and inorganic fertilizers? Biological Agriculture & Horticulture An International Journal for Sustainable Production Systems. ISSN: 0144-8765 (Print) 2165-0616 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/tbah20>.
- Pishchik, V. N., Vorobyov, N. I., Walsh, O. S., Surin, V. G. and Khomyakov, Y. V., 2016. Estimation of synergistic effect of humic fertilizer and *Bacillus subtilis* on lettuce plants by reflectance measurements. Journal of Plant Nutrition ISSN: 0190-4167 (Print) 1532-4087 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/lpla20>.
- Polat, E., Demir, H., Onus, A. N., 2005. Farklı zeolit düzeylerinin marul (*Lactuca Sativa Var. Longifolia*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(1), 95-99.
- Polat, E., Onus, A. N., Demir, H., 2004. Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17(2), 149-154
- Sağlam, N., Doksöz, S., Geboloğlu, N., Şahin, S., Yılmaz, E., 2015. Agrimol örtü ve sıvı solucan gübresinin farklı uygulama sayısı ve dozlarının kıvrıkcık yapraklı salatada verim, kalite ve bitki gelişimine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 8(1):59-61.
- Santos, F. T. , Goufo, P., Santos, C., Botelho, D., Fonseca, J., Queirós, A., Costa, S.S.M. M., Trindade, H., 2016. Comparison of five agro-industrial waste-based composts as growing media for lettuce: Effect on yield, phenolic compounds and vitamin C. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodchem](http://www.elsevier.com/locate/foodchem). Food Chemistry 209 (2016) 293–301.
- Şen, F., Teksür, P. K., Okşar, R. E., Güleş, A., Aşçıoğlu, T. K., 2016. Yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2016; 13(1) : 35 - 40 2016; 13(1) : 35 – 40 Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty.
- Topcuoğlu, B., Yalçın, S. R., 1997. Değişik azotlu gübre uygulamalarının serada yetiştirilen kıvrıkcık marul bitkisinde verim ve kalite ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Akd. Üniv. Ziraat Fak. Der., 10, 211-222, 1997.
- Türk, B., Aşçıoğlu, T.K., Güleş, A., Okşar, R. E., Alan Ö., Şen, F., 2017.Effects of Plant Growth promoting microorganisms on yield and quality parameters of lettuce (*Lactuca sativa L.*). Journal of Applied Biological Sciences Uygulamalı Biyoloji Bilimleri Dergisi E-ISSN: 2146-0108, 11 (3): 06-09, 2017, [www.nobel.gen.tr](http://www.nobel.gen.tr).
- Ullah I., Rahman, J., Khan, S., Ahmad, I., Amin, N. U., Sajid, M., Habib, N., Alam, M., Faisal, S., Ahad, F.-E- 2017. Influence of organic manure on growth and yield



of lettuce cultivars . Research Article IJAER (2017); 3(4): 423 – 438.

Yağmur, B., Aydın, Ş., 2012. Topraktan ve yapraktan çinko uygulamalarının marul (*Lactuca sativa L.*) bitkisinin gelişmesi ve bazı mineral madde kapsamı üzerine etkisi. Anadolu of AARI 23 (2) 2013, 36 - 43 MFAL.



## 8. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Sinem ÖTER

Doğum Yeri ve Tarihi: Şişli-İstanbul /1991

Medeni Hali: Bekar

Telefon: 05393672548

e-mail: sinem\_oter@hotmail.com

### Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	Dilnihat Özyeğin Lisesi - İstanbul	2009
Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	2014