



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MARULDA FARKLI AZOT DOZLARI VE SALİSİLİK ASİT
UYGULAMALARININ AGRO-MORFOLOJİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

İLYAS KARSAKAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2020

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.



İlyas KARASAKAL

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 FARKLI AZOT DOZLARI VE SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ AGRO-MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

İLYAS KARASAKAL

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 46 SAYFA SAYISI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ERCAN EKBİÇ)

Bu araştırma, 2018-2019 üretim sezonunda Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama ve araştırma arazisinde ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada, farklı azot dozu (0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da) ile birlikte salisilik asit uygulamalarının (0, 0.5 ve 1 mM) marulda yaprak rengi, taze taze ağırlık, kuru ağırlık, bitki ağırlığı, bitki çapı, bitki yüksekliği, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, parsel verim gibi özellikleri ve biyoaktif bileşik içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak marulda bitki gelişimi ve büyümesi üzerine olumlu etkiler tespit edilmiştir. Nitekim, 22.5 kg/da azot dozu uygulamasından diğer dozlara göre daha yüksek yaprak eni, yaprak uzunluğu, kuru madde, taze ağırlık, SPAD değeri, bitki ağırlığı, bitki uzunluğu ve bitki çapı değerleri ölçülmüştür. Ancak en düşük toplam fenolik ve flavonoid miktarı 22.5 kg/da azot uygulanan marullardan elde edilmiştir. Salisilik dozlarının ise etkileri farklı şekilde olduğu belirlenmiştir. Azot ve SA kombinasyonunda yüksek dozlarda azot uygulamaları ile daha olumlu değerler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda artan azot dozlarının marul bitkisinin verim ve kalitesi üzerine olumlu etkisi tespit edilirken, salisilik uygulamalarının parametreler üzerine farklı etkileri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Azot, Kalite, Marul, Salisilik Asit, Verim.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN DOSES AND SALICIC ACID APPLICATIONS ON AGRO-MORPHOLOGICAL PROPERTIES

İLYAS KARASAKAL

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

AGRICULTURE DEPARTMENT

MASTER THESIS, 46 PAGES

(SUPERVISOR: Assoc. PROF. DR. ERCAN EKBIÇ)

This research was carried out in the application and research area and laboratories of Ordu University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture during the 2018-2019 production season.

In the study, effects of different nitrogen (0, 7.5, 15 and 22.5 kg/da) and salicylic acid (0, 0.5 and 1 mM) doses application on leaf color, fresh weight, dry weight, plant weight, plant diameter, plant height, number of leaves in the plant, leaf length, leaf width, plot yield and bioactive compound contents of the lettuce were investigated. It has been determined that 22.5 kg/da nitrogen application has a significant effect on the growth and development of lettuce plant. As a matter of fact, higher leaf width, leaf length, dry matter, fresh weight, SPAD value, plant weight and plant length values were measured from 22.5 kg/da nitrogen dose compared to other doses. However, the lowest total phenolic and flavonoid content values were obtained in 22.5 kg/da nitrogen applied plots. Lettuce shows different reaction to the salicylic acid applications. More positive values were obtained with high doses of nitrogen applications in combination of nitrogen and SA. As a result of the study, it was determined that increasing nitrogen doses had a positive effect on the yield and quality of lettuce, while salicylic applications had different effects on parameters.

Keywords: Lettuce, Nitrogen, Salicylic Acid, Yield, Quality.

TEŐEKKÖR

Tez konumun belirlenmesi, çalıőmanın yűrűtűlmesi ve yazımı esnasında baőta danıőman hocam Doç. Dr. Ercan EKBİÇ ve Sayın Doç. Dr. Atnan UĐUR'a ve tez yazım aőamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Nazife KARASAKAL'a ve ayrıca tezin deneme aőamasında yardımlarını esirgemeyen Sadullah DEMİR , Andaç Kutay SAKA , Safa GÖN ve Serkan UZUN'a teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1 Materyal.....	9
3.1.1 Denemede Toprak Özelliği.....	9
3.2 Yöntem.....	9
3.3 Yapılan Gözlemler.....	12
3.3.1 Yaprakta SPAD Değeri.....	12
3.3.2 Hasat.....	12
3.3.1 Parsel Verimi (g/1.83 m ²).....	13
3.3.2 Bitki Eni (cm).....	13
3.3.3 Bitki Uzunluğu (cm).....	13
3.3.4 Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	14
3.3.5 Yaprak Eni (cm).....	14
3.3.6 Yaprak Uzunluğu (cm).....	14
3.3.7 Yaprak Taze Ağırlığı (g).....	14
3.3.8 Yaprak Kuru Ağırlığı (g).....	15
3.3.9 Biyoaktif Bileşiklerin İncelenmesi.....	15
3.3.9.1 Toplam Fenolik Bileşikler.....	16
3.3.9.2 Toplam Flavonoid:.....	17
3.3.9.3 Antioksidan Kapasitesi.....	17
3.3.9.3.1 FRAP [Demir İyonları (Fe ⁺³) İndirme Antioksidan Gücü].....	17
3.3.9.3.2 DPPH (Serbest Radikal Giderme Aktivitesi).....	17
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	19
4.1 Yaprak SPAD Değeri (Yaprak Klorofil Değeri).....	19
4.2 Parsel Verimi.....	20
4.3 Bitki Ağırlığı (g).....	22
4.4 Bitki Uzunluğu (cm).....	23
4.5 Bitki Çapı (cm).....	25
4.6 Yaprak Eni (cm).....	26
4.7 Yaprak Uzunluğu (cm).....	27
4.8 Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	28
4.9 Yaprak Taze Ağırlığı (g).....	29
4.10 Kuru Madde Oranı (%).....	32
4.11 Toplam Fenolik.....	34
4.12 Toplam Flavonoid.....	36
4.13 Antioksidan Aktivitesi (DPPH ve FRAP).....	37

5. SONUÇ ve ÖNERİLER	39
6. KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.2.1 Araziye Fidelerin Dikimi	10
Şekil 3.2.2 Fidelerin Dikilmiş Olduğu Denemenin Görünümü	10
Şekil 3.2.3 Fide Dikim Sonrası Arazi Gübreleme İşlemi	11
Şekil 3.2.4 Fide Dikim Sonrası Arazide Yeşil Kurt Zararlısına Karşı Mücadele İşlemi	11
Şekil 3.2.5 Fide Dikim Sonrası Arazide Salisilik Uygulaması	12
Şekil 3.3.1 Yaprakta SPAD Değerinin Ölçülmesi	12
Şekil 3.3.2 Parsellerde Marul Hasadı	13
Şekil 3.3.3 Bitkilerin Hassas Terazide Tartılması	13
Şekil 3.3.4 Bitki Boyunun Ölçümü	14
Şekil 3.3.5 Taze Yaprak Ağırlığının Ölçümü	15
Şekil 3.3.6 Yaprakların Etüvde Kurutma İşlemi	15
Şekil 3.3.7 Biyoaktif Bileşiklerin İncelenmesi	16
Şekil 3.3.8 Toplam Fenolik Bileşikler	16
Şekil 3.3.9 Spektrofotometrede Değerlerin Okunması	18

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1.1 Deneme Arazisi Toprağının Bazı Özellikleri	9
Çizelge 4.1 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda SPAD Değeri Üzerine Etkisi	19
Çizelge 4.2 Marulda Farklı Dozlarda Azot ve Salisilik Asit Uygulamalarının Parseldeki Bitki Verimi (g) Üzerine Etkileri.....	20
Çizelge 4.3 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Ağırlığı (g/bitki) Üzerine Etkisi.	22
Çizelge 4.4 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Uzunluğu Üzerine Etkisi.	24
Çizelge 4.5 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Çapı Üzerine Etkisi.	25
Çizelge 4.6 Azot ve Salisilik Uygulamalarının Marulda Yaprak Enine Etkileri (cm)	26
Çizelge 4.7 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm).....	27
Çizelge 4.8 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi (adet/bitki)	28
Çizelge 4.9 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Taze Ağırlığı (g) Üzerine Etkisi.....	30
Çizelge 4.10 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Kuru Madde Oranı Üzerine Etkisi (%).	32
Çizelge 4.11 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Toplam Fenolik İçeriğine Etkisi	35
Çizelge 4.12 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Toplam Flavonoid İçeriğine Etkisi.	36
Çizelge 4.13 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda DPPH Ve FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesine Etkisi.....	37

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

cm	:	Santimetre
g	:	Gram
GAE	:	Gallik Asit
m²	:	Metrekare
mg	:	Miligram
mM	:	Milimolar
SA	:	Salisilik Asit
SÇKM	:	Suda çözülebilir kuru madde

1. GİRİŞ

Serin iklim sebzesi olan marul papatyagiller (*Asteraceae*) familyasındandır. Marullar yaprak özelliklerine göre kıvrıkcık yapraklı salata (*Lactucasativa* var. *crispa*), uzun yapraklı marullar (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) ve göbekli (baş) salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) olarak gruplandırılmıştır (Şalk ve ark., 2008).

Marulun doğal yayılma alanı geniş bir coğrafyaya sahip olup, Kafkasya, Anadolu, Türkistan ve İran yayılma alanı içerisindedir. Marulun 2500 yıldan beri kültürü yapıldığı bilinmektedir (Akbak, 2002).

Dünyada marul üretim değerlerine bakıldığında Çin'in 15.541.717 ton değeri ile en büyük üretici durumunda olduğu görülmektedir. Türkiye ise 487.543 tonluk üretim ile 8. sırada yer almıştır (Anonim, 2020a). Ülkemizde 92.437 da alanda 187.658 ton kıvrıkcık marul, 93.784 da alanda 215.725 ton uzun yapraklı göbekli marul (Yedikule tipi) ve 28.498 da alanda ise 84.160 ton baş salata marul üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2020b). Ülkemizde 2018 verilerine göre kıvrıkcık yapraklı salata üretimi en fazla 21.134 ton ile Tokat ilinde gerçekleşmiştir. Uzun yapraklı marul ise en fazla Adana (51.512 ton) ve Ankara (21.670 ton) illerinde üretilmektedir. Ülkemizde göbekli (baş) salata üretiminin yarıya yakını Akdeniz Bölgesinden karşılanmaktadır. Açıkta ve örtü altında yetiştirilen marul Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yetiştiriciliği yaygındır. Son yıllarda Karadeniz bölgesinde ise marul yetiştiriciliğinde artış gözlenmiş olup genellikle kıvrıkcık yapraklı marul çeşitleri tercih edilmektedir.

Marul yaklaşık fide dikiminden sonra çeşitlere ve ekolojik koşullara bağlı olarak yaklaşık 60 ile 90 gün arasında pazar değerine gelmektedir. Bazı erkenci çeşitlerde uygun koşullarda özellikle Karadeniz bölgesinde 45 günde de hasat yapılabilmektedir. Ülkemizde yüksek sıcaklığa sahip yaz döneminde yüksek rakımlı yaylalarda, ilkbahar ve sonbahar döneminde ise deniz seviyesine yakın yerlerde marul yetiştiriciliği yapılmaktadır. Marulu verimli ve kaliteli üretebilmek için kültürel işlemlerin zamanında yapılması gerekli iken ekolojik koşullar ve toprağın besin elementleri bakımından yeterli olması da büyük önem taşımaktadır (Eşiyok, 2012). Sıcaklık ve gün uzunluğunun marul yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktörler

olduğu düşünülse de tüm yıl boyu yetiştirilebilen uzun gün koşullarında çiçeklenmesi baskı altına alınabilen çeşitler ıslah edilmiştir (Vural ve ark.,2000).

Yaprağı yenilen marul önemli bir vitamin ve mineral madde deposu olup, insan beslenmesinde önemli bir yeri olan sebzedir (Günay 2005).

Marullar organik maddece zengin topraklarda çok hızlı gelişim göstermekte ve erkenden pazar değerine gelmektedir (Vural ve ark., 2000). Üretiminde toprak pH'sı 6.0- 7.0 aralığında olması istenirken toprak pH'sının daha düşük olduğu yerlerde kireç ilavesi yapılmalıdır.

Türkiye toprakları organik madde bakımından fakir olduğundan verimi artırmak amacıyla gereğinden fazla ve bilinçsiz bir gübreleme yapılmaktadır. Bu durumda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz etkileyerek tuzluluk ve çoraklaşmaya neden olup toprağın verimliliğini azaltmaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan 2008; Akbay 2012).

Günümüzde bitkisel üretimde öncelikli hedef kaliteli ürün ve birim alandan yüksek verimdir. Bu hedef doğrultusunda üretimde gübre kullanılması kaçınılmazdır. Yapılan araştırmalar azot içerikli gübrelerin bitkisel üretimde önemli bir yeri olduğunu göstermiştir. Makro besin elementlerinden bir tanesi olan azot, bitkinin gelişmesinde etkili olmakta ve bitkinin kuru ağırlığının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bunun yanında azot, proteinlerin oluşmasında ve klorofil moleküllerinin yapısında görev almaktadır. Noksanlığında ürünlerde kalite kaybı ve verimde önemli derecede azalmalar görülmektedir. Marul gübrelemesinde diğer yaprağı tüketilen türlerde olduğu gibi azotlu gübreler en elzem olanı olmakla birlikte aşırı kullanımı karbonhidrat-azot dengesini bozarak karbonhidrat birikimini azaltmaktadır (Şensoy ve ark., 1996). Bununla birlikte aşırı azot kullanımı bitkilerde gevşek ve kuvvetsiz bir yapıya sebep olmaktadır . Dolayısıyla yetiştiricilikte azot gübrelemesinin toprak analiz sonuçları dikkate alınarak yapılması önemlidir. Aksi taktirde aşırı azot kullanımı marulda verimliliği düşürmekle kalmaz, aynı zamanda ciddi çevre kirliliğine de neden olur. Bu nedenle, N'in optimum kullanımı bitki gelişimi, tarımın sürdürülebilirliği ve çevre sağlığı açısından son derece önemlidir.

Gübrelemenin yanında son yıllarda yapılan çalışmalarda bitki büyüme düzenleyiciler olarak adlandırılan bazı bileşiklerin stres koşullarında bitkileri

koruduğu ve toprakta bulunan besin maddelerini en uygun şekilde kullanılmasına katkı sağladığı rapor edilmiştir. Sebzelerde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda salisilik asitin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Salisilik asit bitkilerde farklı fizyolojik ve biyokimyasal işlevleri etkileyerek bitkileri özellikle stres koşullarının olumsuz etkilerine karşı korumakta ya da bu olumsuz etkileri azaltmaktadır (Van Breusegem ve ark., 2001; Afran ve ark., 2007). Harborne (1980) salisilik asidin fenolik bileşikler gibi bitki büyümesinin düzenlenmesinde, gelişiminde ve diğer organizmalarla etkileşiminde temel görev aldığını ifade etmiştir. Bununla birlikte salisilik asidin tohum çimlenmesi, stomaların açılıp kapanması, iyon alımı ve hastalıklara direnç oluşturma gibi olaylarda da etkili olduğu bildirilmiştir (Hayat, 2010). Benzer şekilde salisilik asidin bitkilerde azot metabolizması, fotosentez, prolin metabolizması, antioksidan savunma sistemi ve stresli koşullar altında bitki-su ilişkileri gibi önemli fizyolojik işlemlerin düzenlenmesinde rol aldığı ifade edilmiştir (Horvth ve ark., 2007).

Literatür incelendiğinde sebzelerde salisilik asit (SA) ile ilgili bilimsel çalışmalar daha çok stres koşulları altında yapılmış olup ve salisilik asit ile ilgili birçok bilimsel çalışmaların yapılmaya devam edildiği görülmektedir. Bu çalışmada uygulanan farklı azot dozları ile birlikte salisilik asit uygulamalarının kıvrıcık marulda bitki gelişimi, verim ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mordoğan ve ark., (2001) farklı azot dozlarının (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) marulda bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar marulda en yüksek verim, ortalama baş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı ve toplam yaprak sayısı değerlerinin 20 kg/da N dozu uygulanan parsellerden alındığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte 10 kg/da N azot uygulamasının baş ağırlığını artırdığı bildirmişlerdir. Denemede en yüksek bitki boyu değerlerinin (35.4 cm) 10 kg/da ve 40 kg/da N uygulanan parsellerden elde edildiği rapor edilmiştir. Kontrol parsellerinde yaprak yaş ağırlığı 674 g iken 10, 20, 30 ve 40 kg/da N uygulanan parsellerde sırasıyla 989 g, 1104 g, 1007 g ve 1029 g olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kontrol uygulamasında toplam yaprak sayısı 52.6 adet iken 10, 20, 30 ve 40 kg/da N uygulanan parsellerde sırasıyla 55.3, 59.5, 56.1 ve 58.0 g olduğu rapor edilmiştir.

Kavak ve ark., (2003) marulun kalite, verim, mineral madde, nitrat ve nitrit içeriği üzerine azot içerikli farklı gübre formlarının etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında kalsiyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelerinin 0, 5, 10, 15, 20 kg/da dozları uygulanmıştır. Araştırmacılar baş çapı, baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, baş yüksekliği ve dekara verim değerleri üzerine kalsiyum nitrat gübresi dozlarının önemli etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek verim 15 kg/da ile 3531.4 kg/da kalsiyum nitrat uygulamasında elde edildiğini, amonyum sülfat uygulamasından ise en yüksek verim 20 kg /da ile 3480.7 kg/da elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Ibrahim ve ark., (2006) farklı dozlardaki salisilik asit (0, 50 ve 100 ppm) ve bazı mikro besin elementi (Fe + Mn +Zn) uygulamalarının maruldaki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar SA uygulamasını dikimden 30 ve 45 gün sonra olmak üzere 2 seferde tamamlamışlardır. Çalışmada SA uygulamasının nitrat birikimi hariç diğer tüm incelenen parametrelerde artışlara neden olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar yapraktan 100 ppm SA uygulamasının 240 ppm Fe + 120 ppm Mn + 120 ppm Zn ile birlikte yapılmasının optimum kalitede ürünler meydana getirebileceğini ve özellikle yapraklarda nitrat birikiminin azalabileceğini rapor etmişlerdir. Ayrıca verim değerlerinin de artan SA miktarları ile doğru orantılı olarak arttığını ancak 50 ve 100 ppm SA dozlarının benzer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Acar ve ark., (2008) farklı azot dozu (0, 100, 200 ve 300 kg/ha) uygulamalarının marulda bitki gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar en yüksek baş ağırlığı (365.06 g) ve en yüksek pazarlanabilir baş ağırlığı (342.94 g) değerlerinin 200 kg/ha uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Marvi (2009), farklı azot dozlarının (0, 15, 20, 25, 30 kg/ha) marulda bitki gelişimi ve verim üzerine etkisini incelemiştir. Artan azot dozları ile verimde artış meydana geldiğini, verimin ise 19.97-35.04 ton/ha arasında olduğunu ifade etmiştir. Ancak araştırmacılar 20, 25 ve 30 kg/ha azot dozları arasında verim bakımından istatistiki fark bulunmadığını rapor etmiştir.

Yılmaz ve Dasgan (2009), sera koşullarında marulun bitki gelişimi, bazı kalite özellikleri, verim ve nitrat içeriği üzerine azot içerikli farklı formdaki ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ ve organik N) gübrelerin etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar en yüksek marul ağırlığını 1204 g ile Amonyum-N uygulamasından elde ederken, en düşük bitki ağırlığını da 1097 g ile organik-N uygulamasından elde etmişlerdir. Farklı azot kaynağına sahip gübrelerin bitki yüksekliğine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 37.03 cm ile Organik-N uygulamasında elde edildiği rapor edilmiştir. Benzer şekilde organik azot uygulamasının yine verim ve bitkide C vitamini içeriği üzerine diğer gübrelere göre daha etkili olduğu vurgulanmıştır.

Mansuroğlu ve ark., (2011) marulda verim ve bitki büyümesi üzerine farklı azot kaynakları (amonyum sülfat ve amonyum nitrat) ve azot dozlarının (0, 15 ve 30 kg/da) etkisini incelemiştir. Araştırmacılar farklı azot formlarının büyüme ve verim parametreleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Ancak verim, bitki çapı, bitki yüksekliği ve yaprak sayısı bakımından azot dozları arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirtmişlerdir. Araştırmacılar aratan azot dozu ile birlikte verim değerlerinin arttığını ancak 15 ve 30 kg/da N uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yine artan azot dozları ile birlikte bitki çapı ve bitki yüksekliği değerlerinde de artışların olduğu en yüksek değerlerin en yüksek azot dozu (30 kg/da) uygulamasından alındığı rapor edilmiştir.

Neocleous (2010), ısıtmasız sera koşullarında perlit ortamında yetiştirdiği marulda bitki gelişimi ve azot içeriği üzerine farklı azot dozlarının (50, 100, 150, ve

200 ppm nitrat azotu) etkisini incelemiştir. Taze ağırlık, kuru ağırlık ve bitkide azot içeriği bakımından farklı azot dozları arasındaki farklılıkların önemli olduğu bildirilmiştir. Ancak taze ve kuru ağırlık değerleri bakımından 150 ve 200 ppm N dozu uygulamasının benzer sonuçlar verdiği rapor edilmiştir. Çalışma sonucun en iyi azot dozunun 150 ppm olduğunu belirtmiştir.

Ekinci ve ark., (2011) farklı sıcaklık koşullarında marul, lahana ve havuç tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı dozdaki salisilik asit (0, 0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 1, 2, 4 ve 6 mM SA) uygulamalarının etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre SA dozunun artışıyla tohumların çimlenme oranı ve hızında azalış meydana geldiğini belirlenmiştir.

Akbay (2012), marulda farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) bakterisi (*Paenibacillus polymyxa*) uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı bakterisi uygulamalarının ve azot dozlarının marulda verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğini istatistiksel anlamda etkilediğini bildirmiştir. Çalışmada bakterisi irkinin farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda bitki ağırlığı, bitki boyu, bitki eni, gövde çapı, klorofil miktarı, kuru madde oranı, besin elementi alımı ve verim üzerine olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmacı marulda bakterisi uygulamasının azot kullanım etkinliğine bağlı olarak azotlu gübre kullanımını azaltabileceği kanısına varmıştır.

Farag ve ark., (2013) üç farklı azot seviyesinin (50, 100 ve 150 ppm) ve üç farklı kompost seviyesinin (hacimce %0, %2 ve %4) marulda bitki gelişimi, bitki besin içeriği ve toplam verim üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar artan azot seviyesi ile birlikte bitki boyu, yaprak sayısı, kuru ağırlık ve verim değerlerinin de arttığını bildirmiştir. Denemede en yüksek verimin %4 kompost ile 150 ppm N dozu uygulanan parsellerden alındığı rapor edilmiştir.

Uğur ve ark., (2014) farklı azot dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) ve humik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Artan azot dozları ile birlikte verim değerleri de artarken 15 kg/da ve en yüksek N dozu 20 kg/da uygulamalarından elde edilen verim değerleri benzer çıkmıştır. Yaprak uzunluğu değerlerinde de benzer verime benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada, 20 kg/da (18.22 cm) ve 15 kg/da (17.68 cm) azot dozlarından en yüksek yaprak uzunluk değeri

elde edilirken, 5 kg/da (13.53 cm) ve kontrol (13.00 cm) azot dozlarından en düşük yaprak uzunluğu değerlerinin ölçüldüğü bildirilmiştir. Bunun yanında en yüksek yaprak SPAD değeri 20 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Mamaqani ve ark., (2016) durgun su kültüründe yetiştirilen marulda üre (0, 25, 50, 75 ve 100 mg / L) ve nikel (0 ve 2 mg/L) uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Çalışmada en yüksek taze ağırlık ve en yüksek kuru ağırlık değerlerinin 50 mg/L üre uygulamasında elde edildiği ifade edilmiştir.

Liu ve ark., (2014) farklı azot dozlarının saksı ortamında yetiştirilen marullarda bitki gelişimi nitrat içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar azot uygulamasına bağlı olarak bitkide ve saksı toprağındaki azot konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir. Çalışmada azot uygulamalarının bitki gelişimi, sürgün ve yaprak uzunluğunda yaklaşık %36-61 oranında artışlar meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca en yüksek verim değerinin 200 kg/ha azot uygulamasından elde edildiği rapor edilmiştir.

Mahlangu ve ark., (2016) durgun su kültüründe yetiştirdikleri marullarda amonyum nitratın (0, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180 mg/L) dozlarının etkisini incelemişlerdir. Fide dikiminden itibaren 49. günde hasat edilen marullarda askorbik asit, toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasitesi gibi parametreler açısından en yüksek değerler 100 ve 120 mg/L azot dozundan elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Awaad ve ark., (2016) marulda bitki gelişimi üzerine farklı azot (üre) dozlarının etkisini araştırdığı çalışmalarında 0, 60, 90 ve 120 kg/ha N dozlarını uygulamışlardır. Uygulamada farklı azot dozlarının etkilerinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Nitekim 60, 90 ve 120 kg/ha N uygulamasında taze ağırlık sırasıyla 294.32, 362.12 ve 328.11 g/bitki iken kontrol uygulamasında taze ağırlık 245 g/bitki olarak bildirilmiştir. En yüksek kuru ağırlık 120 kg/ha uygulaması ile 68.32 g elde edilirken 90, 60 ve kontrol uygulamasından sırasıyla 67.34, 45.10 ve 28 g elde edilmiştir.

De Souza ve ark., (2017) sera koşullarında yetiştirilen kıvırcık marulda farklı azot dozu (9, 54, 90, 126, ve 171 kg/ha) ve farklı potasyum silikat dozu (1.15, 6.90, 11.50, 16.10, ve 21.85 kg/ha) uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada taze ağırlık ve yaprak sayısı değerlerinin sadece azot uygulamasına bağlı olarak

değiştiği ve artan azot dozu ile birlikte bu değerlerin de arttığı en yüksek değerlerin 171 kg/ha azot dozu uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Pedrilho ve ark., (2020) marulda üre formunda uygulanan farklı azot dozlarının (0, 11.25, 22.5, 33.75, 45, 56.25 ve 67.5 kg/da) etkilerinin incelemişlerdir. Gübre uygulamaları dikimden 15 ve 30 gün sonra iki kez uygulanmıştır. Araştırmacılar azot dozuna bağlı olarak incelenen parametrelerde önemli derecelerde değişimlerin gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada verim değerlerinin azot dozu ile birlikte arttığı ancak 22.5 kg/da ile en yüksek azot dozu 67.5 kg/da arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 2018-2019 vejetasyon döneminde Ordu ili Altınordu ilçesi Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama arazisi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bu çalışmanın amacı farklı azot dozları ile birlikte salisilik asit uygulamasının marulda agro-morfolojik özellikler üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

3.1 Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak Olenka kıvrıkcık marul çeşidi kullanılmıştır. Ordu'nun Altınordu ilçesi ekolojik koşullarında açıkta yürütülen çalışmada bitkilere yapılan uygulamaların etkileri yaprak rengi, taze ağırlık, kuru ağırlık, bitki çapı, bitki yüksekliği, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, parsel verimi ve bazı biyoaktif bileşiklerin belirlenmesi gibi parametreler ölçülerek ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.1.1 Denemede Toprak Özelliği

Denemede kullanılan toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla 0 - 30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Örneklerde tekstür, bünye, pH, P, K, ve organik madde içerikleri incelenmiştir (Çizelge 3.1.1).

Çizelge 3.1.1 Deneme Arazisi Toprağının Bazı Özellikleri

Arazi Ürün Bilgileri		Analiz Tipi	Sonuç	Durumu
İl	Ordu	Potasyum (K ₂ O)	40.6 kg/da	Yüksek
İlçe	Altınordu	Fosfor (P ₂ O ₅)	4.5 kg/da	Az
Ürün	Marul	Kireç	%0.3	Az Kireçli
Derinlik	0-30 cm	OrganikMadde	%1.6044	Az
		Toplam Tuz	%0.0338	Tuzsuz
		pH	4.93	Orta Asit
		Saturasyon	%118.8	Ağır killi

3.2 Yöntem

Yapılan bu çalışmada fidelerin ekimi için Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisi ile laboratuvarları kullanılmıştır.

Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılacak marul fideleri fide üretimi yapan firmalardan temin edilmiştir. Denemenin kurulacağı alan dikimden önce traktörle sürülüp dikim için uygun hale getirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri

deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Marul fideleri sıra arası 35 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde 03.10.2018 tarihinde dikilmiş ve can suyu verilmiştir (Şekil 3.2.1 ve Şekil 3.3.2). Her parsel 1.83 m² alanda 21 bitki bulundurulmuştur. Toprağa 10 kg/da P ve 15 kg/da K gübrelemesi ile denemeye konu (0 kg/da (kontrol), 7.5 kg/da, 15 kg/da ve 22.5 kg/da) azot dozlarının tamamı dikim öncesi uygulanmıştır.



Şekil 3.2.1 Araziye Fidelerin Dikimi



Şekil 3.2.2 Fidelerin Dikilmiş Olduğu Denemenin Görünümü

Fosforun tamamı toprağa dikim öncesi uygulanmıştır. K gübresi ve CAN gübresi ise yarısı dikimden önce diğer yarısı ise dikimden sonra uygulanmıştır. Parsellere gübreler elle serpilerek uygulanmıştır (Şekil 3.2.4)



Şekil 3.2.3 Fide Dikim Sonrası Arazi Gübreleme İşlemi

Dikimden sonra bitkilere kültürel işlemler muntazaman uygulanmış ve bitkilerin ilk gelişim dönemlerinde parsellerde yeşil kurt zararlısına karşı da bir kez ilaçlama yapılmıştır (Şekil 3.2.4).



Şekil 3.2.4 Fide Dikim Sonrası Arazide Yeşil Kurt Zararlısına Karşı Mücadele İşlemi

Salisilik asit (0 mM, 0.5 mM, 1.0 mM) uygulaması dikimden 15 gün sonra toprağa bitkilerin kök bölgesine uygulanmıştır (Şekil 3.2.6). Her bitkinin kök bölgesine sözü edilen konsantrasyondaki çözeltilerden 10 ml verilmiştir.



Şekil 3.2.5 Fide Dikim Sonrası Arazide Salisilik Uygulaması

3.3 Yapılan Gözlemler

3.3.1 Yaprakta SPAD Değeri

Dikimden sonra 40. günde parseldeki bitkilerin yaprakları spadmetre ile ölçülerek spad değerleri kaydedilmiştir (Şekil 3.3.1).



Şekil 3.3.1 Yaprakta SPAD Değerinin Ölçülmesi

3.3.2 Hasat

Bitkiler fide dikiminden 74 gün sonra hasat büyüklüğüne ulaşmıştır. Hasat olgunluğuna gelen marul gövdeleri toprak üzerinden bıçak yardımıyla kesilerek (Şekil 3.3.2) Bahçe Bitkileri Bölümü pomoloji laboratuvarına getirilmiştir.



Şekil 3.3.2 Parsellerde Marul Hasadı

3.3.1 Parsel Verimi (g/1.83 m²)

Her parselde bulunan bitkilerin kökleri kesilip toprakları temizlendikten sonra hassas terazide bütün ağırlıkları alınmış (Şekil 3.3.3) ve her bir parseldeki bitkilerin toplam ağırlıkları parsel verimi olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.3.3 Bitkilerin Hassas Terazide Tartılması

3.3.2 Bitki Eni (cm)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin başlarının çapı cetvelle ölçülmüş ve bitki eni olarak kaydedilmiştir.

3.3.3 Bitki Uzunluğu (cm)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin kök boğazı ile en uzun yaprak ucu arası cetvel ile cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.3.4).



Şekil 3.3.4 Bitki Boyunun Ölçümü

3.3.4 Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin kurumuş olan yaprakları atıldıktan sonra kalan yapraklar sayılarak belirlenmiştir.

3.3.5 Yaprak Eni (cm)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin dış yaprakları açıldıktan sonra her bitkide tam gelişmesini tamamlamış 3'er yaprakta en geniş yerden ölçüm yapılmış ve ortalamalar alınarak yaprak eni değeri belirlenmiştir.

3.3.6 Yaprak Uzunluğu (cm)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin yapraklarından bitkinin dış yaprakları açıldıktan sonra her bitkide tam gelişmesini tamamlamış 3'er yaprakta yaprak sapı ucu ile yaprak ucu arasındaki mesafe cetvelle ölçülerek belirlenmiştir.

3.3.7 Yaprak Taze Ağırlığı (g)

Her parseli temsilen alınan iki bitkinin dış yaprakları açıldıktan sonra her bitkiden tam gelişmesini tamamlamış 3'er yaprak (toplam 6 yaprak) yıkama yapıp üzerindeki nem alındıktan sonra hassas terazide tartılarak yaprak taze ağırlığı belirlenmiştir (Şekil 3.3.5).



Şekil 3.3.5 Taze Yaprak Ağırlığının Ölçümü

3.3.8 Yaprak Kuru Ağırlığı (g)

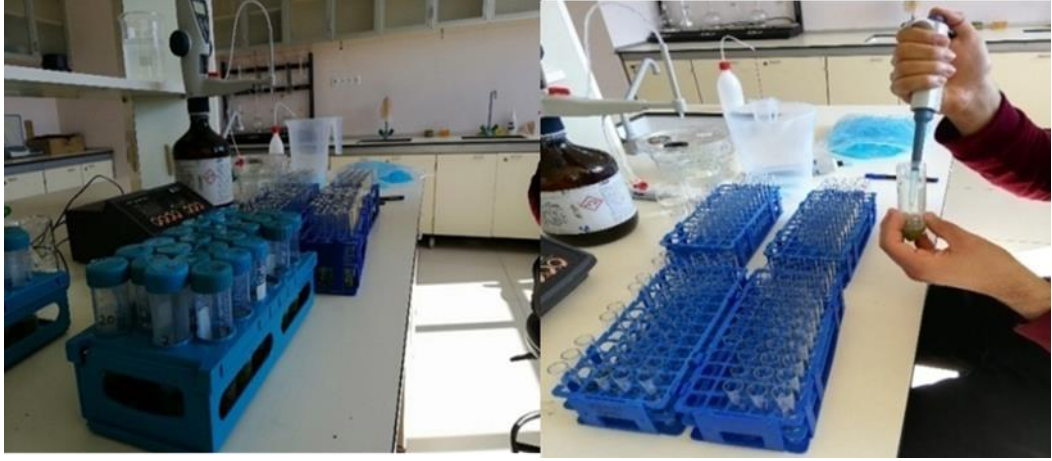
Taze ağırlıkları belirlenen yapraklar kese kâğıtlarına yerleştirilmiştir. Daha sonra 70 °C'deki etüvde sabit ağırlık sağlanıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir (Şekil 3.3.6).



Şekil 3.3.6 Yaprakların Etüvde Kurutma İşlemi

3.3.9 Biyoaktif Bileşiklerin İncelenmesi

Marulda biyokimyasal özellikler olarak toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Her parselden hasat edilen marullardan alınan yapraklar elektrikli blender vasıtası ile homojen hale getirilmiştir (Şekil 3.3.7). Homojen hale getirilmiş bitki örnekleri biyokimyasal analizler yapıncaya kadar falkon tüpler içerisinde -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Biyokimyasal analizler için bitki örneğinden 5 g alınarak, üzerine 15 ml metanol ilave edilmiş ve hazırlanan bu stok çözeltiler 2 gün süre ile +4 °C bekletilmiştir. Biyokimyasal analizler öncesinde hazırlanmış olan stok çözeltiler 4000 rpm'de 5 dk süre ile santrifüj edilmiştir.



Şekil 3.3.7 Biyoaktif Bileşiklerin İncelenmesi

3.3.9.1 Toplam Fenolik Bileşikler

Beyhan ve ark. (2010)' nın araştırmasında belirtmiş olduğu metoda göre Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak saptanmıştır. Başlangıçta 300 μL taze sebze ekstraktı alınmış ve üzerine 4.3 mL saf su ilave edilmiştir (Şekil 3.3.8). Daha sonra 100 μL Folin-Ciocalteu's ayıracağı ve 300 μL %2' lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) ilave edilmiştir. Hazırlanan numuneler vortex işleminden sonra 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti UV-vis spektrofotometrede (Shimadzu, Japonya) de 760 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden hesaplanarak, g kg^{-1} (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.3.8 Toplam Fenolik Bileşikler

3.3.9.2 Toplam Flavonoid

Zhishen ve ark. (1999)' nın yöntemi modifiye edilerek belirlenmiştir. Hazırlanmış ekstraktan 300 µL alınarak metanol ile 4.3 mL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra sırası ile 100'er µL %10'luk AI (NO₃)₃ ve 1 M NH₄CH₃COO ilave edilmiştir. Hazırlanan numuneler vortex işleminden sonra 40 dakika süreyle inkübasyona bırakılmış ve daha sonra spektrofotometre de 415 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar quersetin cinsinden hesaplanarak mg kg⁻¹ (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir.

3.3.9.3 Antioksidan Kapasitesi

Marul sebzisinin taze sebze ekstraktının antioksidan kapasitesi FRAP ve DPPH testleri kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.9.3.1 FRAP [Demir İyonları (Fe⁺³) İndirme Antioksidan Gücü]

Marul sebzisinin FRAP testine göre antioksidan kapasitesi Benzie ve Strain (1996)'in yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Hazırlanmış olan stok çözeltiliden 20 µL alınarak üzerine 0.2 M 1.25 mL fosfat tamponu, %1'lik 1.25 mL potasyum ferriksiyanit ilave edilmiştir. Sonra 25 dakika 50°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra hazırlanmış çözeltinin üzerine %10'luk 1.25 ml TCA ve %0.1'lik 0.25 mL demir klorür ilave edilmiştir. Vortex işleminden sonra 700 nm'de spektrofotometre ile okuma yapılmıştır ve absorbans değerleri kaydedilmiştir. Elde edilen absorbans değerleri trolox cinsinden hesaplanarak µmol g⁻¹ (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir.

3.3.9.3.2 DPPH (Serbest Radikal Giderme Aktivitesi)

DPPH analizi için 0.26 mM DPPH (1.1-diphenyl-2-picryl-hydrazil) çözeltisi hazırlanmıştır. 20 µL bitki ekstratına 2980 µL etil alkol ve 1 ml DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Hazırlanan numuneler vortex işleminden sonra 30 dakika karanlık ortamda bekletilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra spektrofotometrede 517 nm'de absorbans değerleri belirlenmiştir (Şekil 3.3.9). Elde edilen absorbans değerleri trolox cinsinden hesaplanarak µmol g⁻¹ (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir (Blois, 1958).



Şekil 3.3.9 Spektrofotometrede Değerlerin Okunması

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Yaprak SPAD Değeri (Yaprak Klorofil Değeri)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak SPAD değeri üzerine etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda SPAD Değeri Üzerine Etkisi

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	18.6 f	16.8 g	17.7 fg	17.7 D
7.5 kg/da	21.9 e	23.4 d	27.6 a	24.3 C
15 kg/da	26.1 bc	25.1 c	25.8 c	25.7 B
22.5 kg/da	26.1 bc	27.1 ab	27.6 a	26.9 A
Ortalama	23.2 B	23.1 B	24.7A	

LSD %5_N: 0.7; LSD %5_{SA}:0.6 ; LSD%5_{NxSA}:1.3

Marulda yaprak SPAD değeri üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları, salisilik uygulamaları ve interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Azot dozları uygulamalarında en yüksek yaprak SPAD değeri 22.5 kg/da azot uygulamasından elde edilirken en düşük yaprak SPAD değeri ise 0 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilmiştir.

Artan azot dozları ile birlikte yaprak SPAD değerinde %51’e varan oranlarda artış meydana geldiği belirlenmiştir. Nitekim azot dozları arasındaki yaprak SPAD değeri farkları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

SA uygulamaları arasında en yüksek yaprak SPAD değeri 1 mM SA dozundan elde edilirken, en düşük ise sırasıyla 0.5 mM ve 0 mM SA dozlarından elde edilmiştir.

Azot ve SA uygulamalarının interaksiyonuna bakıldığında en yüksek yaprak SPAD değeri 27.6 ile 22.5 kg/da N ve 1 mM SA uygulanan marullarda tespit edilmiş olup, en düşük ise 16.8 ile 0 kg/da ve 0.5 mM SA uygulanan marullardan tespit edilmiştir.

Liu ve ark. (2014), 200 kg/ha organik gübre uygulanan marullarda amonyum nitrat uygulanan marullara göre daha yüksek SPAD değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Diğer yandan Uğur ve ark. (2014) ise artan azot dozlarının marulda yaprak SPAD değerini incelediği çalışmalarında en düşük yaprak SPAD değerinin kontrol uygulamalarında 6.87 elde ederlerken, en yüksek yaprak SPAD değerinin 20 kg/da azot uygulamasında 12.69'a kadar çıktığını bildirmişlerdir. Souri ve ark. (2018) ise, terede farklı azotlu gübrelemelerde, yaprak SPAD değerinin 29.9-37.7 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların yaprak SPAD değerleri, azot içeriği ile paralellik göstermiştir. Bu durum, yaprak SPAD değerinin bitkinin azot beslenmesi ile büyük oranda benzer olduğunun kanıtlamaktadır. Bizim çalışmamızda yaprak SPAD değeri verilerimiz literatüre göre biraz düşük çıkmıştır. Diğer çalışmalarda, güneşlenme faktörünün ya da karbondioksit asimilasyonunun daha fazla iyi olması yaprak SPAD değerinin daha yüksek çıkmasını sağlamıştır.

4.2 Parsel Verimi

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının parsel verimi üzerine etkileri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Marulda Farklı Dozlarda Azot ve Salisilik Asit Uygulamalarının Parseldeki Bitki Verimi (g) Üzerine Etkileri

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	543.3 i	254.3 j	284.5 j	360.7 D
7.5 kg/da	2213.7 h	2175.9 h	2613.0 g	2334.2 C
15 kg/da	5062.4 d	4001.8 f	4452.7 e	4505.6 B
22.5 kg/da	6161.3 b	5899.5 c	6636.6 a	6233.2 A
Ortalama	3495.7 A	3082.9 B	3496.7 A	

LSD %5N:92.7; LSD %5SA:80.3; LSD%5NxSA:160.6

Marulda parsel verimi üzerine azot dozları, SA dozları ve interaksiyonun etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Verim değerleri artan azot dozuna bağlı olarak artış göstermiştir. En yüksek parsel verimi 22.5 kg/da azot uygulamasından (6233.2 g/parsel) elde edilirken en düşük verim de azot uygulanmayan kontrol parsellerinden (360.7 g/parsel) alınmıştır. Salisilik asit uygulamalarında kontrol (0 mM) ve 1 mM dozları (sırasıyla 3495.7 g/parsel ve 3496.7 g/parsel) 0.5 mM uygulamasına (3082.9 g/parsel) göre daha yüksek değerler vermiştir. En yüksek parsel verim değeri 22.5 kg/da N ve 1 mM SA uygulanan parsellerden 6636.6 g/parsel olarak elde edilirken denemedeki en düşük parsel verim değeri de azot uygulanmayan 0.5 mM SA uygulanmış parsellerden 254.3 g/parsel olarak elde edilmiştir.

Yapılan diğerk çalışmalarda da bizim çalışmalarımıza benzer şekilde artan azot dozlarında verim değerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Nitekim Marvi, (2009) en yüksek azot dozu olan 300 kg/da uygulamasında en yüksek verim değerinin elde edildiğini, azot uygulanmayan parsellerde ise en düşük verim değerlerinin elde edildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Hasan ve ark. (2017), en yüksek azot dozu uygulaması (150 kg/ha) ile en yüksek verim (29.9 ton/ha) değerlerinin elde edildiğini ifade etmişlerdir. Mordoğan ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada farklı dozlarda (kontrol, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) amonyum nitrat uygulamasının marulda verim değerleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar kontrol dozu uygulanmasında düşük verimlerin elde edildiğini buna karşılık farklı dozlarda azot uygulanmış parsellerde verim değerlerinin kontrolden önemli derecede yüksek fakat birbirlerine benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Bir diğerk çalışmada Boroujerdnia ve Ansari (2007), marulda 120 kg/ha N dozu uygulamasının en yüksek verim değerlerini verdiğini bunun üzerindeki azot dozu uygulamasında verim değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Azotun farklı formlarının marulun verim ve gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Kavak ve ark. (2003), farklı dozlarda amonyum sülfat ve kalsiyum nitrat azotu uygulamasında verim değerlerinin yine diğerk çalışmalarda olduğu gibi uygulanan azot dozlarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar hem amonyum sülfat azotunun hem de kalsiyum nitrat azotunun farklı dozlarında kontrol ve düşük dozların (0, 5, ve 10 kg/da) benzer verim değerleri verdiğini, 15 ve 20 kg/da dozlarının da daha yüksek değerler verdiğini bildirmişlerdir. Bozkurt ve ark. (2009), ise amonyum nitrat uygulanan parsellerde amonyum sülfat uygulanan parsellerden daha yüksek verim değerlerinin elde edildiğini, ancak istatistik olarak fark bulunmadığını ifade etmişlerdir. Kibar (2018), marulda verimi etkileyen en önemli faktörün azot olduğunu ifade etmiştir.

Yürüttüğümüz bu çalışmada da azot miktarı verimde önemli olmuş ve artan azot dozlarına paralel olarak verim değerleri de artış göstermiştir.

Sebzelerde salisilik asit (SA) ile ilgili bilimsel çalışmalar daha çok stres koşulları altında yapılmış olup ve salisilik asit ile ilgili birçok bilimsel çalışmaların yapılmaya devam edildiği bilinmektedir. Salisilik asit'in farklı dozlarının marulda verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada (İbrahim ve ark., 2006), farklı dozlardaki salisilik uygulamalarının verim değerlerini etkilediği

bildirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek verim değerinin (49.06 ton/ha) denemede uygulanan en yüksek salisilik uygulanan dozundan (100 ppm), en düşük verimin ise 41.74 ton/ha değeri ile kontrol parsellerinden elde edildiğini rapor etmişlerdir. Domateste yapılan SA uygulamalarında (Shakirova ve ark., 2003 ; Yıldırım ve Dursun, 2009) verim değerlerinin arttığını ve en yüksek verimin 0.5 mM SA uygulamasından elde edildiği belirtmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada da SA uygulamalarının doza bağlı olarak etki gösterdiği ve 0.5 mM SA dozu uygulamasının en düşük verim değerini verdiği gözlenmiştir.

4.3 Bitki Ağırlığı (g)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Ağırlığı (g/bitki) Üzerine Etkisi

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	28.3	13.3	17.5	19.7 D
7.5 kg/da	126.7	119.2	163.3	136.4 C
15 kg/da	277.5	267.5	270.0	271.7 B
22.5 kg/da	327.5	330.8	366.7	341.7 A
Ortalama	190.0	182.7	204.4	

LSD %5_N: 30.2; LSD %5_{SA}:ö.d.; LSD%5_{NxSA}:ö.d.

Çizelge 4.3’de de görüldüğü gibi azot dozlarının bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken SA uygulaması ve interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi artan azot dozu uygulamaları ile birlikte bitki ağırlık değerlerden artış meydana gelmiştir. En yüksek ortalama bitki ağırlık değeri 341.7 g/kg ile en yüksek azot dozu (22.5 kg/da) uygulanan parsellerden elde edilirken bunu 271.7, 136.4 ve 19.7 g/kg ile sırasıyla 15 kg/da, 7.5 kg/da ve 0 kg/da azot dozları takip etmiştir.

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi salisilik uygulamalarının ortalama bitki ağırlık değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. SA uygulamalarının bitki ağırlık değerine etkisi bakıldığında 204.4 g/kg, 190.0 g/kg ve 182.7 g/kg sırasıyla 1 mM, 0 mM ve 0.5 mM SA dozlarında ölçülmüştür.

Çizelge 4.3' de görüldüğü gibi azot ve salisilik uygulamalarının interaksiyonuna baktığımızda tartım sonucunda en yüksek bitki ağırlığı 366.7 g/kg ile 22.5 kg/da N ve 1.0 mM SA uygulanan parsellerdeki marullarda ölçülmüş olup bunu sırasıyla 22.5 kg/da N uygulaması ile 0.5 mM SA (330.8 g/kg) ve 0 mM SA (327.5 g/kg) uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki ağırlık değeri ise 13.3 g/kg ile 0 kg/da ve 0.5 mM SA uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En yüksek bitki ağırlığı değeri en yüksek doz olan 22.5 kg/da azot uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol parsellerinde elde edilmiştir ve bunların pazar değerinin olmadığı görülmüştür.

József ve ark. (2018), marulda en yüksek baş ağırlığını en yüksek doz olan 300 mg/L azot uygulamasından ve en düşük ise kontrol uygulamasından ölçtüğünü belirtmişlerdir. Souza ve ark. (2017), azot dozunun artması ile marulun ağırlığının arttığını ve bitki ağırlığı için en iyi dozun 171 kg/ha olduğunu rapor etmişlerdir. Parante ve ark. (2004), benzer şekilde artan azot dozları ile marulun ağırlığının arttığını ifade etmişlerdir. Kaymak ve Aksoy (2020),bununla birlikte, farklı azot kaynakları ile ilave yaprak gübrelemesi yapılan çalışmada baş ağırlığı değerleri uygulamalara göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir Araştırmacılar her iki deneme yılında da en düşük baş ağırlığı değerlerini kontrol uygulamasında tespit ederlerken, en yüksek baş ağırlığı değerini ise ikinci deneme yılında ürenin %0.6'lık uygulamasında (663 g) elde edildiğini bildirmişlerdir.Marulda bitki ağırlığı çeşitlerin genetik özelliklerine bağlıdır (Escobar- Gutierrez ve ark., 2002).

Mahlangu ve ark., (2016) ise su kültüründe yetiştirilen marula farklı azot dozlarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek bitki ağırlığı 69 g ile 120 kg/ha azot dozundan en düşük bitki ağırlığı 53.4 g ile kontrol uygulamasından elde edildiğini ifade etmişlerdir.

4.4 Bitki Uzunluğu (cm)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının bitki uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Uzunluğu Üzerine Etkisi

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	9.2	7.7	8.1	8.3 D
7.5 kg/da	12.0	11.9	12.8	12.2 C
15 kg/da	16.5	16.4	16.5	16.5 B
22.5 kg/da	18.1	18.1	18.7	18.3 A
Ortalama	13.9	13.5	14.0	

LSD % 5_N :0.8 ; LSD % 5_{SA} :ö.d. ; LSD% $5_{N \times SA}$:ö.d.

Marulda bitki uzunluğu üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, salisilik uygulamaları ve interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi artan azot dozu uygulamaları ile birlikte bitki uzunluk değerlerinde artış meydana gelmiştir. Azot uygulamalarında ortalama bitki uzunluk üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama bitki uzunluk değeri 18.3 cm ile en yüksek azot dozu (22.5 kg/da) uygulanan parsellerden elde edilirken bunu 15 kg/da (16.5 cm), 7.5 kg/da (12.2 cm) ve 0 kg/da (8.3 cm) dozunda azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi farklı dozlardaki salisilik uygulamalarının ortalama bitki uzunluğu değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. SA uygulamasının bitki uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek ortalama bitki uzunluğu 1 mM SA dozundan elde edilirken, en düşük ise 0.5 mM SA dozunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi azot ve salisilik uygulamalarının interaksiyonuna baktığımızda denemede marullarda en yüksek bitki uzunluğu 18.7 cm ile 22.5 kg/da N ve 1.0 mM SA uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük bitki uzunluk değeri ise 7.7 cm ile 0 kg/da azot ve SA’in 0.5 mM dozunda uygulanan parsellerde ölçülmüştür.

Yeshiwas ve ark. (2018), marulda uyguladıkları farklı N dozlarının bitki uzunluğu değerlerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek bitki uzunluğu değerini (25.79 cm) ile denemede uygulanan en yüksek N

dozundan (150 kg/ha), en düşük bitki boyu değerini (23.13 cm) ise kontrol parsellerinden elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Bozkurt ve ark. (2009), marulda uyguladığı farklı azotlu gübre uygulamalarının bitki uzunluğunu artırdığını bildirmiştir. Yürüttükleri çalışmada ortalama, amonyum nitrat uygulamasından bitki uzunluğu değeri için 38.3 cm, amonyum sülfat uygulamasından ise 37.8 cm elde edilirken kontrol parselden en düşük bitki çapı 36.8 cm değeri elde edildiğini bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2014), organik gübre uygulaması ile amonyum gübre uygulamasına göre daha yüksek bitki boyu elde ettiğini belirtmişlerdir.

Mordoğan ve ark. (2001), azot uygulaması ile marulun bitki uzunluğu kontrole göre daha uzun olduğunu ancak istatistiki açıdan önemli bulunmadığını ifade etmişlerdir.

4.5 Bitki Çapı (cm)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının bitki çapı üzerine etkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Bitki Çapı Üzerine Etkisi

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	11.9	9.0	10.9	10.6 C
7.5 kg/da	17.6	16.3	19.4	17.7 B
15 kg/da	24.3	22.6	22.1	22.7 A
22.5 kg/da	23.9	20.6	23.4	23.0 A
Ortalama	19.4	17.1	19.0	

LSD %5_N:1.6; LSD %5_{SA}:1.4.; LSD%5_{NxSA}: ö.d.

Marulda bitki çapı üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları ve salisilik uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi artan azot dozları ile birlikte bitki çapı değerleri de artmıştır. En yüksek ortalama bitki çapı değeri 23.0 cm ile en yüksek azot dozu (22.5 kg/da) uygulanan parsellerden elde edilirken en düşük ortalama değer de 10.6 cm ile azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. 15 kg/da ve 22.5 kg/da azot

uygulamalarında en yüksek bitki çapı uzunluğu değerleri alınırken (sırasıyla 22.7 cm, 23 cm) kontrol parseli en düşük bitki çapı (10.6 cm) değerini vermiştir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi SA dozlarının marulun bitki çapı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek bitki çapı 0 mM SA kontrol parselleri uygulamasından elde edilirken en düşük bitki çapı ise 17.1 cm ile 0.5 mM SA uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi marulun bitki çapı üzerine azot ve salisilik dozlarının interaksiyonunun etkisi incelendiğinde en yüksek bitki çapı değeri 23.9 cm ile 22.5 kg/da N ve 0 mM SA uygulanan parsellerden elde edilirken, en düşük bitki çapı değeri ise azotun uygulanmadığı ve SA’in 0.5 ve 1.0 mM dozunda uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 9.0 cm ve 10.9 cm).

Bozkurt ve ark. (2009), marulda uyguladığı farklı azotlu gübre uygulamalarının bitki çapını artırdığını bildirmiştir. Yürüttükleri çalışmada ortalama, amonyum nitrat uygulamasından bitki çapı değeri için 43.4 cm, amonyum sülfat uygulamasından ise 41.0 cm elde edilirken kontrol parselden en düşük bitki çapı 36.5 cm değeri elde edildiğini bildirmişlerdir. Mordoğan ve ark. (2001), kontrole kıyasla azotlu gübrelemenin önemli şekilde bitki çapını artırdığını ifade etmişlerdir. Ancak farklı azot dozlarının (10, 20, 30 ve 40 kg/ha) bitki çapında istatistiki açıdan farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Hossain and Ryu (2017) yaptığı çalışmada marulda verim ile bitki boyu ve yaprak sayısı arasında pozitif ve önemli korelasyonların olduğunu bildirmiştir.

4.6 Yaprak Eni (cm)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak eni üzerine etkileri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Azot ve Salisilik Uygulamalarının Marulda Yaprak Enine Etkileri (cm)

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	7.9 f	6.0 g	7.2 fg	7.0 D
7.5 kg/da	12.7 d	11.3 e	13.7 d	12.5 C
15 kg/da	17.3 bc	16.6 c	17.0 c	17.0 B
22.5 kg/da	17.8 bc	19.9 a	18.5 b	18.6 A
Ortalama	13.9	13.4	14.0	

LSD %5_N: 0.8; LSD %5_{SA}:ö.d. ; LSD%5_{NxSA}:1.3

Marulda yaprak eni üzerine azot dozları ve azot dozu x SA interaksiyonun etkileri istatistiksel olarak önemli çıkarken salisilik dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Yaprak eni değerleri artan azot dozuna bağlı olarak paralel bir artış göstermiştir. En yüksek yaprak eni değeri 22.5 kg/da azot uygulamasından (18.6 cm) elde edilirken en düşük yaprak eni değeri de azot uygulanmayan kontrol parsellerinden (7.0 cm) alınmıştır.

Salisilik asit uygulamalarında kontrol (0 mM) ve 1 mM dozları (sırasıyla 13.9 cm ve 14.0 cm) 0.5 mM uygulamasına (13.4 cm) göre daha yüksek değerler vermiştir. Denemedeki en yüksek yaprak eni değeri 22.5 kg/da N ve 0.5 mM SA uygulanan parsellerden 19.9 cm olarak elde edilirken en düşük yaprak eni değeri de azot uygulanmayan 0.5 mM SA uygulanmış parsellerden 6.0 cm olarak elde edilmiştir.

Liu ve ark. (2014), marulda hiç gübre uygulanmayan parseller ile azot uygulanan parseller arasında yaprak eni değerlerinin önemli derecede farklı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar 200 ve 400 kg/ha dozunda azot uygulanan parsellerdeki bitkilerin yaprak eni değerlerinin benzer olduğunu rapor etmişlerdir.

Farklı sebze türlerinde yapılan azotlu gübreleme çalışmalarında (ıspanakta Özenç ve Şenlikoğlu, 2017; lahanada Yeshiwas ve ark., 2018) artan azot dozları ile birlikte yaprak eni değerlerinin arttığı rapor edilmiştir. Yeshiwas ve ark. (2018), en yüksek yaprak eni değerinin en yüksek azot dozu olan 150 kg/ha, en düşük yaprak eni değerinin ise kontrol parsellerinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

4.7 Yaprak Uzunluğu (cm)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm)

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	8.6	7.0	8.0	7.9 D
7.5 kg/da	11.0	10.8	11.9	11.2 C
15 kg/da	15.1	14.2	14.7	14.7 B
22.5 kg/da	16.2	15.6	16.1	16.0 A
Ortalama	12.7 A	11.9 B	12.7 A	

LSD %5_N: 0.7; LSD %5_{SA}:0.6; LSD%5_{NxSA}: ö.d.

Marulda yaprak uzunluğu üzerine azot dozları ve SA dozları uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli çıkarken interaksyonun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yaprak uzunluğu değerleri artan azot dozuna bağlı olarak artış göstermiştir. En yüksek yaprak uzunluğu 22.5 kg/da azot uygulamasından (16.0 cm) elde edilirken en düşük yaprak uzunluğu değeri de azot uygulanmayan kontrol parsellerinden (7.9 cm) alınmıştır. Salisilik asit uygulamalarında kontrol (0 mM) ve 1 mM dozlarında (12.7 cm) 0.5 mM uygulamasına (11.9 cm) göre daha yüksek değerler vermiştir. Denemedeki en yüksek yaprak uzunluğu değeri 22.5 kg/da N ve 0 mM SA uygulanan parsellerden 16.2 cm olarak elde edilirken denemedeki en düşük yaprak uzunluğu değeri de azot uygulanmayan 0.5 mM SA uygulanmış parsellerden 7.0 cm olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda azot uygulamalarının marulda yaprak uzunluğunu arttırdığı görülmüştür. SA uygulamalarında ise en uzun yaprak 0 ve 1 mM SA uygulamalarından elde edilmiştir.

Bizim bulgularımıza benzer şekilde Boroujerdnia ve Ansari (2007), Farag ve ark., (2013), Uğur ve ark., (2014) ve Uluçay Çam (2018) marulda artan azot dozları ile yaprak uzunluğunun arttığını rapor etmişlerdir. Uluçay Çam, (2018) en yüksek yaprak uzunluğu 15 kg/da azot uygulamasında ölçtüğünü, en düşük yaprak uzunluğu değerini ise azot uygulamadığı parsellerde ölçtüğünü bildirmiştir.

4.8 Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi (adet/bitki)

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	20.3 f	15.7 g	17.7 fg	17.9 D
7.5 kg/da	26.0 e	28.7 de	30.0 cd	28.2 C
15 kg/da	32.3 bc	33.0 bc	35.7 ab	33.7 B
22.5 kg/da	33.0 bc	38.3 a	38.3 a	36.6 A
Ortalama	27.9 B	28.9 AB	30.4 A	

LSD %5N:2.0 ; LSD %5SA:1.8 ; LSD%5NxSA:3.5

Marulda yaprak sayısı üzerine azot dozları, SA dozları ve interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Azot uygulamalarında en yüksek yaprak sayısı değeri 22.5 kg/da azot uygulamasından (36.6 adet/bitki) elde edilirken en düşük yaprak sayısı değeri de azot uygulanmayan kontrol parsellerinden (17.9 adet/bitki) alınmıştır. Artan azot dozlarına paralel olarak yaprak sayısında artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Salisilik uygulamasının yaprak sayısı üzerine etkisi olumlu olmuş ve artan SA dozlarına bağlı olarak yaprak sayısı değerleri de artış göstermiştir (sırasıyla 27.9 adet/bitki, 28.9 adet/bitki ve 30.4 adet/bitki). Azot ve SA uygulamalarının interaksiyonuna bakıldığında en fazla yaprak sayısı (38.3 adet/bitki) 22.5 kg/da N ile 1 mM SA ve 22.5 kg/da N ile 0.5 mM SA uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Denemede gözlemlenen yaprak sayısı değerleri 15.7-38.3 adet/bitki arasında değişmiştir.

Shahbazi (2005), Parante ve ark. (2004) ve Souza ve ark. (2017) marulda artan azot dozları ile birlikte yaprak sayısı değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Bunun birlikte Boroujerdnia ve Ansari (2007), farklı N dozlarının yaprak sayısını artırdığını fakat 120 kg/da N uygulamasından sonra yaprak sayısında azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Mordoğan ve ark. (2001), Uluçay Çam (2015) ve Mahlangu ve ark. (2016) azot uygulamalarının marulda yaprak sayısını artırmasına rağmen azot dozları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli çıkmadığını rapor etmişlerdir. Kibar (2018) yürüttüğü çalışmada farklı azot dozu uygulamaları ile marulda yaprak sayısının 18 - 36 adet/bitki arasında değiştiğini ifade etmiştir. Diğer bazı yaprağı tüketilen sebzelerde yapılan çalışmalarda (ıspanakta Gulser, 2005 : rokada Mansuroğlu ve ark., 2018) azot uygulamalarının bitkide yaprak sayısını artırdığı bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular çoğu araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermekte olup, artan azot dozları ve SA uygulamalarının marulda yaprak sayısının artışına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.9 Yaprak Taze Ağırlığı (g)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak taze ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Yaprak Taze Ağırlığı (g) Üzerine Etkisi

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	7.2	5.1	7.4	6.6 D
7.5 kg/da	32.7	28.7	37.4	32.9 C
15 kg/da	64.7	63.7	63.3	63.9 B
22.5 kg/da	74.6	75.4	78.2	76.1 A
Ortalama	44.8	43.3	46.6	

LSD %5_N: 3.1; LSD %5_{SA}:ö.d.; LSD%5_{NxSA}:ö.d.

Marulda yaprak taze ağırlığı üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, salisilik uygulamaları ve interaksiyonlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9’de görüldüğü gibi artan azot dozu uygulamaları ile birlikte yaprak taze ağırlığı değerlerinde artış meydana gelmiştir. En yüksek ortalama yaprak taze ağırlığı değeri 76.1 g/kg ile en yüksek azot dozu (22.5 kg/da) uygulanan parsellerden elde edilirken en düşük ortalama değer de 6.6 g/kg ile azotun uygulanmadığı parsellerden elde edilmiştir. Artan azot dozunun marulda yaprak taze ağırlığına olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

SA uygulamaları marul taze ağırlığında kontrole göre önemli bir artış sağlamamıştır. Nitekim 0.5 mM SA dozu uygulanan parsellerde ortalama taze ağırlık değeri kontrolden daha düşük iken 1 mM dozundaki SA uygulanan parselde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Azot ve SA uygulamaları arasındaki interaksiyona baktığımızda denemede marullarda en yüksek yaprak taze ağırlığı değerleri (78.2 g/kg) 22.5 kg/da N ile 1.0 mM SA uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük yaprak taze ağırlık değeri (5.1 g/kg) 0 kg/da ve 0.5 mM SA uygulanmış parsellerden ölçülmüştür.

Bender Özenç ve Şenlikoğlu (2017), ıspanakta uyguladığı farklı N dozlarının yaprak taze ağırlığını artırdığını bildirmiştir. Araştırmacılar azotlu gübre uygulaması yapılan ıspanak bitkilerinin en yüksek taze ağırlık değerini 36.17 gram ile denemede uygulanan en yüksek %8 N dozundan, en düşük taze ağırlık değerinin ise 1.58 gram değeri ile kontrol parsellerinden elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Mordoğan ve ark. (2001), marulun taze yaprak ağırlığını azot uygulamaları ile artığını ve en ylıksek yaprak ağırlığını 20 kg/ ha azot dozunda iken en dlylıksek yaprak ağırlığı ise azot uygulanmayan marullarda ollylyldlyđlyđnly ifade etmişlerdir.

Tittonell ve ark. (2000), araştırıcılar m²' ye 50 adet dikilen parsellerden en ylıksek taze ağırlık azotlu glybre uygulaması yapılan marulda en ylıksek taze ağırlığı değerinin denemede uygulanan 150 kg/ha dozundan elde edilirken (183.25 g), en dlylıksek taze ağırlığı değerinin ise (101.62 g) uygulanan kontrol parsellerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Denemede m²'ye 33 bitki uygulanan parselde en ylıksek taze ağırlık değerinin 75 kg/ha dozundan elde edilirken (220.69 g), en dlylıksek taze ağırlığı değerinin ise (169.97 g) uygulanan kontrol parsellerinden elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Çalışmamıza benzer şekilde Tei ve ark. (1997), Canasta ve Audran marul çeşitlerinde azot dozlarının artması ile taze ağırlıklarında da artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. En ylıksek taze ağırlıkları sırasıyla 200, 150 ve 50 kg/ ha azot dozlarından elde edilmiştir.

Olaniyi (2008), artan yre dozlarına paralel olarak marul bitkisinin yaprak taze ağırlığında artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Fakat 45 kg/ha yre uygulamasında yaprak taze ağırlığı 0.88 g/bitki iken, 30 kg/ha yre uygulamasında yaprak taze ağırlığı 0.96 g/bitki elde edilmiştir. Bu çalışmada 30 kg/ha yre dozundan sonra yaprak taze ağırlığında dlylyş meydana geldiği tespit edilmiştir. Marul bitkisinin gelişimi yzerine yre uygulamasının incelendiği başka bir çalışmada Awaad ve ark. (2016), farklı dozlarda yre uygulamalarında kontrole kıyasla marul bitkisinin yaprak taze ağırlıklarında artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Nitekim kontrol uygulamasında taze ağırlık 245 (g/bitki) iken 60, 90 ve 120 kg/ha yre uygulamasında taze ağırlık sırasıyla 294.32, 362.12 ve 328.11 g/bitkidir.Çalışmamızda benzer şekilde artan azot dozları ile kontrole kıyasla yaprak taze ağırlığında artış meydana gelmiştir.Fakat diğer çalışmalardan farklı olarak en ylıksek yaprak taze ağırlığı değeri en ylıksek azot dozundan elde edilmiştir.Diğer yandan artan salisilik asit dozlarıyla yapılan bir çalışmada Sayyari ve ark. (2013), ise marulda uyguladıkları farklı SA uygulamalarının taze ağırlık değerlerini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar en ylıksek taze ağırlık değerinin denemede uygulanan en ylıksek 1.5 mM SA dozundan

(241.027/g), en düşük taze ağırlık değerinin (219.383/g) kontrol parsellerinden elde edildiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda ise istatistiki açıdan SA uygulamalarının yaprak taze ağırlığına önemli etkisi olmamasına rağmen en yüksek yaprak taze ağırlığı değeri 1 mM SA dozundan elde edilmiştir.

4.10 Kuru Madde Oranı (%)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Kuru Madde Oranı Üzerine Etkisi (%)

N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	0.5 f	0.4 f	0.4 f	0.4 D
7.5 kg/da	2.6 d	2.0 e	2.7 d	2.4 C
15 kg/da	4.0 ab	3.8 bc	3.6 c	3.8 B
22.5 kg/da	4.0 ab	4.3 a	4.2 a	4.1 A
Ortalama	2.8	2.6	2.7	

LSD %5_N: 0.2; LSD %5_{SA}:ö.d. ; LSD%5_{NxSA}:0.3

Marulda kuru madde oranı üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları ve intereaksiyonunun etkileri önemli çıkarken salisilik uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Azot uygulamaları arasında en yüksek kuru madde oranı 22.5 kg/da azot uygulamasında elde edilirken, en düşük kuru madde oranı ise azot uygulanmayan marullardan elde edilmiştir. Çalışmamızda bu sonuç ile azot uygulamasına paralel olarak kuru madde oranının arttığı belirlenmiştir.

Salisilik uygulamalarının ortalama kuru madde oranı üzerine istatistiki olarak önemli etkisi bulunmamıştır. Fakat kontrol parselinde kuru madde oranı %2.8, 0.5 mM SA uygulanan parselinde kuru madde oranı %2.6 ve 1.0 mM SA uygulanan parselinde ise kuru madde oranı %2.7 olarak elde edilmiştir.

Azot ve SA uygulamaları arasındaki interaksiyona baktığımızda en yüksek kuru madde oranları (%4.3 ve 4.2) 22.5 kg/da N uygulaması ile 0.5 ve 1 mM SA uygulamalarından elde edilmiştir. Bunun yanında en düşük kuru madde oranı değeri ise azotun uygulanmadığı ve SA'in 0.5 ve 1.0 mM uygulandığı parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla %0.4 ve %0.4). 0 kg/da, 7.5 kg/da ve 15 kg/da N ile SA uygulanan

marulların kuru madde oranları SA uygulanmayan marullarinkinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi artan azot dozu uygulamalarında marulların kuru madde miktarlarının arttığı belirlenmiştir. Nitekim kontrol parselinde ortalama kuru madde oranı %0.4' iken 22.5 kg/da N uygulanan parselde ortalama kuru madde oranı %4.1 oranında bulunmuştur.

Çalışmamıza benzer şekilde József ve ark. (2018), su kültüründe yetiştirilen marul bitkisinin en yüksek kuru madde miktarı en yüksek azot dozu olan 300 mg/L HNO₃ uygulamasından elde etmiş olup en düşük ise kontrol uygulamasından elde ettiğini ifade etmiştir. Başka bir çalışmada ise Parante ve ark. (2004), aynı şekilde artan azot dozları ile marulun kuru madde miktarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Mahlangu ve ark., (2016) su kültüründe yetiştirilen marullarda azot gübresinin etkisini incelediği çalışmasında, artan azot dozları ile kuru madde miktarının arttığını, dozlar içerisinde en yüksek kuru madde miktarı 120 kg/ ha uygulamasında, en düşük ise 180 kg/ha uygulamasında ölçülmüştür.

Çalışmamızın aksine Uğur ve ark. (2014), farklı dozlarda azot ve humik asit uyguladıkları marul bitkisinde ortalama en yüksek kuru madde oranı (%8.48) azot uygulanmayan marullarda elde ederken ortalama en düşük kuru madde oranını (%4.64) ise en yüksek doz olan 15 kg/da azot uygulamasında elde ettiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Tei ve ark. (1997), iki farklı marul çeşidinde (Canasta ve Audran) en yüksek kuru madde miktarı azot uygulanmayan parsellerden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Tiftonell ve ark., (2000) Grand Rapids tipi marulda yaptıkları çalışmada artan azot dozları ile birlikte kuru madde oranı değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar azotlu gübre uygulaması yapılan marulda en yüksek kuru madde oranı değerinin denemede uygulanan kontrol parsellerinden elde edilirken (3.67 g/100), en düşük kuru madde oranı değerinin ise (2.59 g/100) uygulanan 150 kg/ha azot dozu uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Denemede m²' ye 33 bitki uygulanan parselde ortalama kuru madde oranı değerinin %2.99 olduğunu rapor etmişlerdir.

Parente ve ark. (2004), ise farklı dozlarda azot uygulamasının marul bitkisinin kuru madde oranında önemli etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Diğer yandan başka bir

araştırcılar Uğur ve ark. (2014), ise marulda azotlu gübre uygulamalarının yaprak kuru madde içeriğini eksilttiğini rapor etmişlerdir.

Farklı gübre şekli uygulanan çalışmalarda ise Liu ve ark. (2014), organik gübre uygulanan marullarda, amonyum nitrat uygulanan marullardan daha fazla kuru maddeye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Farklı uygulanan gübre şeklinin marulların kuru madde oranında önemli bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmamıza benzer şekilde farklı artan dozda salisilik uygulanan çalışmalarda Sayyari ve ark. (2013), ise marulda uyguladıkları farklı dozlarda SA uygulamalarının kuru ağırlık oranını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek kuru ağırlık değerinin en yüksek doz olan 1.5 mM SA uygulamasından (16.888/g), en düşük kuru madde değerini ise (14.497/g) kontrol uygulamasında elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada Türkyılmaz ve ark. (2005), ise fasulyede uyguladıkları farklı salisilik asit dozlarının bitki gelişimi ve verim üzerine etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmadan elde edilen sonuçlara göre fasulyede en yüksek kuru ağırlığın 100 ppm SA dozundan elde edilirken bu değerlerin sera koşullarında uyguladığı parsellerden 37.94 mg/g, tarla koşullarında uyguladıkları parsellerden ise 33.74 mg/g elde edildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Yıldırım ve Dursun (2009), artan SA dozlarının domateste kuru madde oranının artması üzerine önemli etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Araştırcılar SA uygulaması yapılan domateste en yüksek yaprak kuru madde oranı değerinin denemede uygulanan 0.5 mM parsellerinden elde edilirken (%11.74), en düşük kuru madde oranı değerinin ise (%10.21) uygulanan 0.25 mM SA uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bizim alışmamızda benzer şekilde 1.0 mM SA dozu, 0.5 mM SA dozundan daha yüksek kuru madde oranı elde edilmiştir. Bu sonuçlar bizim araştırma bulgularımızı büyük oranda desteklemektedir.

4.11 Toplam Fenolik

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının toplam fenolik içeriğinin üzerine etkileri izelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Toplam Fenolik İçeriğine Etkisi

N dozları	Toplam Fenolik (mg GAE 100g ⁻¹)			Ortalama
	SA dozları			
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	138.5a	108.7a	114.9a	120.7 A
7.5 kg/da	126.4a	114.1a	95.2b	111.9 AB
15 kg/da	63.0b	95.3b	74.1c	77.5 BC
22.5 kg/da	70.1b	53.6c	64.5c	62.7C
Ortalama	99.5	92.9	87.2	

LSD %5_N:1.6; LSD %5_{SA}:1.4.; LSD%5_{NxSA}: ö.d.

Marulda toplam fenolik içeriği üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları ve salisilik uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Azot dozları arasında en yüksek toplam fenolik içeriği azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. En düşük toplam fenolik içeriği sırasıyla 22.5, 15, 7.5 ve 0 kg/da azot dozlarından elde edilmiştir (62.7, 77.5, 111.9 ve 120.7 mg GAE 100 g⁻¹). Artan azot dozuna paralel olarak marulda toplam fenolik içeriğinde azalış meydana gelmiştir. Toplam fenolik bileşiklerinde SA uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Toplam fenolik bileşik içeriği artan SA dozuna göre azalma meydana gelmiştir. Nitekim en yüksek fenolik içerik SA uygulanmamış marullardan elde edilirken en düşük ise 1 mM dozundan elde edilmiştir.

Azot ve SA uygulamalarının kombinasyonuna bakıldığında azot ile SA uygulanmış marulların daha düşük fenolik içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Nitekim en yüksek fenolik içerik 138.5 mg GAE 100 g⁻¹ ile 0 kg/da azot ile 0 mM SA uygulanmış marullardan elde edilirken, en düşük fenolik içerik 53.6 mg GAE 100 g⁻¹ ile 22.5 kg/da ile 0.5 mM SA uygulanmış marullardan elde edilmiştir. Bizim çalışmamızın aksine Aksu (2017), yürüttüğü çalışmada artan azot dozu ile birlikte bitkide toplam fenolik içeriğinin arttığını rapor etmişlerdir.

Bizim bulgulara benzer şekilde Qadir ve ark. (2017), marul'da artan azot dozlarına paralel olarak toplam fenolik içeriğinde azalış meydana geldiğini ifade etmiştir. El-Mergawi ve ark. (2014), farklı azot formuna sahip gübrelerin (kalsiyum nitrat, amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) farklı dozlarda (20, 40 ve 60 kg/ha) marul'un toplam fenolik içeriğine etkisini incelediği çalışmalarında, toplam fenolik

içeriğinin üzerine farklı doz uygulamasının etkileri farklılık göstermiştir. Nitekim en yüksek doz (60 kg/da) uygulamasında kalsiyum nitrat gübrelemesinden en yüksek toplam fenolik içeriği elde edilirken aynı dozda üre gübrelemesinde ise en düşük toplam fenolik içeriği elde edildiğini ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde amonyum nitrat uygulamasından artan gübre dozuna paralel olarak toplam fenolik içeriğinde düşük meydana geldiğini belirtmişlerdir.

4.12 Toplam Flavonoid

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının toplam flavonoid içeriğinin üzerine etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Toplam Flavonoid İçeriğine Etkisi

N dozları	Toplam Flavonoid (mg QE 100 g ⁻¹)			Ortalama
	SA dozları			
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	249.1 a	323.6 a	310.7 a	294.4 A
7.5 kg/da	298.3 a	283.1 a	217.0 b	266.1 AB
15 kg/da	155.0 b	215.2 b	163.7 c	178.0 B
22.5 kg/da	167.4 b	115.1 c	215.1 b	165.9 B
Ortalama	217.4	234.2	226.6	

LSD %5_N:1.6; LSD %5_{SA}:1.4.; LSD%5_{NxSA}: ö.d.

Marulda toplam flavonoid içeriği üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları, salisilik uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Azot dozları arasında en yüksek toplam flavonoid içeriği azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiş olup en düşük ise 22.5 kg/da azot uygulanmış parsellerden elde edilmiştir. En fazla toplam flavonoid içeriği sırasıyla 0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da azot dozlarından elde edilmiştir (294.4, 266.1, 178.0 ve 165.9 mg GAE 100 g⁻¹). Artan azot dozuna paralel olarak marulda toplam flavonoid içeriğinde azalış meydana gelmiştir. Toplam flavonoid içeriklerinde SA uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Toplam flavonoid içeriği SA uygulanmış parsellerde kontrol parseline göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nitekim en yüksek flavonoid içeriği 0.5 mM uygulanmış marullarda elde edilirken en düşük ise 0 mM uygulanmış marullardan elde edilmiştir.

Azot ve SA uygulamalarının kombinasyonuna bakıldığında artan azot dozları ile SA uygulanmış marullarda daha düşük toplam flavonoid içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Nitekim en yüksek flavonoid içeriği 323.6 mg GAE 100 g⁻¹ ile 0 kg/da azot ve 0.5 mM SA uygulanmış marullardan elde edilirken, en düşük fenolik içerik 115.1 mg GAE 100 g⁻¹ ile 22.5 kg/da ve 0.5 mM SA uygulanmış marullardan elde edilmiştir. Sonuç olarak azot uygulamalarının marulda flavonoid içeriğinin azalması üzerine etkili olmuştur. SA uygulamaları ise marulda flavonoid içeriğini artırmaya yönelik etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.13 Antioksidan Aktivitesi (DPPH ve FRAP)

Marulda farklı dozda salisilik asit ve azot uygulamalarının DPPH ve FRAP testine göre antioksidan aktivitesi üzerine etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı Dozda Azot ile Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda DPPH ve FRAP Testine Göre Antioksidan Aktivitesine Etkisi

DPPH· (mmol TE 100 g ⁻¹)				
N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	11.40a	16.62a	17.47a	15.16A
7.5 kg/da	10.76a	12.50b	8.72b	10.66AB
15 kg/da	6.29c	5.21c	2.59c	4.70B
22.5 kg/da	8.40b	6.61c	4.30c	6.44B
Ortalama	9.21	10.24	8.27	
FRAP· (mmol TE 100 g ⁻¹)				
N dozları	SA dozları			Ortalama
	0 mM	0.5 mM	1 mM	
0 kg/da	9.04 a	9.19 ab	10.60 a	9.61A
7.5 kg/da	9.60 a	10.65 a	8.30 b	9.52A
15 kg/da	5.58 b	7.71 b	7.39 b	6.89B
22.5 kg/da	9.09 a	8.39 b	9.46 ab	8.98AB
Ortalama	8.33	8.98	8.94	

LSD %5_N:1.6; LSD %5_{SA}:1.4.; LSD%5_{NxSA}: ö.d.

Marulda antioksidan aktivitesi (DPPH ve FRAP) üzerine farklı dozlarda uygulanan azot uygulamaları ve salisilik uygulamalarının etkisi önemli çıkarken, interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Azot dozları arasında DPPH ve FRAP testine göre en yüksek antioksidan aktivitesi azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiş olup en düşük ise 15 kg/da azot uygulanmış parsellerden elde edilmiştir. Her iki teste göre en yüksek antioksidan aktivitesi sırasıyla 0, 7.5, 22.5 ve 15 kg/da azot dozlarından elde edilmiştir. SA uygulamaları arasında antioksidan aktivitesinde istatistiki açıdan önemli bir fark

bulunamamıştır. Ancak her iki teste göre en yüksek antioksidan aktivitesi 0.5 mM SA uygulanmış parsellerden elde edilmiştir. İki testte en düşük antioksidan aktivitesi SA uygulamalarının dozlarına göre değişkenlik göstermiştir. Nitekim DPPH testine göre SA uygulanmış parsellerde en düşük antioksidan aktivitesi 1 mM SA dozundan elde edilirken, FRAP testine göre ise 0 mM SA dozundan elde edilmiştir.

Azot ve SA uygulamalarının kombinasyonuna bakıldığında antioksidan aktivitelerinde değişkenlik gözlemlenmiştir. Nitekim DPPH testine göre en yüksek antioksidan aktivitesi 0 kg/da azot ve 1 mM SA uygulamalarından elde edilirken, en düşük ise 15 kg/da azot ve 1 mM SA uygulamalarından elde edilmiştir. FRAP testine göre 0.5 mM SA uygulaması ile 7.5 ve 15 kg/da azot uygulanan parsellerde diğer SA uygulanan parsellere göre daha yüksek antioksidan aktivitesi ölçülmüştür. Fakat 1 mM SA uygulaması ile 0 ve 22.5 kg/da azot uygulanan marul parsellerinde daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Çalışmamızın aksine Aksu (2017), yürüttüğü çalışmada artan azot dozu ile birlikte bitkide toplam antioksidan içeriğinin arttığını rapor etmişlerdir. Nunez-Ramirez ve ark. (2011) ise, üre-nitrat amonyum solüsyonu şeklinde uygulanan azot dozlarının biberde antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik gibi biyoaktif bileşiklerin uygulanan orta azot dozu ile yüksek azot dozu arasında farkın bulunmadığını biyoaktif bileşiklerin azot dozlarından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan El-Mergawi ve ark. (2014) ise, 4 farklı azot formuna sahip gübrelerin (kalsiyum nitrat, amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) farklı dozlarda uygulanması ile marul bitkisinin antioksidan aktivitesine etkisini incelediği çalışmasında, düşük doz uygulanmış parsellerde DPPH ve FRAP testine göre daha yüksek antioksidan aktivitesi elde edilirken, yüksek dozlarda ise daha düşük antioksidan aktivitesi elde etmişlerdir. Çalışmamızda benzer şekilde artan azot dozlarına paralel olarak DPPH ve FRAP testine göre daha düşük antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Fakat FRAP testinde 22 kg/da azot dozu uygulamasından diğer azot uygulamalarında daha yüksek antioksidan aktivitesi elde edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ordu ekolojisi koşullarında 2018-2019 yetiştirme periyodunda azot uygulamaları ve salisilik asit uygulamalarının marulun verimi ve kalite özellikleri ile ilgili sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, artan azot dozlarına paralel olarak yaprak rengi, taze ağırlık, kuru ağırlık, bitki ağırlığı, bitki çapı, bitki yüksekliği, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, parsel verimi ve SPAD değeri gibi parametrelerde artışlar meydana geldiği görülmüştür.

Yüksek dozda SA uygulaması yaprak sayısını ve yaprak spad değerini olumlu yönde etkilemiştir, ancak SA uygulamalarının parsel verimi, yaprak eni, yaprak uzunluğu, kuru madde oranı, yaprak taze ağırlığı, bitki ağırlığı, bitki uzunluğu, bitki çapı, toplam fenolik bileşikler, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Artan azot dozlarına bağlı olarak yaprak SPAD değerinde %51'e varan oranlarda artış meydana gelmiştir. Yüksek dozda SA uygulaması da yaprak spad değerini olumlu yönde etkilemiştir.

Kontrole kıyasla salisilik asit uygulamalarında yaprak eni değeri azalış gösterirken, azotlu gübre uygulamalarında ise yaprak eni değeri artış göstermiştir. Nitekim kontrole kıyasla azotlu gübre uygulamaları yaprak enini %37.79 ile %55.62 oranında artırmıştır.

Kontrole kıyasla 1 mM SA dozu uygulaması ortalama yaprak sayısını %8.48 oranında artırmıştır. Bunun yanı sıra azot uygulamalarının yaprak sayısı üzerine daha belirgin bir etkisinin olduğu görülmüş ve 22.5 kg/da N uygulaması kontrole kıyasla yaprak sayısı değerleri %61.51 oranında artış göstermiştir. Çalışmada azot ve SA uygulamalarının kombinasyonuna bakıldığında ise yaprak sayısı değerlerinin 15.7-38.3 adet/bitki arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda SA uygulamasının 0.5 mM dozunda kontrole göre marulda yaprak uzunluk değerlerinde %6.7 oranında azalış meydana gelmiştir.

Artan salisilik dozlarına bağlı olarak kuru madde oranında azalma görülmüştür. Azot ve SA uygulamalarının kombinasyonuna bakıldığında ise kuru madde oranı

değerlerinin %0.4-4.3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Artan azot dozları ile birlikte kuru madde değerinde belirgin bir artış meydana geldiği belirlenmiştir.

SA uygulamasının 0.5 mM dozu antioksidan aktivitesini olumlu yönde etkilemiştir. Marulda, artan azot dozları ile birlikte antioksidan aktivitesi değerlerinde FRAP testine göre %39.4'e varan oranlarda azalış meydana gelmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre marul yetiştiriciliğinde yapılan azotlu gübre dozu uygulamasının salisilik uygulaması ile birlikte kullanıldığında en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda en yüksek parsel verimi değerinin 6636.6 g ile 22.5 kg/da N ile 1 mM SA uygulanan parsellerden elde edildiği görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- Acar, B., Paksoy, M., Türkmen, Ö., & Seymen, M. (2008). Irrigation and nitrogen level affect lettuce yield in greenhouse condition. *African Journal of Biotechnology*, 7(24), 4450-4453.
- Akbay, F., (2012). Farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda (*Lactuca sativa* L.) paenibacillus polymyxa uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen bilimleri Enstitüsü Atatürk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum, 74 s.
- Aksu, T. (2017). Farklı azot ve çiftlik gübre dozlarının ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) verim, kalite ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi (Master's Thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim, (2020a). Food and Agriculture organization. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/qc> . [Erişim Tarihi: 05.02.2020].
- Anonim, (2020b). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> [Erişim Tarihi 30.05.2019].
- Arfan, M. Athar, H. R., & Ashraf, M. (2007). Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress. *Journal of Plant Physiology*, 164(6), 685- 694.
- Awaad, M. S., Badr, R. A., Badr, M. A., & Abd-Elrahman, A. H. (2016). Effects of different nitrogen and potassium sources on lettuce (*Lactuca sativa* L.) yield in a sandy soil. *Eurasian Journal of Soil Science*, 5(4), 299-306
- Aybak, HÇ. (2002). Salata/Marul Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 96s.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “Antioxidant Power”: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Beyhan, O., Elmastaş, M., & Gedikli, F. (2010). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana*, *Myrtaceae*). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(11), 1065-1072.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200.
- Boroujerdnia, M., Ansari, N.A., & Dehcordie, F.S. (2007). Effect of cultivars, harvesting time and level of nitrogen fertilizer on nitrate and nitrite content, yield in romaine lettuce. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(3), 550-553.
- Bozkurt, S. & Mansuroglu G.S. (2011) Lettuce yield responses to different drip irrigation levels under open field condition. *Journal of Cell and Plant Sciences*, 2(2):12–18.
- Bozkurt, S., Mansuroğlu, G. S., & Kara, M. (2009). Responses of lettuce to irrigation levels and nitrogen forms. *African Journal of Agricultural Research*, 4(11), 1171-1177.

- Çakmakçı, R., & Erdoğan, G., (2008). Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- De Souza, R.S., Rezende, R., Hachmann, T.L., Lozano, C.S., Andrian, A.F.B.A., & De Freitas, P.S.L. (2017). Lettuce production in a greenhouse under fertigation with nitrogen and potassium silicate. Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, Maringá, Paraná, Brazil.
- Ekinci, M., Yıldırım, E., & Dursun, A., (2011). Farklı salisilik asit ve sıcaklık uygulamalarının bazı serin iklim sebze türlerinde tohum çimlenmesi üzerine etkileri. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran Samsun. S:154-160.
- El-Mergawi, R. A., Al-Redhaiman, K. N., & Abouzienna, H. F. (2014). Comparison of antioxidant activity and antioxidant components in lettuce, onion and tomato obtained with different levels and forms of nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science and Technology. A*, 4(7A).
- Escobar-Gutierrez, A. J., Burns, I. G., Lee, A., & Edmondson, R. N. (2002). Screening lettuce cultivars for low nitrate content during summer and winter production. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77(2), 232-237.
- Eşiyok, D. (2012). Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 404 S, Bornava-İzmir.
- Farag, A. A. A., Abdrabbo, M. A. A., & Abd-Elmoniem, E. M. (2013). Using different nitrogen and compost levels on lettuce grown in coconut fiber. *Journal of Horticulture and Forestry*, 5(2), 21-28.
- Gulser, F. (2005). Effect of ammonium sulphate and urea on NO_3 and NO_2 accumulation nutrient contents and yield criteria in spinach. *Scientia horticultrae* 106, 330-340.
- Günay, A. (2005). Sebze yetiştiriciliği, özel sebze yetiştiriciliği. Cilt 2., 531 S, İzmir.
- Harborne, J. B. (1980). Plant phenolics: Secondary plant products, Ed. : Bell, E. A., Charlwood, B. V., Springer Verlag, Berlin, 329-402.
- Hasan, M.R., Tahsin, A.K.M.M., Islam, M.N., Ali, M.A., & Uddain, J. (2017). Growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) influenced as nitrogen fertilizer and plant spacing. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 10(6), 62-71.
- Hayat, Q. Hayat, S., Irfan, M., & Ahmad, A. (2010). Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review. *Environmental and Experimental Botany*, 68, 14-25.
- Horváth, E., Szalai, G., & Janda, T. (2007). Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. *Journal of Plant Growth Regulation*, 26(3), 290-300.
- Hossain, M. B. , & Ryu, K. S. (2017). Effects of organic and inorganic fertilizers on lettuce (*Lactuca sativa* L.) and soil properties. *Journal of Agriculture*, 15(2), 93-102.
- Ibrahim, E. A., El-Nasr, M. A., & Soher, E. A. (2006). Effect of foliar spray of salicylic acid and some micronutrients on the leafy yield, quality and chemical


- composition of lettuce. *Journal Agricultural Sciences, Mansoura University*, 31(6), 3827-3835.
- József, V. V., András, P., Judit, P., & Attila, H. (2018). Effect of magnesium and nitrogen fertilizer treatments on the yield of hydroponic lettuce. *Agricultural Management/Lucrari Stiintifice Seria I, Management Agricol*, 20(1).
- 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 Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 40(3): 33-40.
- Kaymak, H. Ç. & Aksoy, A. (2020). Farklı dozlarda nitrat kaynaklarıyla yaprak gübrelemesinin marulun (*lactuca sativa l.*) verimi, nitrat birikimi ve maliyeti üzerine etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilimi Ve Teknolojisi Dergisi*, 8 (4), 971-976.
- Kibar, B. (2018). Marulda bitkisel özellikler, bazı kalite özellikleri ve besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 149-160.
- Liu, C. W., Sung, Y., Chen, B. C., & Lai, H. Y. (2014). Effects of nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa L.*). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(4), 4427-4440.
- Mahlangu, R. I. S., Maboko, M. M., Sivakumar, D., Soundy, P., & Jifon, J. (2016). Lettuce (*Lactuca sativa L.*) growth, yield and quality response to nitrogen fertilization in a non-circulating hydroponic system. *Journal of Plant Nutrition*, 39(12), 1766-1775.
- Mamaqani, HN, Tabatabaei, SJ & Bolandnazar, S. (2016). Hidroponik kültürde üre ve nikelin büyüme, fizyolojik özellikler ve toplam azot konsantrasyonu üzerine etkisi. *Sera Kültürü Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (24).
- Mansuroğlu, G. S., Bozkurt, S., Kara, M., & Telli, S. (2011). The effects of nitrogen forms and rates under different irrigation levels on yield and plant growth of lettuce. *Journal of Cell and Plant Sciences.*, 1, 33-40.
- Mansuroğlu, G. S., Bozkurt, S., Telli, S., & Melisa, K. A. R. A. (2018). Farklı doz ve formlarda uygulanan azot gübrelemesi koşullarında üretilen rokada verim tepkileri ve depolama önce ve sonrasındaki nitrat-nitrit birikimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1-11.
- Marvi, M.S.P. (2009). Effect of nitrogen and phosphorous rates on fertilizer use efficiency in lettuce and spinach. *Journal of Horticulture and Forestry*, 1(7), 140-147.
- Mordoğan, N. , Ceylan, Ş., Çakıcı, H. & Yoldaş, F., (2001). Azotlu gübrelemenin marul bitkisindeki azot birikimine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38 (1), 85-92.
- Neocleous, D. (2010). Effect of nitrogen concentration and growth regulators on growth and nitrate content of lettuce. *Journal of Applied horticulture*, 12(1), 50-53.
- Nunez-Ramirez, F., González-Mendoza, Daniel, Grimaldo-Juarez, O. & Díaz, Lc (2011). Habanero chili biber (*capsicum chinense*) meyvelerindeki antioksidan

- bileşikler üzerinde azot gübrelemesi etkisi. *Uluslararası Tarım ve Biyoloji Dergisi*, 13 (5), 827-830.
- Olaniyi, J. O. (2008). Comparative effects of the source and level of nitrogen on the yield and quality of lettuce. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 2(3), 225-228.
- Özenç, D. B., & Şenlikoğlu, G. (2017). Kompost ve azotlu gübre uygulamasının ıspanak bitkisinin (*spinacia oleracea l.*) gelişimi üzerine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 227-234.
- Parente, A., Gonnella, M., Santamaria, P., L'Abbate, P., Conversa, G., & Elia, A. (2004). Nitrogen fertilization of new cultivars of lettuce. In *International Symposium Towards Ecologically Sound Fertilisation Strategies For Field Vegetable Production 700*, 137-140 pp.
- Pedrilho, G. M., Da Silva Fernandes, J. V., Da Costa, A. R., Mannigel, A. R., Felipe, D. F., De Souza Bido, G., & Gonçalves, A. C. A. (2020). Nitrogen fertigation in lettuce culture. *Journal of Agricultural Studies*, 8(1), 126-137.
- Qadir, O., Siervo, M., Seal, C. J., & Brandt, K. (2017). Manipulation of contents of nitrate, phenolic acids, chlorophylls, and carotenoids in lettuce (*Lactuca sativa L.*) via contrasting responses to nitrogen fertilizer when grown in a controlled environment. *Journal of Agricultural and food chemistry*, 65(46), 10003-10010.
- Sayyari, M., Ghavami, M., Ghanbari, F., & Kordi, S. (2013). Assessment of salicylic acid impacts on growth rate and some physiological parameters of lettuce plants under drought stress conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(17), 1951-1957.
- Shahbazi, M. (2005). Effect of different nitrogen levels on the yield and nitrate accumulation in the four of lettuce cultivars. Msc Thesis Department of Horticulture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, 99 pp.
- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A. & Fatkhutdinova, D.R. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Science*, 164, 317-322
- Souri, M.K. , Rashidi M, Kianmehr, & M.H. (2018). Effects of manurebased urea pellets on growth, yield, and nitrate content in coriander, garden cress, and parsley plants. *Journal of Plant Nutrition*, 41(11), 1405-1413.
- Souza, R. S. D., Rezende, R., Hachmann, T. L., Lozano, C. S., Andrian, A. F. B. A., & Freitas, P. S. L. D. (2017). Lettuce production in a greenhouse under fertigation with nitrogen and potassium silicate. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 39(2), 211-216.
- Şalk, A., Arın L., Deveci M., & Polat S. (2008). Özel Sebzeçilik. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Onur Grafik, Matbaa Ve Reklam, Tekirdağ, 485.
- Şensoy, S., Abak, K., & Daşgan, H.Y.(1996). Eş değer miktarda mineral ve organik gübre uygulamalarının marulda nitrat birikimi, verim ve kaliteye etkileri. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.

- Tei, F., Benincasa, P., & Guiducci, M. (1997). Effect of nitrogen availability on growth and nitrogen uptake in lettuce. *In VIII International Symposium on Timing Field Production in Vegetable Crops* 533, 385-392 pp.
- Tittonell, P., De Grazia, J., & Chiesa, A. (2000). Effect of nitrogen fertilization and plant population during growth on lettuce (*Lactuca sativa* L.) post harvest quality. *In IV International Conference on Postharvest Science* 553, 67-68pp.
- Türkyılmaz, B., Aktas L.Y., & Güven A. (2005). *Phaseolus vulgaris* L.'de salisilik asit uyarımlı bazı fizyolojik ve biyokimyasal degisimler. *Firat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 319-326.
- Uğur, A., Ekbiç, E., Zambı, O., Uyar, M., & Aksoy, R. (2014). Azot ve humik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkileri. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül 2014. Bildiriler Kitabı: 402-407. Tekirdağ.
- Uluçay Çam, D. (2018). Marulda (*Lactuca Sativa* L.) azot ve potasyum uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Van Breusegem, F., Vranová, E., Dat, JF., & Inzé, D. (2001). The role of active oxygen species in plant signal transduction. *Plant Science*, 161(3), 405-414.
- Vural, H., Eşiyok, D. & Duman, İ. (2000). *Kültür Sebzeleri: Sebze Yetiştirme*. Ege Üniversitesi.
- Yeshiwas, Y., Zewdie, B. Y. B., Chekol, A., & Walle, A. (2018). Effect of nitrogen fertilizer and farmyard manure on growth and yield of lettuce (*Lactuca Sativa* L.). *Agricultural Research*, 13(2), 74-79.
- Yıldırım, E., & Dursun, A. (2009) Effect of foliar salicylic acid applications on plant growth and yield of tomato under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae* (Volume 1), 807:395-400.
- Yılmaz, H., & Dasgan, H. Y. (2008). Comparison of different nitrogen forms for growing lettuce. *International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate*, 807, 327-332 pp.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	İlyas KARASAKAL
Doğum Yeri	ORDU
Doğum Tarihi	19.07.1994
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05545113112
E-Posta Adresi	ilyaskarasakal28397@gmail.com.tr



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2017
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	
Mezuniyet Tarihi	-