

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MARULDA (*Lactuca sativa* L.) AZOT VE POTASYUM
UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ**

DERYA ULUÇAY ÇAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2018

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Derya ULUÇAY ÇAM tarafından hazırlanan ve Doç. Dr. Atnan UĞUR danışmanlığında yürütülen “Marulda (*Lactuca sativa* L.) Azot ve Potasyum Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkileri” adlı bu tez, jürimiz tarafından 02 / 07 / 2018 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Atnan UĞUR

Başkan : Doç. Dr. Atnan UĞUR
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Harun ÖZER
Bahçe Bitkileri, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ercan EKBIÇ
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

02 / 08 / 2018 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 03 / 08 / 2018 tarih ve 218 / 363.. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

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



Derya ULUÇAY ÇAM

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

ÖZET

MARULDA (*Lactuca sativa* L.) AZOT VE POTASYUM UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Derya ULUÇAY ÇAM

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2018

Yüksek Lisans Tezi, 54 s.

Danışman: Doç. Dr. Atnan UĞUR

Bu araştırma, 2015-2016 üretim sezonunda Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız plastik örtülü araştırma serası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada marul yetiştiriciliğinde azot ve potasyum gübrelemesinin verim ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, yetiştiricilik 50x16x18 cm ölçülerindeki balkon tipi plastik saksılarda yapılmıştır. Çalışmada 8 kg/da hesabıyla fosfor gübrelemesi yapılmış ve azotun 0, 5, 10 ve 15 kg/da dozları ile potasyumun 0, 4, 8 ve 12 kg/da dozları uygulanmıştır. Bitki verimi (g/bitki), yaprak eni (cm), yaprak uzunluğu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), kuru madde oranı (%), yaprak kroma değeri, yaprak hue açısı değeri, SPAD değeri ve vitamin C içeriği (mg/100 ml özsu) değerleri belirlenmiştir.

Çalışma sonbahar üretim döneminde yürütülmüş ve dikim sonrası 68. günde bitkiler hasat edilmiştir. Bitki verimi bakımından 10 kg/da azot (338.83 g/bitki) ve 12 kg/da potasyum (319.33 g/bitki) uygulamaları en yüksek verimi vermiştir. Gübre uygulamaları ile yaprak eni ve yaprak boyunda artış belirlenmiştir. Gübre dozu arttıkça yaprakta kuru madde oranı düşmüştür. Vitamin C içeriği 35.33-57.33 mg/100 ml özsu arasında değişmiş ve gübre dozuna bağlı olarak artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Marul, azot, potasyum, verim, kalite

ABSTRACT
EFFECT OF NITROGEN AND POTASSIUM APPLICATIONS
ON YIELD AND QUALITY AT LETTUCE (*Lactuca sativa* L.)

Derya ULUÇAY ÇAM

University of Ordu

Institute for Graduate Studies in Science and Technology

Department of Horticulture, 2015

MSc Thesis, 54 p.

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Atnan UĞUR

This study was conducted in 2015-2016 production season at plastic greenhouse and laboratory belonging to Ordu University, Faculty of Agriculture, Horticulture Department. At this study, the effect of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality of lettuce cultivation was examined. Trial was performed 3 repetition and cultivation was practiced on 50x16x18 cm sized, balcony-type plastic pots. Phosphorus fertilization dosage was calculated as 8 kg/da, nitrogen fertilization dosage as 0, 5, 10 and 15 kg/da and potassium fertilization dosage as 0, 4, 8 and 12 kg/da and was applied. Plant yield (g/plant), leaf width (cm), leaf length (cm), leaf count (piece/plant), dry matter percentage (%), leaf chroma value, leaf hue angle, SPAD value and vitamin C content (mg/100 ml sap) properties were determined.

The study was performed on autumn production season and after planting plants were harvested at 68th day. According to plant yield, 10 kg/da nitrogen (338.83 g/plant) and 12 kg/da potassium (319.33 g/plant) applications resulted the highest yield rates. Leaf width and length increased by fertilization applications was determined. It was determined that while fertilizer dosage increase, dry matter percentage decreases. Vitamin C content was changed between 35.33 and 57.33 mg/100 ml sap and it depends on fertilizer dosage.

Key words: Lettuce, nitrogen, potassium, yield, quality

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, alışmanın yrtlmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Do. Dr. Atnan UĞUR'a ve deneme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Ozan ZAMBİ'ye teşekkür ederim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim oğullarım Emre ve ınar'a ve sevgili eşim Enver AM'a teőekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR	I
TEZ BİLDİRİMİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
EK LİSTESİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.2. Yöntem	17
3.3. Yapılan Ölçümler	20
3.3.1. Verim	20
3.3.2. Yaprak Eni	21
3.3.3. Yaprak Uzunluğu	21
3.3.4. Yaprak Sayısı	21
3.3.5. Kuru Madde Oranı	22
3.3.6. Yaprak Kroma Değeri	22
3.3.7. Yaprak Hue Açı Değeri.....	23
3.3.8. SPAD Değeri.....	23
3.3.9. Yaprakların Vitamin C İçeriği	24
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	25
4.1. Verim	25
4.2. Yaprak Eni	27
4.3. Yaprak Uzunluğu	29
4.4. Yaprak Sayısı	30
4.5. Kuru Madde Oranı	31

4.6. Yaprak Kroma Değeri	32
4.7. Yaprak Hue Açı Değeri.....	33
4.8. Yaprak SPAD Değeri.....	35
4.9. Yaprakların Vitamin C İçeriği	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	54



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Toprak hazırlığı ve saksılara doldurulması.....	18
Şekil 3.2. Fidelerin dikimi	18
Şekil 3.3. Denemenin kurulumu	18
Şekil 3.4. Hasat öncesi bitkilerin görünümü.....	19
Şekil 3.5. Bitkilerin hasat edilmesi	19
Şekil 3.6. Hasat edilen marulların tartımı	20
Şekil 3.7. Yaprak eni ölçümü.....	21
Şekil 3.8. Yaprak uzunluğu ölçümü.....	21
Şekil 3.9. Etüvde kurutma ve tartım	22
Şekil 3.10. SPAD değeri ölçümü	24

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda verime etkileri (g/bitki).....	25
Çizelge 4.2. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak enine etkileri (cm).....	28
Çizelge 4.3. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak uzunluğuna etkileri (cm).....	29
Çizelge 4.4. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri (adet/bitki).....	30
Çizelge 4.5. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda kuru madde oranına etkileri (%).....	31
Çizelge 4.6. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak kroma değerine etkileri.....	33
Çizelge 4.7. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak hue açığı değerine etkileri.....	34
Çizelge 4.8. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda SPAD değerine etkileri.....	35
Çizelge 4.9. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda vitamin C miktarına etkileri (mg/100 ml özsu).....	36

EK LİSTESİ

<u>EK No</u>	<u>Sayfa</u>
EK 1. Marul fidelerinin dikimi	46
EK 2. Denemenin kurulumu ve 1. doz gübre uygulamaları	47
EK 3. Marulların gelişiminde 25. gün görünümü	48
EK 4. Marullarda 25. gün 2. doz gübre uygulamaları.....	48
EK 5. Marulların 25. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları).....	49
EK 6. Marulların 25. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları).....	49
EK 7. Marulların gelişimde 45. gün görünümü	50
EK 8. Marulların 45. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları).....	50
EK 9. Marulların 45. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları).....	51
EK 10. Marulların 65. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları).....	51
EK 11. Marulların 65. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları).....	52
EK 12. Marulların 68. günde hasadı	52
EK 13. Hasat edilen marullarda ölçüm ve analizler.....	53

SİMGELER ve KISALTMALAR

Ca	:	Kalsiyum
Cd	:	Kadmiyum
cm	:	Santimetre
da	:	Dekar
Fe	:	Demir
g	:	Gram
ha	:	Hektar
IU	:	İnternasyonal ünite
K	:	Potasyum
kg	:	Kilogram
L	:	Litre
Mg	:	Magnezyum
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
mmol/L	:	Litre başına milimol
m²	:	Metrekare
Mn	:	Mangan
N	:	Azot
NPK	:	Azot-Fosfor-Potasyum
Ni	:	Nikel
P	:	Fosfor
Pb	:	Kurşun
pH	:	Potansiyel hidrojen
ppm	:	Milyonda Bir
Si	:	Silisyum
Zn	:	Çinko
%	:	Yüzde
°	:	Derece
°C	:	Santigrat derece

1. GİRİŞ

Papatyağiller (*Asteraceae*) ailesinden olan marul (*Lactuca sativa* L.) geniş yeşil yapraklı bir sebzedir. Sıcak iklimlerde kışın, soğuk bölgelerde ise yazın tarımı yapılmakta olup (Günay 1992), serin iklim sebzesidir. Marulun anavatanı ve dünya üzerindeki yayılışı hakkında botanikçi ve araştırmacıların değişik görüşleri bulunmaktadır. Marul kültürü ilk olarak M.Ö. 4500 yılında Mısır'da yapılmaya başlanmış (Ryder 1979), yabani formları Orta ve Güney Avrupa'da, Kanarya Adalarında, Cezayir ve Habeşistan ile Mezopotamya'ya kadar uzanan Batı Asya, Kafkasya, Keşmir ve Nepal gibi Kuzey Hindistan bölgelerinde kadar yayıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak; anavatanının Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika ülkelerini içine alan geniş bir alan olduğu kabul edilmiştir (Vural ve ark. 2000).

On iki ay pazarlarda ve market raflarında bulunan marulun yetiştirme süresi 60-90 gün olup, açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle yılın on iki ayı üretimini yapmak mümkün olmaktadır. Türkiye'de çok üretilen ve tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. Üretimi ve yeme alışkanlığı dikkate alındığında yağlı baş salata ve kıvırcık baş salata tiplerinin çeşit zenginliği kazandığı görülmüştür. Marul yetiştiriciliği son derece kolay olmasının yanı sıra marul yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalite hedeflendiğinde, bakım işlerinin zamanında yapılması önemlidir. Marul yetiştiriciliği ülkemizde ılıman yörelerde sonbahar, kış veya erken ilkbahar döneminde yapılmaktadır (Eşiyok ve ark. 1996).

Marul ve Kıvırcık salatalar beraberce 'salata' adıyla tanımlanmaktadır (Bayraktar, 1981; Günay, 1981). Salatalar yaprak karakterlerine göre dört botanik varyete grubu içerisinde toplanmaktadır:

Lactuca sativa var. *capiata*: Baş salatalar,

Lactuca sativa var. *crispa*: Kıvırcık yapraklı salatalar,

Lactuca sativa var. *longifolia*: Marullar (göbekli marullar),

Lactuca sativa var. *angustana*: Kuşkonmaz salataları.

Dünyada geleneksel olarak marul yetiştiriciliği dikkate alındığında, en önemli marul üreticisi ülkeler Çin ve ABD olup, dünya üretiminin yaklaşık % 65'i bu ülkelerde yapılmaktadır. Ülkemiz de dünya marul üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Ticari

üretim yapan işletmelerde 2015 yılı itibariyle ekim alanı örtü altı yetiştiriciliği dahil olmak üzere yaklaşık olarak 218.353 dekar olup, marul üretimi son 10 yıl içerisinde artış göstererek 516.439 tona ulaşmıştır (Anonim, 2015).

Marullar taze sebze olarak vitamin ve mineral madde kaynağı, iştah açıcı ve besleyici bir tüketim maddesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Günay 1981). Diyetlerin vazgeçilmez sebzesi marul yaprağı % 94-95 su, 6-8 mg askorbik asit, 1-1.5 g ham protein, 0.2-0.4 g yağ, 1.5-2.5 g karbonhidrat, 330 IU Vitamin A, 20-25 mg kalsiyum, 40 mg fosfor ve 1.5 mg demir içermektedir (Vural ve ark. 2000).

Marul tohumlarının çimlenmesi için optimum sıcaklık +15 °C civarında olup, optimum gelişme sıcaklığı +15-18°C'dir. Salata fideleri 6-10 yapraklı devrede soğuklara karşı +0-5 °C'ye kadar dayanır (Öztürk 2011). Baş bağlama esnasında ise sıcaklığın +8-12 °C arasında olması istenir. +18 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda vegetatif devreden generatif devreye geçiş başlar. Son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile yüksek sıcaklıklara dayanıklı, çiçeklenmeyen yazlık çeşitler geliştirilmiştir.

Marullar 15-20 cm uzayan bir ana kök ve onun etrafında 20-30 cm genişlikte yayılan yan köklere sahip, yüzeysel köklü bitkilerdir. Toprak istekleri bakımından pek seçici olmamakla birlikte kaliteli ürün alabilmek için: organik maddesi fazla, özellikle 25-30 cm 'lik toprak tabakasında humusça ve besin maddelerince zengin, nem tutma kapasitesi yüksek ve drenajı iyi, derin tınlı topraklarda yetiştiricilik yapılmalıdır. Salatalar pH 6-7, marullar pH 5.5-7 olan topraklarda iyi yetişir. Ağır topraklarda bitki gelişimi yavaşlar ve baş ağırlığı azalır.

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artış göstermesine karşın tarım alanlarının kısıtlılığı nedeniyle bitkisel üretimde birim alandan alınabilecek en yüksek verimi elde etmek bir mecburiyet olmuştur. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bu marulun vejetasyon süresi kısa olması avantajını kullanarak, su ve gübre dengeli ve kontrollü bir şekilde verildiğinde, kültürel işlemler düzenli olarak yapıldığında salata ve marullarda kalite ve verim önemli ölçüde artmakta, üreticiye iyi kazanç sağlayabilmektedir.

Ülkemizde, sebze üretim alanlarında rotasyon genellikle yapılmamakta, buna paralel olarak da toprakta oluşan yorgunluktan dolayı verimler düşmektedir (Tüzel ve ark. 2010; Uğur, 2010). Verimdeki düşüşü engellemek için gübreleme yapılmaktadır.

Ancak, kullanılan fazla miktardaki gübreler ülke ekonomisini zarara uğratmasının yanı sıra yer altı ve yer üstü sularının kirlenmesine de neden olmaktadır. Toprağın fiziksel, kimyasal yapısı bozulmakta, tuzlanma ve çoraklaşma gibi önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bilinçsizce uygulanan kimyasal ilaç ve gübreler birim alandaki verimde bir yere kadar artış sağlamakta fakat belirli süre sonra olumsuz etkileri açığa çıkmaktadır (Ceylan ve ark. 2000).

Salata-marul yetiştiriciliğinde verim değerleri çeşit, iklim koşulları, yetiştirme dönemi, birim alandaki bitki sayısı gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmekle birlikte, 3-4 kg/m² arasındaki verim değerinin iyi olduğu bildirilmektedir (Aybak 2002). Verim ve kalitenin artırılması diğer üretim faktörlerinin yanı sıra, bilinçli ve dengeli bir gübreleme ile sağlanabilir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Baltutar, (1992), 'ın değişik azot kaynaklarının marul bitkisinde nitrat ve nitrit birikimi üzerine etkisini araştırmak için yaptığı çalışmada marul bitkisine her birinde 0, 50, 100, 200 ve 300 ppm dozlarında azot olmak üzere amonyum sülfat, üre ve kalsiyum nitrat gübreleri uygulamıştır. Marulların kuru ağırlıkları artan azot dozlarına bağlı olarak artış göstermiştir. En yüksek kuru ağırlık 200 ppm amonyum sülfat dozunda görülürken aynı dozdaki üre uygulamasına göre % 27.59, kalsiyum nitrat uygulamasına göre ise % 28.45 oranında yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca artan azot dozları bitkilerin nitrat konsantrasyonlarını da artırmış, en yüksek artış kalsiyum nitrat uygulanan bitkilerde görülmüştür. Nitrit birikimi açısından ise 200 ppm azot dozuna kadar önemli farklılık görülmesi de, 300 ppm azot dozunda özellikle üre ve kalsiyum nitrat uygulanan bitkilerde önemli artışlar gözlenmiştir.

Altunlu, (1996), farklı dozlarda azot ve potasyumla beslemenin hıyarın hasat sonrası kalite değişimine etkilerini araştırmıştır. 100, 200 ve 300 ppm azot ve potasyum içeren 9 farklı besin solüsyonunu kullandığı bu araştırmada en iyi renk korunumu 200-300 ppm azot + 300 ppm potasyum uygulamasında tespit edilmiştir.

Saraçoğlu (1997), topraksız kültür ile yapılan sera hıyar yetiştiriciliğinde farklı dozlarda azot ve potasyum ile beslemenin bitki gelişimi, verim ve kaliteye etkileri üzerine bir araştırma yapmıştır. Yapılan denemede, azotun 100, 200 ve 300 ppm dozları ve potasyumun 9 farklı besin solüsyonu uygulamaya alınmıştır. Uygulanan azot dozlarının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkili olduğu, 300 ppm azot uygulamasında gövde kalınlığı ve kök uzunluğunun azaldığı, kök yaş ağırlığının da azot dozunun artmasıyla azaldığı tespit edilmiştir. Gerek erkenci gerekse de toplam verimin 300 ppm azot kullanımında diğer dozlara göre azaldığı görülmüştür. Uygulanan potasyum dozlarının gövde kalınlığı dışında bitki gelişim özelliklerini ve verimi etkilemediği tespit edilmiştir. Potasyumun ortalama meyve ağırlığı üzerine etkili olduğu saptanmış ve 100 ppm potasyum besin solüsyonunda meyve ağırlığının azaldığı görülmüştür. Uygulanan azot dozlarının meyve ağırlığı yönünden fark yaratmadığı fakat meyve ağırlığının azot dozu arttıkça lineer olarak azaldığı tespit edilmiştir. Toplam suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik uygulanan azot dozu artışına paralel olarak artmış, potasyum uygulamalarına bağlı olarak ise değişim

göstermemiştir. Meyve suyu pH'sı ise azot dozu arttıkça lineer olarak artmış, potasyum dozu arttıkça ise lineer olarak azaldığı görülmüştür. Denemede uygulanan azot ve potasyum dozlarının ortaya çıkan küllleme hastalığının belirtilerinin şiddeti arasındaki ilişki incelendiğinde, azot ve potasyumun gerek basit gerekse de interaksiyon etkilerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. 200 ppm azot + 200-300 ppm potasyum uygulamaları küllleme belirtilerini azaltmıştır. Araştırmacı, perlitte hıyar yetiştiriciliğinde kullanılacak besin solüsyonunun 200 ppm azot içeriğini geçmemesi ve potasyum içeriğinin ise 200-300 ppm arasında olması gerektiğini belirtmiştir.

Karanlık, (1999), artan dozlarda potasyum uygulamasının serada yetiştirilen karanfilin gelişim ve kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. 2 yıl süreyle yaptığı denemede dikim öncesi potasyum sülfatın 4 farklı dozunu (0, 10, 20, 30 kg/da) uygulamaya almıştır. Temel gübreleme olarak da 30 kg/da amonyum sülfat ve 10 kg/da triple süper fosfat uygulaması yapmıştır. Artan dozlarda potasyum uygulamasının karanfil bitkisinin kalite kriterleri üzerine etkisini istatistiksel yönden önemli bulunurken en olumlu etkiyi 10 kg/da ve 20 kg/da potasyum uygulamalarından elde etmiştir. Artan dozlarda uygulanan potasyumun karanfil bitkisinde azot, fosfor, potasyum, magnezyum, çinko ve bakır içeriklerini artırdığı, kalsiyum, mangan ve sodyum içeriklerini düşürdüğü görülmüştür. Potasyum uygulamalarının bitkinin demir içeriği üzerine etkisi ise önemli bulunmamıştır. Araştırmacı, karanfil yetiştiriciliği yapılan toprağa artan dozlarda potasyum uygulamasının bitkinin gelişimi ve kalite özellikleri üzerine genel olarak olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir.

Mordoğan ve ark., (2001),'nın marulda uygulanan azotlu gübrelemenin bitkideki azot birikimine etkisini incelemek için yaptığı çalışmada azotlu gübre olarak 0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da amonyum nitrat uygulanmıştır. Çalışmada toplam azot, nitrat ve nitrit miktarları ile verim kriterleri incelenmiştir. Marulda en yüksek toplam azot, nitrat ve nitrit değerleri 40 kg/da azot dozunda; en yüksek verim, ortalama baş ağırlığı, yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı ve toplam yaprak sayısı 20 kg/da azot dozunda bulunmuştur. Pazar baş ağırlığı ve gövde uzunluğundaki artış 10 kg/da azot, atılan en fazla yaprak sayısı ise 40 kg/da azot dozunda bulunmuştur. Marul bitkisinin en yüksek boyları ise 10 kg/da ve 40 kg/da azot dozlarında bulunmuştur. Araştırmacılar fazla azotlu gübrelemenin marul bitkisinde azot, nitrat ve nitrit birikimine neden olduğunu,

marul bitkisinin verim ve kalite kriterleri için 20 kg/da azot dozunun uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Evcı, (2002), farklı potasyum dozlarının domatestede (*Lycopersicon esculentum*) verim ve kaliteye etkilerini araştırmıştır. Çalışmada potasyumun 0, 20, 40, 60 ve 80 kg/da dozları denenmiştir. En yüksek verim 40 kg/da potasyum uygulamasından (6160 kg/da), erkenci verim de 40 kg/da potasyum uygulamasından (6170 kg/da) elde edilmiştir. Potasyum uygulamalarına bağlı olarak meyve ağırlığı (49.06-67.89 g), delinme direnci (1.27-1.46 kg/cm²), briks (% 3.87-4.12), pH (4.36-4.42), bitki boyu (292.8-326.9 cm), kök yaş ağırlığı (44.92-84.75 g), kök kuru ağırlığı (8.35-14.78 g), kök kuru madde oranı (% 16.76-18.67) değerleri farklılık göstermiştir.

Demir, (2002), organik ve geleneksel tarım yöntemleri ile yetiştirilen bazı sebzeleri (domates, marul ve baş salata) bazı kalite kriterleri bakımından karşılaştırmak için iki yıllık bir çalışma yürütmüştür. Organik yetiştiricilikte bitki besin elementi olarak, dikim öncesinde çiftlik gübresi, azot kaynağı olarak kan unu, potasyum kaynağı olarak da Ormin K gübresi ile farklı organik gübreler uygulamıştır. Geleneksel yetiştiricilikte ise taban gübresi olarak triple süper fosfat, vegetasyon periyodunca da amonyum sülfat, amonyum nitrat ve potasyum nitrat gübrelere uygulamıştır. Çalışma sonucunda, marulda, hem birinci yılda hem de ikinci yılda en fazla toplam verim (sırasıyla 8130 kg/da ve 7355 kg/da) geleneksel yetiştiricilikten elde edilmiştir. Pazarlanabilir verim açısından da hem birinci yıl hem de ikinci yılda en yüksek değer (sırasıyla 6615 kg/da ve 6562 kg/da) geleneksel yetiştiricilikten elde edilmiştir. Baş salatada ise birinci yılda toplam verim, pazarlanabilir verim ve ortalama baş ağırlığı bakımından önemli farklılıklar gözlenmezken, ikinci yılda da en fazla verimler geleneksel yetiştiricilikten elde edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde, pH ve C vitamini değerleri bakımından ise en yüksek değerler organik gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırmacı, organik tarım yönetmeliğine uygun mücadele yöntemleri ve gübreler kullanılarak açık alanda domates, marul ve baş salata yetiştiriciliğinin yapılabileceğini ve geleneksel yöntemlerle sağlanabilen verim ve kaliteye ulaşabileceğini değerlendirmiştir.

Marulda farklı gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, Mantecosa ve Gallega marul çeşitlerinde organik (vermikompost ve biostabilize kompost) ve inorganik kompoze gübreler (% 74 Ca(NO₃)₂ + % 6

NH_4NO_3 + % 20 üre ve % 94 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + % 6 NH_4NO_3) kullanılmıştır. En iyi sonucun yüksek verim, düşük nitrat içeriği ve yüksek C vitamini içeriği bakımından vermikompost uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Çeşitler karşılaştırıldığında ise Mantecosa çeşidinde daha fazla nitrat konsantrasyonu (2040 mg/kg) çıkarken, her iki çeşit de yüksek C vitamini (19-23 mg/ 100 gr) içermektedir (Premuzic ve ark., 2002).

Kavak ve ark., (2003),’nın farklı azot kaynaklarının baş salatada verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri denemede, azotun 0-5-10-15-20 kg/da dozlarında amonyum sülfat ve kalsiyum nitrat gübreleri uygulanmıştır. En yüksek verim kalsiyum nitrat uygulamalarında 15 kg/da azot dozundan elde edilirken (3531.4 kg/da), amonyum sülfat uygulamalarında 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir (3480.70 kg/da). Araştırmacılar kalsiyum nitratlı gübrelemede 15 kg/da azot dozunu uygun bulurken, amonyum sülfat uygulamalarında daha yüksek dozların denenmesi gerektiğini belirlemişlerdir.

Yağmur ve ark., (2003), tarafından Ege Bölgesi koşullarında savoy lahanasında (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*) potasyum uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Denemede taban gübresi olarak her parselde 20 kg/da azot ve 10 kg/da P_2O_5 uygulanarak potasyumun 0-5-10-15-20 kg/da dozlarının etkisi araştırılmıştır. Deneme sonucunda en yüksek verimin 1589 kg/da ile 10 kg/da K_2O uygulamasında olduğu görülmüştür. Uygulanan farklı potasyum dozlarının atılan yaprak sayısı, ortalama baş ağırlığı ve verime etkisi önemli bulunurken, baş çapı ile baş yüksekliğine etkisi önemli görülmemiştir. Mineral madde ve kuru madde miktarları ise uygulanan dozlara bağlı olarak artış göstermiştir.

Uğur ve ark., (2004), düz yapraklı endiv (*Cichorium endivia* L.) bitkisinde farklı azot dozlarının (0-6-12-18 kg/da) ve farklı iki hasat dönemlerinin (10.04.2003 ve 25.04.2003) verim, kalite, yaprak rengi ve kuru madde üzerine etkilerini araştırmışlardır. Taban gübresi olarak 10 kg/da P_2O_5 ve 15 kg/da K_2O verdikleri çalışmada en yüksek verim hem ilk hasatta (1204 kg/da) hem de ikinci hasatta (3181 kg/da) 6 kg/da azot dozu uygulamalarından elde etmişlerdir. Araştırma sonucuna göre farklı hasat dönemlerinin verim üzerine etkili olduğu, bitki gelişmesine bağlı olarak ikinci hasatta daha yüksek verim elde edildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar yaprağı

yenen sebzelerde önemli bir parametre olan yaprağın rengi üzerine azot dozlarının önemli bir etkisinin olmadığını, ancak bitki gelişmesine bağlı olarak hasat döneminin ilerlemesi ile yeşil rengin yoğunluğunun arttığını belirtmişlerdir.

Akat ve ark., (2005),'nın kesme gülde potasyum dozlarının gelişme üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sera şartlarında ve topraksız ortamda damla sulama yöntemi ile potasyumun 0-100-200-300-400 ppm' lik beş farklı dozu uygulanmıştır. Diğer bitki besin elementlerinin komple besin çözeltisi esas alınarak sabit dozlarda uygulandığı çalışmada farklı potasyum dozlarının hasat verileri, çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı, yaprak sayısı, çiçek tomurcuğu boyu ve çapı kriterlerine etkileri belirlenmiştir. Gülün beslenmesi için mutlaka potasyum gübrelemesine ihtiyaç olduğu, tüm parametreler üzerine en etkili potasyum dozunun 200 ppm olduğu, kalite parametreleri bakımından en yüksek değere Ağustos ve Eylül aylarında ulaştığı değerlendirilmiştir.

Yağmur ve ark., (2005), Ege Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan sap kerevizi (*Apium graveolens* L. var. *dulce*) üzerine fosfor ve potasyum dozlarının verim, mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemede 0-7.5-15-22.5-30 kg/da P₂O₅ ve K₂O dozlarını uygulamışlardır. Fosfor uygulamalarında en yüksek verimi 1454.80 kg/da ile 15 kg/da P₂O₅ dozundan elde ederken, potasyum uygulamalarında en yüksek verimi 1399 kg/da ile 30 kg/da K₂O dozundan elde etmişlerdir. Fosfor ve potasyum uygulamalarının nitrat ve nitrit miktarını arttırdığını göz önünde bulundurularak sadece azotlu gübrelemenin değil aynı zamanda fosfor ve potasyumlu gübre uygulamaları yapılırken de nitrat ve nitrit miktarındaki değişime dikkat edilmesi gerektiği ortaya koymuşlardır.

Duman, (2007), Erzurum koşullarında sonbahar döneminde yüksek tünelde farklı dikim zamanlarının marulda bitki gelişmesi ve verim üzerine etkisini araştırmak için, 25 Temmuzdan başlamak üzere onar gün arayla altı farklı dikim zamanında *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. yedikule-44 çeşidini iki yıl süresince denemiştir. Yüksek sıcaklık nedeniyle 25 Temmuzda dikilen marullar iki yılda da, 5 Ağustosta dikilen marulların ise ikinci yıldaki uygulamada sapa kalktığı tespit etmiştir. 5 Eylül dikiminde ikinci yıl soğuktan korunurken, ilk yıl açıktaki ve yüksek tüneldeki marullar ile 15 Eylülde her iki yılda marullar donmuştur. 5 Ağustos dikiminde baş ağırlığı, bitki

boyu, bitki eni, kök uzunluğu verimi ilk yıl en yüksek değerlere ulaştığı halde yaprak ve kökte kuru madde miktarının ise en düşük değerde olduğunu tespit etmiştir.

Koudela ve Petrikova (2008), kıvrıkcık yapraklı salatada çeşit ve yetiştirme dönemlerinin besin elementi içeriği ve verim değerlerine etkisini analiz etmişler, çeşit ve yetiştirme dönemine göre C vitamini içeriğinin değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir. Sıcak dönem yetiştiriciliğinde C vitamini içeriğinin serin dönem yetiştiriciliğine göre daha düşük olduğunu, sıcak dönemde 11.00-13.80 mg/100 g, serin dönemlerde ise 17.90-30.20 mg/100 g arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek C vitamini miktarını 30.20 mg/100 g ile sonbahar döneminde Frisby çeşidinde bulmuştur. Kuru ağırlık miktarları da çeşit ve yetiştirme dönemlerine göre değişmekle birlikte 190-463 g arasında bulunmuştur.

Bilgi, (2009), bazı humik, fulvik ve amino asit içerikli maddelerin sera marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Bitez F1) üretiminde verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, NPK kompoze gübreli (15-15-15), gübresiz ve üzerine humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli organik maddeler (Nidoplant, Nidominhumat, Lombrico, K-humell, Cal) uygulamıştır. Çalışma sonucunda genel olarak humik asit, fulvik asit ve amino asit içerikli organik maddelerin kompoze gübrelere (15-15-15) ve gübresiz olarak yetiştirilen marula göre bitki gelişimini, verimi ve kaliteyi arttırdığını belirlemiştir.

Çağlar, (2014), tarafından 2012-2013 yılları sonbahar üretim sezonunda (19 Ekim-21 Aralık 2012) marul yetiştiriciliğinde çay kompostu (ÇK) ile findık zurufunun (FZ) verim ve kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak % 100 findık zurufu kompostu, % 80 findık zurufu kompostu + % 20 çay kompostu, % 60 findık zurufu kompostu + % 40 çay kompostu, % 50 findık zurufu kompostu + % 50 çay kompostu, % 40 findık zurufu kompostu + % 60 çay kompostu, % 20 findık zurufu kompostu + % 80 çay kompostu ve % 100 çay kompostu kullanılmıştır. Marullarda verim, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak rengi, vitamin C içerikleri analiz edilmiştir. Ortamlar bakımından en yüksek verim değeri 5549 g/m² ile % 60 ÇK + 40 FZ ortamında, en düşük verim 4584 g/m² ile % 100 ÇK ortamında tespit edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek verim sırasıyla Campania, Fırtına ve Funly'dir. % 100

findık zurufu ortamında ise en yüksek gövde kuru ağırlığı ve Vitamin C değeri tespit edilmiştir.

Çakmak, (2011), tarafından yürütülen bir çalışmada, farklı dikim zamanları (1 Temmuz ve 15 Temmuz) ile organik gübrelerin kıvrıkcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Isıtmasız cam serada ve topraksız tarım koşullarında bohemia, funly ve fonseca çeşitlerinin çalışıldığı denemede sentetik ve organik gübreler kullanılmıştır. Yapılan çalışmada organik gübrelemede verim ve bitkisel özellikler, C vitamini ve pH değeri daha yüksek çıkmıştır. Suda çözünebilir kuru madde ve titrasyon asitliği uygulamalara göre, kalite özellikleri de çeşitlere göre önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Ekim zamanı, yetiştirme şekli ve genotipe bağlı olarak pazarlanabilir baş ağırlığının 294.86-467.43 g, pazarlanabilir yaprak sayısının 17.70-44.37 adet/bitki, pazarlanabilir verimin 2674-4239 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Funly en iyi çeşit olarak belirlenmiştir.

Kılıç, (2010), sera koşullarında potasyum uygulamalarının farklı biber genotiplerinin gelişimi üzerine etkisi ve bitkilerde potasyum etkinliğinin belirlenmesi için çarliston, dolmalık ve sivri biber çeşitlerinde potasyumun beş farklı dozunda (0, 50, 100, 200 ve 400 mg/kg) uygulama yapmıştır. Biberlerin çiçeklenme öncesinde hasat edilerek yapılan analizlerinde potasyum uygulamalarının kuru madde verimi ve potasyum alınımı açısından farklı etkileri olduğunu belirlemiştir. Uygulanan potasyum sayesinde kuru madde oranında verim artışı sağlamıştır. Saksıdan en fazla potasyum kaldıran genotip 536,50 mg ile çarlı safran çeşidi bulmuştur. Araştırma sonucunda genotiplerin potasyum etkinliği bakımından dolma punto ve sivri mert çeşitleri etkin ve duyarlı, çarlı safran ve sivri demre çeşitleri etkin ve duyarsız çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Rakıcı, (2010),'nın iki yıl yürüttüğü çalışmada, Arapsaçı, Artemis ve Lattughino marul çeşitleri organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilmiş ve beşer bitki tohumluk olarak bırakılarak sapa kalkmış bitki boyu ölçümü ve tohum hasadı yapılmıştır. Hasadı yapılan tohumlarda, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, standart tohum çimlenme testi, tohum çimlenme gücü ve hızı, fide büyüme testi ve soğuk testi yapılmıştır. İki uygulama arasında bitki ağırlığı, taç boyu, taç çapı, pazarlanabilir yaprak sayısı, renk, pH değerleri bakımından önemli farklılık bulunmamış, konvansiyonel uygulamalarda

fenolik bileşik içeriği (1226.30 mg/g), toplam klorofil miktarı (41.17 mg/ml), bitki başına tohum verimi (9.48 g) ve 1000 tane ağırlığının (1.06 g) daha fazla olduğu görülürken, organik uygulamalarda askorbik asit miktarı (20.52 mg/100mg) daha üstün bulunmuştur. Organik çeşitlerden elde edilen tohumların tohum testlerinde daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir.

Arslan, (2011), farklı tuz ve potasyumlu gübrelemenin liliium bitkisinin beslenme durumu ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Serada yetiştiriciliği yapılan *Lilium candidum* süs bitkisinin yetiştirme ortamına m²'ye 0, 50, 100 ve 200 g dozlarında tuz ile 0, 96 ve 192 g dozlarında K₂O uygulamıştır. Deneme sonucunda artan tuz seviyeleri ile bitki boyu, gonca sayısı, vazo ömrü, boğum sayısı, gibi kalite özellikleri ile K, Ca, Mg, Na, Zn ve Mn besin elementleri içerikleri arasında istatistiki açıdan negatif önemli ilişkiler bulunduğunu, potasyum uygulamaları ile de pozitif önemli ilişkiler bulunduğunu tespit etmiş, potasyumun artan dozlardaki uygulamalarının tuzun olumsuz etkisini azalttığını belirlemiştir.

Çolpan, (2011),'ın potasyum uygulamalarının sera koşullarında yetiştirilen sırık domatesin (*Lycopersicon esculentum* L. var. *şimşek*) kalite ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu sera koşullarındaki denemede, 0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da K₂O dozları uygulanmıştır. Yaprağın makro ve mikro besin element kapsamı ile verim ve verim unsurları arasında istatistiki olarak önemli pozitif ve negatif korelasyonlar olduğu görülmüştür. En yüksek domates verimi (19574 kg/da) 12 kg /da K₂O dozundan elde edilmiş olsa da, 8 kg/da K₂O dozundaki verim (19426 kg/da) arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Uygulamalara göre birlikte gövde çapı 14.12-14.99 mm, bitki boyu 173.05-181.69 cm, meyve çapı 70.33-73.84 mm, meyve sayısı 29.20-34.57 adet/bitki, meyve ağırlığı 160.45-185.63 g, delinme direnci 2.45-2.99 kg/cm², pH 5.10-5.20 ve briks % 3.67-3.97 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Karaal, (2010), 'ın yaptığı çalışmada roka ve tere yetiştiriciliğinde organik gübre katkılı fındık zurufunun verim ve kalite özelliklerine etkileri analiz edilmiştir. Materyal olarak % 100 fındık zurufu kompostu, % 95 fındık zurufu kompostu + % 5 organik gübre, % 90 fındık zurufu kompostu + % 10 organik gübre, % 85 fındık zurufu kompostu + % 15 organik gübre ve % 80 fındık zurufu kompostu + % 20 organik

gübreli yetiştirme ortamı kullanılmıştır. Sonbahar ve ilkbahar dönemleri olmak üzere iki dönemde yetiştiriciliği yapılmıştır. Analiz kriterleri olarak roka ve terede verim, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak rengi, vitamin C, azot, fosfor ve potasyum içerikleri incelenmiştir. Rokada en yüksek verim 3479.61 g/m² ile % 15 gübre dozundan elde edilirken, terede ise en yüksek verim 2936.30 g/m² ile % 20 gübre dozundan elde edilmiştir. Mineral madde içeriği bakımından (fosfor içeriği hariç), terede sonbahar döneminde ilkbahar dönemine göre daha yüksek değerler elde edildiği bildirilmiştir.

Öztürk, (2011), farklı dikim zamanlarında kıvırcık yapraklı salatanın organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğinin verim, kalite ve toprak özelliklerine etkisini incelemek üzere yaptığı çalışmada, bohemia, compania, funly ve fonseca marul çeşitlerinin 25 Mart, 25 Nisan, 25 Mayıs ve 25 Haziran tarihlerinde olmak üzere 4 farklı dönemde dikimini yapmıştır. Denemede fertigasyon yöntemi ve sertifikalı organik gübre kullanmıştır. Çeşit, ekim zamanı ve yetiştirme şekline bağlı olarak, pazarlanabilir yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı, bitki boyu, baş çapı ve pazarlanabilir verim, suda çözünebilir kuru madde miktarı, C vitamini, titrasyon asitliğinde farklılıklar meydana geldiğini tespit etmiştir. Dört farklı ekim zamanında da organik yetiştiriciliğin yapılabileceğini, bohemia ve fonseca çeşitlerinin daha uygun olduğunu, verim, bitki gelişimi ve kalite özellikleri bakımından konvansiyonel yetiştiriciliğin daha yüksek sonuç vermiş olmasına karşın organik yetiştiricilikte elde edilen değerlere göre önemli farklılıklar oluşmadığını belirlemiştir.

Akbay, (2012), yaptığı bir çalışmada farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda (*Lactuca sativa* L.) paenibacillus polymyxa uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkisini incelemiştir. Paenibacillus polymyxa bakterilerinin kaplama şeklinde uygulandığı marul tohumlarını ekmiştir. Dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg azot dozunda gübrelenen parsellere dikim büyüklüğüne gelen marul fidelerini dikmiştir. Çalışma sonucunda paenibacillus polymyxa bakteri ırkının farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda bitki ağırlığını, bitki boyunu, bitki enini, gövde çapını, klorofil miktarını, kuru madde oranını, besin elementi alımını ve verim miktarını artırdığını tespit etmiştir. Paenibacillus polymyxa uygulamaları ile azot kullanım etkinliğine bağlı olarak marulda (*Lactuca sativa* L.) azotlu gübre kullanımının azaltılabileceğini belirlemiştir.

Mohammed, (2013), farklı yeşil gübrelerin marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. *süper yedikule*) yetiştiriciliğine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada bakla, börülce, fasulye, fiğ ve mısır bitkileri yeşil gübre olarak kullanılmış, dekara 15 kg N, 10 kg P₂O₅ ve 15 kg K₂O ticari gübre uygulaması ve gübre uygulaması yapılmayan kontrol parselleri oluşturulmuştur. Sonbahar döneminde en yüksek verimin 5915.49 kg/da ile yeşil gübre bitkisi olarak fiğin kullanıldığı parsellerde elde edildiği, ilkbahar yetiştiriciliğinde ise en yüksek verimin 4974.29 kg/da ile suni gübre uygulamasında alındığı görülmüştür.

Pişkin, (2013), 2009-2010 yılları arasında şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.)' na damla sulama sistemiyle verilen azot ve potasyumun verim ve kalite değerlerine etkisi ile azotun son uygulama zamanını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Denemede dekara 10, 13, 16, 19 ve 21 kg beş farklı azot dozuyla, 2.5, 5, 7.5 ve 10 kg K₂O olmak üzere 4 farklı potasyum dozunu uygulamıştır. Azotun son uygulama zamanını tespit etmek amacıyla da azotun 13, 16 ve 19 kg/da dozundaki uygulamalarına 1 Temmuz, 15 Temmuz, 1 Ağustos ve 15 Ağustos tarihlerinde son vermiştir. Denemenin sonunda en yüksek pancar kök verimini 2009 yılında 16 ve 19 kg/da azot dozunda (7.435 ve 7.839 kg/da), 2010 yılında 19 kg/da azot dozunda (9.241 kg/da) elde etmiştir. Her iki yılda da artan azot dozuna paralel olarak pancar kök veriminin 19 kg/da azot dozuna kadar arttığı daha sonra azaldığını belirlemiştir. Uygulanan potasyum dozlarının ise şeker pancarının verim ve kalite özelliklerini istatistikî olarak etkilemediğini tespit etmiştir. Çalışmanın ekonomik analiz sonuçlarına göre en yüksek gelir, her iki yılda da 19 kg/da azot dozunda, azotun son uygulama zamanı ise 2009 yılında 13 kg/da azot dozunda 15 Ağustos, 2010 yılında 16 kg/da azot dozunda 15 Temmuz tarihinde uygulamasına son verilerek elde edilmiştir. Şeker pancarının damla sulama sistemi ile sulanmasında yağmurlama sulama sistemine göre % 60 oranında su tasarrufu sağlanarak yüksek gelir elde edilmiştir.

Sağlam ve ark. (2013), Tokat koşullarında ilkbahar döneminde yetiştirdikleri funly kıvrıcık marul çeşidini gün içinde 6 farklı saatte hasat ederek % 80-85 nemde 10 ve 16 °C' lerde depolamışlardır. Marul bitkileri 7 gün boyunca analiz edilerek nitrat, vitamin C, pH, suda erir kuru madde ve titre edilebilir asitlik belirlenmiştir. Gün içinde hasat geciktikçe nitrat içeriklerinde artış meydana gelmiş, vitamin C miktarı 158.13-164.29 mg.100 g⁻¹ arasında değişmiştir. Depolanma süresi arttıkça vitamin C miktarları

düşmüştür. Marullar 10 °C’de depolandığında vitamin C miktarı 178.15-21.25 mg.100 g⁻¹ değerlerinde, 16 °C’de depolandığında ise 169.24-18.17 mg.100 g⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda depolama sıcaklığı biyokimyasal içerikler üzerinde etkili bulunmuş ve 2 günden fazla depolanan marulların biyokimyasal içeriklerinde değişimler meydana gelmiştir.

Uğur ve ark., (2014), azot ve humik asit uygulamalarının marulda (Campania ve Fırtına çeşitlerinde) verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da olmak üzere beş farklı azot dozunun ve humik asitin uygulandığı bu araştırmada, verim, bitki boyu, bitki eni, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni ve klorofil miktar ölçümleri yapılmıştır. Araştırmacılar humik asidin verim parametreleri üzerinde olumlu etkileri olmasına rağmen istatistiksel anlamda önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Azot dozları arttıkça verim, yaprak özellikleri ve klorofil miktarlarında artış olmakla birlikte bitki kuru ağırlıklarında azalmalar tespit etmişlerdir.

Kul, (2014),’un yaptığı bir araştırmada, balık gübresi, mineral gübre ve kombinasyonlarının marulda (*Lactuca sativa* L.) bitki gelişimi ve besin elementi içeriği üzerine etkisini araştırmak için, mineral gübre (MG), balık gübresi (BG) ve mineral gübre + balık gübresi (MG+BG) ile azotun 0, 10, 15 ve 20 kg/da azot olmak üzere 4 farklı dozu uygulanmıştır. Uygulamalar ve dozlar arasında bitkilerde verim parametreleri, bitki besin maddesi analizleri ve toprak analizlerine göre önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. 10 kg/da ve 15 kg/da azot dozları daha etkin olmak üzere, MG+BG uygulamasının bitki genişliği, bitki boyu, yaprak sayısı, bitki yaş ağırlığı, gövde çapı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığında önemli artış sağladığı görülmüştür. P, Mg, ve Zn elementi içeriği en fazla BG ve MG+BG uygulamasında görülmüştür. K, Si, Ca, Mn ve Fe içerikleri açısından da 20 kg/da azot dozunun uygulandığı BG uygulamasında en fazla değerler elde edilmiştir. BG uygulamasının 20 kg/da azot dozunda organik madde miktarı, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, Zn ve elektriksel iletkenlik (EC) parametrelerine ait en yüksek değerlere ulaşılırken aynı uygulamada topraktaki ağır metal (Pb, Cd ve Ni) içeriği bakımından da en yüksek değerler elde edilmiştir.

Çamoğlu ve Demirel (2015), 2011-2012 yılı kış döneminde sera koşullarında yaptıkları çalışmada farklı tuz ve potasyum dozlarının marul bitkisinin verimine, bazı fizyolojik ve morfolojik özelliklerine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. 0.6 ve 4.0 dS m⁻¹ olmak üzere iki farklı tuz ve 5, 16, 32 ve 48 kg/da olmak üzere 4 farklı potasyum dozlarını uygulamışlardır. Çalışma sonucunda tuzlu suyla sulama yapmanın marul bitkisinde olumsuz etkisinin olduğunu, hem tuzlu hem de tuzsuz sulamada potasyumun belirli bir düzeye (ihtiyacından iki kat fazla) kadar olumlu etkisinin olduğunu, fazla potasyum uygulamasının stoma iletkenliği ve yaprak oransal su içeriği değerlerini iyileştirici etkisinin verim değerlerine yansımadağını belirtmişlerdir. Sadece marul verimi açısından değerlendirdiklerinde tuzsuz suyla sulama yapılmasını ve 5 kg/da potasyum uygulamasının yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Çil, (2015), tarafından yapılan bir çalışmada, brokoli-soğan birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının, bitki gelişimi, verim ve alan kullanım etkinliği üzerine etkisi araştırılmıştır. Azot uygulamalarının artan azot dozuna paralel olarak brokolide verimi genellikle artırdığı tespit edilmiş, azot uygulamalarının dikkate alınmadığı durumda soğanla birlikte yetiştiricilik uygulamalarının brokolide bitki gelişimi ve verimi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Alan kullanım etkinliğini gösteren AEO değerinin tüm birlikte yetiştiriciliğin uygulandığı parsellerde 1'den büyük ve en yüksek değer ise brokoli+soğan 24 kg/da azot kombinasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Birim alandan daha etkin bir şekilde yararlanmak ve elde edilen toplam verimi artırmada soğan ile birlikte yetiştiriciliğin yalnız brokkoli yetiştiriciliğine göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Köse, (2015), tarafından marulda besin elementi alımı ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla toprağa 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus ile birlikte 0, 1500 ve 3000 ml/da humik asit dozu uygulaması yapılmıştır. 100 kg/da dozundaki humus uygulamasının kontrol parselinde 2.200 kg/da olan verimi 4.014 kg/da'a yükselttiği, benzer şekilde 3000 ml/da dozundaki humik asit uygulamasının kontrol parselindeki 2046 kg/da olan verimi 3.931 kg/da'a çıkardığı tespit edilmiştir. Ayrıca humus ve humik asit uygulamalarının verim yanında, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kuru madde oranı, K, Mg, B, Zn, Fe ve Mn içerikleri üzerine önemli etkisinin olduğu, N, P, Ca ve Cu içeriğini ise istatistiksel açıdan değiştirmedeğini belirlenmiştir.

Mahlangu ve ark., (2016), Güney Afrika Pretoria bölgesinde kış döneminde durgun su kültüründe yetiştirdikleri marullarda azotlu gübrelemenin etkisini incelemişlerdir. Azotlu gübre olarak amonyum nitratın 0, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180 mg/L dozları kullanılmıştır. Fide dikiminde 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 edildiği ifade edilmiştir. Azotlu gübre uygulamalarının marul bitkisinde renk değerleri üzerine etkisinin olmadığı, 30 mg/L dozunda vitamin C miktarını düşürdüğü bildirilmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Marul yetiştiriciliğinde azot ve potasyum gübrelерinin verim ve kaliteye etkisinin test edildiği bu çalışma, 2015-2016 üretim sezonu içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Bólümü uygulama serası ve laboratuvarlarında y¼r¼t¼lm¼řt¼r.

3.1. Materyal

Çalışmada, Maritima marul eşidi (AG Tohum) bitkisel materyali, 50x18x16 cm ebadındaki balkon tipi saksılar, torf, perlit azot, fosfor ve potasyum içerikli g¼breler de diğer materyalleri oluşturmuştur.

3.2. Y¼ntem

Çalışmada yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında hazırlanan torf-perlit karışımı balkon tipi saksılara doldurulmuştur (şekil 3.1). Fide dikimi 05.11.2015 tarihinde her saksıya 3 fide olacak şekilde yapılmıştır (şekil 3.2). Çalışmada fosfor dozları 8 kg/da sabit tutularak azotun 0, 5, 10 ve 15 kg/da dozları ile potasyumun 0, 4, 8 ve 12 kg/da dozları denemeye alınmıştır. Azot kaynağı olarak kalsiyum amonyum nitrat (% 26 CAN), fosfor kaynağı olarak triple s¼per fosfat (% 44 P₂O₅), potasyum kaynağı olarak potasyum s¼lfat (% 51 K₂SO₄) kullanılmıştır. G¼breleme dikim sonrası 15. ve 25. g¼nlerde eşit miktarlarda iki seferde verilmiştir. Deneme tesad¼f parselleri deneme desenine g¼re 3 tekrarlı olarak kurulmuştur (şekil 3.3).

Çalışma boyunca t¼m k¼lt¼rel işlemler yerine getirilerek, bitkilerin pazarlanabilir hasat b¼y¼kl¼đ¼ne ulaşmaları sağlanmıştır (şekil 3.4). Hasat işlemi, 68. g¼nde (12.01.2016) toprak seviyesinin hemen ¼zerinden g¼vdeye zarar vermeden bitkiler keskin bir bıçak yardımı ile kesilerek gerçekleşmiştir (şekil 3.5).



Şekil 3.1. Toprak hazırlığı ve saksılara doldurulması



Şekil 3.2. Fidelerin dikimi



Şekil 3.3. Denemenin kurulumu



Şekil 3.4. Hasat öncesi bitkilerin görünümü



Şekil 3.5. Bitkilerin hasat edilmesi

3.3. Yapılan Ölçümler

Çalışmada hasat edilen bitkilerde verim (g/bitki), yaprak eni (cm), yaprak uzunluğu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak SPAD değeri, % kuru ağırlık değerleri (g/100 g), yaprakların vitamin C içeriği (mg/100 ml özsu), yaprak rengi (Minolta CR-400 renk ölçer, Konica Minolta, Japan) ile belirlenmiştir.

Verilerin istatistiksel analizleri JUMP paket programında yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuştur. Her bir saksı uygulama tekerrürü olarak kabul edilmiş, azot dozları, potasyum dozları ve azot dozları*potasyum dozlarının arasındaki interaksiyonun ortalamaları arasındaki önemli farklılık LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar $p < 0.05$ önem seviyesinde belirlenmiştir.

3.3.1. Verim

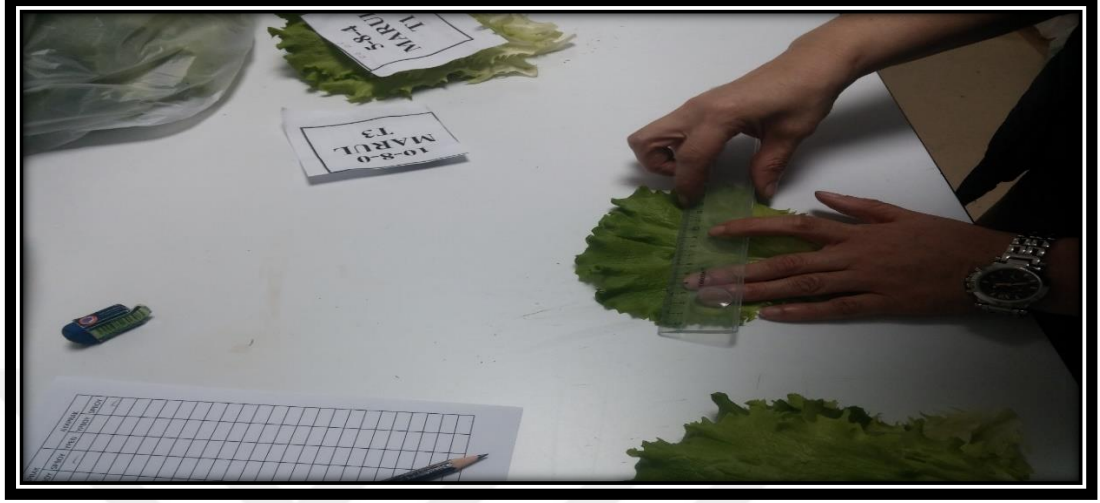
Hasat edilen tüm bitkiler 0.01 hassasiyetli terazide tartılmış ve verim g/bitki olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Hasat edilen marulların tartımı

3.3.2. Yaprak Eni

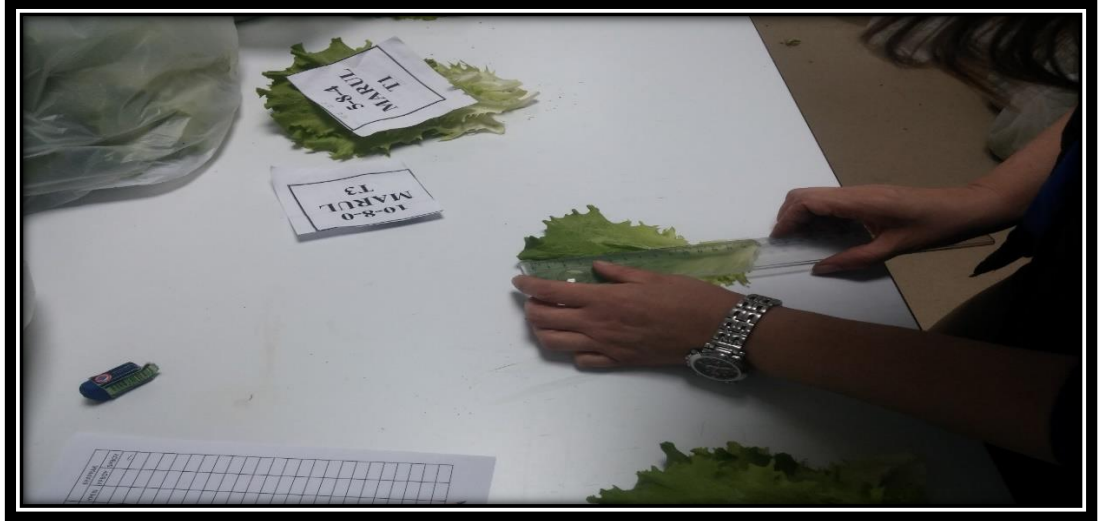
Bitkide yaprak genişliği dıştan 2. ve 3. yapraklardan tesadüfi olarak seçilen 6 yaprağın en geniş yerinden bir cetvel yardımıyla ölçülerek bulunmuştur (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yaprak eni ölçümü

3.3.3. Yaprak Uzunluğu

Bitkide yaprak uzunluğu dıştan 2. ve 3. yapraklardan tesadüfi olarak seçilen 6 yaprağın en uzun yerinden bir cetvel yardımıyla ölçülerek bulunmuştur (Şekil 3.8).



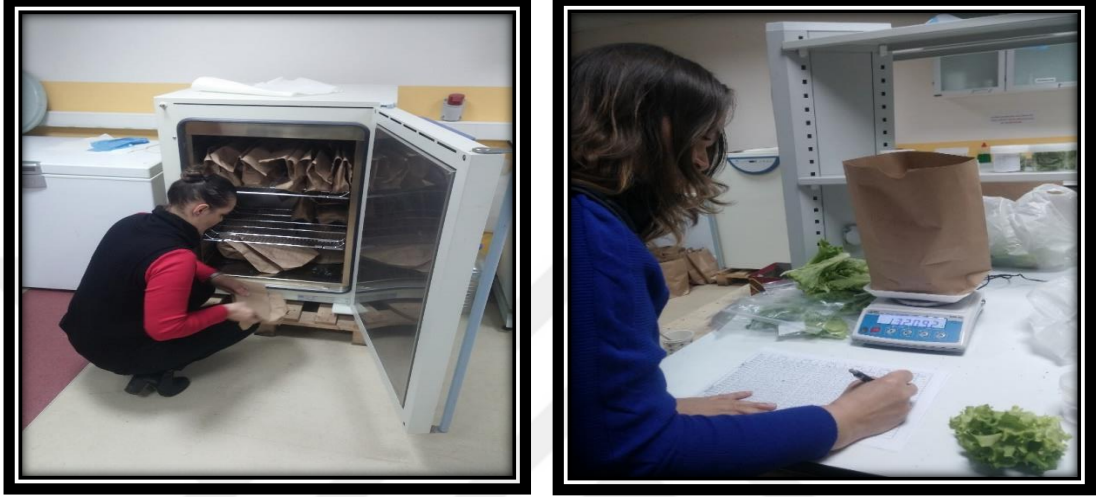
Şekil 3.8. Yaprak uzunluğu ölçümü

3.3.4. Yaprak Sayısı

Hasat edilen bitkilerde yaprak sayıları sayılarak bulunmuştur.

3.3.5. Kuru Madde Oranı

Örnekler darası alınmış kese kâğıtlarına yerleştirildikten sonra tartılarak taze ağırlıkları elde edilmiştir. Aynı örnekler 65 °C'deki etüvde 72 saat süreyle kurutulmuş daha sonra örneklerin taze ağırlık değerleri üzerinden % kuru ağırlık oranları belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Etüvde kurutma ve tartım

3.3.6. Yaprak Kroma Değeri

Her tekerrürden dıştan 2. ve 3. yapraklardan Minolta CR-400 renk ölçer ile 6 kez ölçüm yapılarak CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L* a* b* olarak ölçülmüştür.

Renk ölçer, ölçümlerden önce standart beyaz plaka ile kalibre edilmiş; CIE, L*, a* ve b* olarak ölçülen renk değerlerinden, aşağıdaki formüller kullanılarak kroma değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Kroma } C^* = [(a^2 + b^2)]^{1/2}$$

CIE sisteminde L* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin, ışığı ne kadar yansıttığını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Kroma değeri rengin canlılığını ifade etmekte olup; 0 değeri gri-akromatik (renksiz) rengi gösterirken, değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire, 1992).

3.3.7. Yaprak Hue Açı Değeri

Her tekerrürden dıştan 2. ve 3. yapraklardan Minolta CR-400 renk ölçer ile 6 kez ölçüm yapılarak CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L* a* b* olarak ölçülmüştür.

Renk ölçer, önce standart beyaz plaka ile kalibre edilmiş; CIE, L*, a* ve b* olarak ölçülen renk değerlerinden, aşağıdaki formüller kullanılarak, hue° renk açđ değeri değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Hue } ^\circ\text{h} = \tan^{-1} (b/a)$$

CIE sisteminde L* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin, ışığı ne kadar yansıttđđını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue° açısı, rengin niteliğini belirtir. 0°=kırmızı pembe, 90°=sarı, 180°=yeşil, 270°=mavi (McGuire, 1992).

3.3.8. Yaprak SPAD Değeri

Her tekerrürden dıştan 2. ve 3. yaprağında 6 kez ölçüm yapılarak üzerinde Minolta SPAD-502 Klorofilmetre (Konica Minolta Japan Leaf Chlorophyll Meter SPAD 502) kullanılarak yaprakların göreceli klorofil içeriği ölçülmüş ve ölçülen değerler SPAD değerleri olarak ifade edilmiştir. Klorofilmetrenin yapđmcđ firmasına göre SPAD değer skalasında 1 = klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak belirtilmiştir (şekil 3.10).



Şekil 3.10. SPAD değeri ölçümü

3.3.9. Yaprakların Vitamin C İçeriği

C vitamini için yaprak örneklerinden 10 g tartıldıktan sonra 100 ml % 0.4'lük oksalik asit çözeltisi ilave edilerek blenderde 5-6 dakika parçalanmış, parçalanmış örnekler filtre kağıdında bir miktar süzildükten sonra 6000 dakika/sn ile çalışan santrifüjde 6 dakika tutulmuştur. Santrifüjde içindeki tortuları çöken süzüğün berrak kısmından 1 ml alınarak % 10 oranında seyreltilmiştir. Daha sonra süzükler 2.6 dichloroindophenol boyasının indikatörlüğünde 518 nm dalga boyundaki spektrofotometrede okunarak vitamin C mg/100 ml özsu olarak belirlenmiştir (Pearson, 1970).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Verim (g/bitki)

Farklı dozdaki azot ve potasyum uygulamalarının marul verimine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.1). Azot uygulamalarında en yüksek verim (338.83 g/bitki) 10 kg/da azot uygulamasından elde edilirken en düşük verim (214.83 g/bitki) azot uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Azot uygulamalarında 10 kg/da azot uygulamasına kadar verimde artış sağlanırken 15 kg/da azot uygulamasında verimde azalma belirlenmiştir. Bu da azotun marulda verime olumlu katkısının olduğu, ancak fazla verilen azotun verimi düşürdüğünü göstermiştir. En yüksek verimin elde edildiği 10 kg/da azot uygulamasında uygulama yapılmayan parsele göre % 57.72 verim artışı sağlanmıştır. Potasyum uygulamalarında ise, en düşük verimler potasyum uygulanmayan kontrol parselleri ve 4 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda verime etkileri (g/bitki)

K Dozları					
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama
0 kg N	205.67	204.00	224.33	225.33	214.83 C
5 kg N	298.00	313.33	328.67	338.33	319.58 B
10 kg N	307.67	324.33	348.67	374.67	338.83 A
15 kg N	311.67	316.33	336.00	339.00	325.75 B
Ortalama	280.75 B	289.50 B	309.42 A	319.33 A	

LSD_{azot} : 11.47*** LSD_{potasyum} : 11.47*** LSD_{azot*potasyum} : öd

öd: önemli değil; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Mordoğan ve ark., (2001),'nın azot dozlarının (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) marul bitkisinin verimine etkisini araştırdıkları çalışmada, bitki verimi 20 kg/da azot dozuna kadar artış göstermiş daha sonra ise düşüş eğiliminde olmuştur. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da 10 kg /da azot dozuna kadar verim artışı sağlanmış, 15 kg /da azot dozunda kontrole göre bir artış olsa da verim düşme eğiliminde olmuştur. Kavak ve ark., (2003), farklı azot kaynaklarının baş salatada en yüksek

verimin 3531.4 kg/da ile 15 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Uğur ve ark., (2014), çalışmalarında istatistiki olarak 15 ve 20 kg/da azot uygulamalarının aynı grupta yer almalarına rağmen 20 kg/da azot uygulamasında verim bir miktar azalmıştır. Uğur ve ark., (2004), farklı hasat dönemleri ve azot uygulamalarının endivde verim değerleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında bitki verimi hem İlk hasatta hem de ikinci hasatta 6 kg/da azot uygulamasına kadar artmış daha sonra azalma göstermiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı desteklemektedir. Diğer yandan Yağmur ve ark., (2003), farklı potasyumlu gübre dozlarının savoy lahanasında bitki verime etkilerini inceledikleri çalışmada 10 kg/da potasyum uygulamasından en yüksek verim değerinin elde edildiği, daha yüksek potasyum uygulaması ile bitki veriminde aynı oranda artış meydana gelmediği belirlenmiştir. Çalışmada yüksek doz potasyum uygulaması baş ağırlığı üzerine kontrol bitkilerinden daha düşük değerlere neden olduğu da ifade edilmiştir. Bizim çalışmamızda 8 kg/da potasyum ile de 12 kg/da potasyum uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek verimi vermişlerdir. Azot ve potasyumun etkilerinin birlikte alındığı çalışmalar da bulunmaktadır. Awaad ve ark., (2016), azot ve potasyum uygulamalarının marul bitkisine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, potasyum uygulaması (7.5 kg/da) kontrol uygulamasına göre % 28.81 oranında verimi artırmıştır. Benzer şekilde azot formu verimde etkili olmuş, üre-formaldehit formu üreye göre verimi % 15.41 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Diğer yandan azot dozları verimde etkili olmuş 9 kg/da azot gübrelemesi kontrole göre verimde % 47.35 artış sağlamıştır. Azotta uygulama dozunun 12 kg/da'a çıkmasıyla verimde bir miktar düşme görülmüştür. Azot uygulamaları ile birlikte 7.5 kg/da potasyum uygulaması bitki veriminde % 40.48 artış sağlamıştır. Bizim çalışmamızda azot ve potasyumun artışı ile verimde artışlar görülmüş en yüksek verim 10 kg/da azot-12 kg/da potasyum uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bu durum Kaçar ve Katkat (2009), belirttiği şekilde ortamda yeterli düzeyde azot bulunmasını daha fazla potasyum alımını teşvik etmesiyle ilişkili olabilir. De Souza ve ark., (2017), azot ve potasyumsilikat uygulamalarının marul bitkisinde etkilerini inceledikleri çalışmada azot uygulamaları bitki verimini lineer biçimde verimi artırmıştır. En yüksek bitki verimi 17.1 kg/da azot uygulamasında elde edilmiştir. Potasyumsilikat uygulamaları pazarlanamayan taze ağırlığı

artırmıştır. Diğer bitkisel karakterler üzerine potasyumsilikat uygulamasının bir etkisi olmamıştır. Çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde azot ve potasyum uygulamaları ile verim artışı gözlenmiştir. Bazı çalışmalarda ise bir noktadan sonra verim artışında azalma meydana gelmiştir. Bizim çalışmamızda potasyum uygulamalarıyla en yüksek verim artışı elde edilmiş 10 kg/da azot uygulamasına kadar verim artmış (% 36.6) daha sonra bir miktar (% 4) azalma görülmüştür. Diğer yandan azot gübrelemesi ile verimin değişmediğini ifade eden çalışmalarda bulunmaktadır. Nitekim Acar ve ark., (2008), ve Marvi (2009), 'un bulguları bu yöndedir. Acar ve ark., (2008), artan azot dozlarının marulda bitki başına verimi artırdığını fakat bu artışın istatistiki olarak olmadığını bildirmiştir. Marvi (2009), tarafından İran'da yapılan bir araştırmada da 0, 15, 20, 25, 30 kg/ha azot uygulamalarında marul verimi 19.97-35.04 ton/ha arasında olduğu, artan azot uygulamaları ile birlikte verimde artış görüldüğünü ifade edilmiştir. Ancak 20, 25 ve 30 kg/ha azot uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli bulunmadığını bildirilmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.2. Yaprak Eni (cm)

Marulda farklı dozlarda uygulanan azot ve potasyum uygulamaları ile bunların interaksiyonunun yaprak enine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.2). Farklı dozlardaki azot ve potasyum uygulamalarında en az yaprak eni değeri (11.33 cm) azot ve potasyum uygulaması yapılmayan parselden elde edilmiştir. En geniş yaprak eni değeri (16.69 cm) 10 kg/da azot ve 12 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum uygulamaları kontrol parseline göre yaprak eni değerlerini artırmış 4, 8 ve 12 kg/da potasyum uygulamaları en yüksek yaprak eni değerini vermiştir. Potasyum uygulamalarında yaprak eni değerleri iki grupta toplanmış 14.12 cm ile potasyum uygulanmayan parseller en düşük yaprak eni değerini verirken diğer uygulamalardan yaprak eni daha yüksek bulunmuştur. Azot uygulamalarında en yüksek yaprak eni değeri 16.04 cm ile 10 ve 15 kg/da azot dozundan, en düşük yaprak eni değeri ise 12.09 cm ile azot uygulanmayan kontrol parselden elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak enine etkileri (cm)

K Dozları					
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama
0 kg N	11.33 ı	12.97 g	11.94 hı	12.12 h	12.09 C
5 kg N	13.79 f	14.75 e	15.10 de	15.61 b-d	14.81 B
10 kg N	15.37 c-e	15.83 b-d	16.28 ab	16.69 a	16.04 A
15 kg N	15.99 a-c	16.21 ab	15.99 a-c	15.96 a-c	16.04 A
Ortalama	14.12 B	14.94 A	14.83 A	15.10 A	

LSD_{azot} : 0.37*** LSD_{potasyum} : 0.37*** LSD_{azot*potasyum} : 0.75**

öd: önemli değil; *: P< 0.05; **: P< 0.01; ***: P< 0.001

Şenlikoğlu, (2015), farklı organik materyal ilave edilen ve azotlu gübre uygulanan ıspanak bitkisine azotlu gübre ilavesinin yaprak eni değeri üzerinde olumlu etki yaptığını bildirmiştir. Azotlu gübre uygulaması yapılan ıspanak bitkilerinin ortalama yaprak eni 3.68 cm, azot uygulanmayan ortamda yetiştirilen bitkilerde bu değer 3.44 cm bulunmuştur. Bu sonuçlar ile yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Karaal, (2010), organik gübre ilavesi ile rokada yaprak eni değerlerinde uygulama dozuna bağlı olarak bir artış olduğunu ve en yüksek yaprak eni değerlerinin % 15 ve % 20 organik gübre ilave edilerek hazırlanan fındık zuruf kompostolarından elde edildiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada tere yetiştiriciliğinde ise % 15 organik gübre dozlarına kadar yaprak enlerinde bir artış görüldüğü, % 20 organik gübre dozunda kısmen azalma gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacı uygulama dozuna bağlı olarak yaprak eni değerlerinde görülen artışın uygulanan organik gübrenin azot içeriğinden meydana geldiğini ifade etmiştir. Akbay, (2012), farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda *Paenibacillus polymyxa* uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkisini iki yıl süre ile izlediği çalışmada azot uygulamalarının bitki eni değerlerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmiştir. İki faktör birlikte değerlendirildiğinde bitki eni değerinin bakterili 20 kg/da azot dozunda 31.6 cm olarak tespit edilmiş en düşük bitki eni değeri ise bakterisiz 0 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlar azotlu gübre uygulamalarının bitki vejetatif aksamına olumlu etkilerinin bir sonucudur. Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da tespit edilmiştir.

4.3. Yaprak Uzunluğu (cm)

Denemeden elde edilen verilere göre marulda azot ve potasyum uygulamalarının yaprak uzunluğu üzerine etkileri istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$) (Çizelge 4.3). En düşük yaprak uzunluğu (11.87 cm) kontrol parselden elde edilirken, en yüksek yaprak uzunluğu (18.88 cm) 10 kg/da azot ile 4 kg/da potasyum uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 4, 8 ve 12 kg/da potasyum uygulamalarında en yüksek yaprak uzunluğu elde edilmiş, potasyum uygulanmayan parsellerde 15.08 cm ile en düşük yaprak uzunluğu elde edilmiştir. Potasyum uygulaması yaprak uzunluğunu artırmış ve tüm uygulamalar kontrole göre daha uzun yapraklı olmuştur. 10 ve 15 kg/da azot uygulamalarında en yüksek yaprak uzunluğu değerleri alınırken (sırasıyla 17.62 cm, 17.88 cm) kontrol parseli en düşük yaprak uzunluğu (12.13 cm) değerini vermiştir.

Çizelge 4.3. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak uzunluğuna etkileri (cm)

K Dozları					
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama
0 kg N	11.87	12.32	12.14	12.21	12.13 C
5 kg N	14.87	15.90	16.49	16.17	15.86 B
10 kg N	16.58	18.88	17.60	17.42	17.62 A
15 kg N	17.00	18.31	18.03	18.17	17.88 A
Ortalama	15.08 B	16.35 A	16.07 A	15.99 A	

LSD_{azot} : 0.47*** LSD_{potasyum} : 0.47*** LSD_{azot*potasyum} : öd

öd: önemli değil; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Artan azot dozunun marulda yaprak boyuna olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Farag ve ark., (2013), tarafından yapılan araştırmada da marul bitkisinde iceberg ve romaine çeşitlerinin her ikisinde de azot dozu arttıkça yaprak uzunluğunun arttığı saptanmıştır. Uğur ve ark., (2014)'nın farklı azot dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) ve hümik asit uygulamasının marulun verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması amacıyla yürüttükleri çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, en yüksek yaprak uzunluğu değeri 15 kg/da (17.68 cm) ve 20 kg/da (18.22 cm) azot dozlarından elde edilirken en düşük yaprak uzunluğu değeri ise kontrol (13.00 cm) ve 5 kg/da (13.53 cm) azot uygulamalarından elde edilmiştir. Bu araştırmacılar azot dozunu artışına bağlı

olarak yaprak uzunluğunu değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Çamoğlu ve Demirel (2015), marul bitkilerinde farklı tuz ve potasyum düzeylerinin bitki boyu, bitki çapı ve yaprak sayısı üzerine istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte bizim çalışmamızda tüm potasyum uygulamaları yaprak uzunluğu değerini istatistiki olarak artırmıştır.

4.4. Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Marul bitkilerinde azot ve potasyum uygulamalarının yaprak sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$)(Çizelge 4.4). Uygulamalara göre yaprak sayısı 23.17-26.00 ad/bitki arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak sayısına etkileri (adet/bitki)

N Dozları \ K Dozları	K Dozları				Ortalama
	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	
0 kg N	25.50	23.67	24.50	24.33	24.50
5 kg N	26.00	25.50	23.83	24.50	24.96
10 kg N	24.83	23.83	23.17	23.17	23.75
15 kg N	23.17	23.17	24.33	24.33	23.75
Ortalama	24.88	24.04	23.96	24.08	

LSD_{azot} : öd LSD_{potasyum} : öd LSD_{azot*potasyum} : öd

öd: önemli değil; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Uğur ve ark., (2014)'nın yaptığı çalışmada artan azot dozu ile marulda yaprak sayısının arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda (Saraçoğlu, 1997; Mordoğan ve ark., 2001; Gülser, 2005; Acar ve ark., 2008) azot uygulamalarının yaprak sayısını etkilemediği bildirilmiştir. Şenlikoğlu, (2015), ıspanak bitkisinde azotlu gübre uygulamalarının yaprak sayısında % 12 oranında artış sağladığını tespit etmiştir. Potasyum uygulamalarının da yaprak sayısını etkilemediği konusunda çalışmalar bulunmaktadır (Saraçoğlu, 1997; Acar ve ark., 2008; Pişkin, 2013; Çamoğlu ve Demirel, 2015). Elde edilen bulgular ve önceki çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, marul bitkisinin hasat döneminde göbek kısmında çok sayıda küçük yaprakların varlığı düşünüldüğünde gerçek yaprak sayısını belirlemede

zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Azot ve potasyum uygulamalarının etkisi yaprak sayısından çok yaprak büyüklüğü, yaprak kuru madde içeriği ile daha çok ilgili olduğu gözükmektedir.

4.5. Kuru Madde Oranı (%)

Marulda kuru madde oranı değerleri üzerine azot ve potasyum uygulamaları ile bunların interaksiyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.5). Araştırmada marullarda en yüksek kuru madde oranı % 6.07 ile kontrol parsellerinden, en düşük kuru madde oranı ise yüksek doz azot ve yüksek doz potasyum uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Hem azot hem de potasyum uygulamaları kuru madde oranını düşürmüştür. Azot uygulamalarında yaklaşık % 35'e varan oranlarda azalma görülürken potasyum uygulamalarında bu düşüş % 12 ile sınırlı kalmıştır.

Çizelge 4.5. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda kuru madde oranına etkileri (%)

N Dozları	K Dozları				Ortalama
	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	
0 kg N	6.07 a	5.81 ab	5.67 b	5.29 c	5.71 A
5 kg N	4.60 d	4.10 e	3.71 f-h	3.61 h	4.00 B
10 kg N	3.91 e-g	3.75 f-h	3.64 gh	3.57 h	3.72 C
15 kg N	3.94 ef	3.71 f-h	3.61 h	3.58 h	3.71 C
Ortalama	4.63 A	4.34 B	4.16 C	4.01 D	

LSD_{azot} : 0.14*** LSD_{potasyum} : 0.14*** LSD_{azot*potasyum} : 0.27*

öd: önemli değil; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Uğur ve ark., (2014), marul bitkilerinde azotlu gübre uygulamalarının yaprak kuru madde içeriğini azalttığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar marulda en yüksek kuru madde oranının % 8.48 ile kontrol uygulamasından elde edildiğini, en düşük yaprak kuru madde oranının ise 15 kg/da ve 20 kg/da azot dozlarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Akbay, (2012), farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda en yüksek kuru madde oranının azot uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edildiğini ifade etmiştir. Diğer yandan Peyvast ve ark., (2009), İran'da domates bitkisi üzerine yapmış oldukları araştırmada 4, 6 ve 8 mmol/L⁻¹ dozlarındaki kalsiyum nitrat uygulamasında

yaprakta ve meyvede en yüksek kuru madde oranını 4 mmol/L⁻¹ uygulamasından elde ettiklerini, artan azot dozu uygulamalarında kuru madde oranının düştüğünü bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim araştırma bulgularımızı büyük oranda desteklemektedir. Uğur ve ark., (2004), farklı hasat dönemleri ve azot uygulamalarının endivde (*Cichorium endivia* L.) ilk hasatta kuru madde değerleri % 4.49-4.75 arasında değişmiş bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte ikinci hasat döneminde azot dozu ve kuru madde değeri arasında lineer bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Artan azot dozu kuru madde değerlerini düşürmektedir. Peyvast ve ark., (2009), domates bitkisi üzerine 2, 4 ve 6 mmol/L⁻¹ dozlarındaki potasyum fosfat uygulamalarının yapraktaki kuru madde oranlarındaki değişimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Araştırmada meyvede en yüksek kuru madde oranı 4 mmol/L⁻¹ potasyum fosfat uygulamasından elde edilmiştir. Kılıç, (2010)'ın yaptığı araştırmada ise artan potasyum dozlarının biber bitkisinde kuru madde miktarını artırdığı bildirmiştir. Çalışmalarda azot ve potasyumun kuru madde değerleri üzerine etkisi bitkinin türüne ve bitkinin gözlem yapılan organına göre değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte artan azot dozları kuru madde miktarını azaltmaktadır. Potasyum dozlarında ise böyle bir genelleme yapmak zordur. Artan azot bitkilerde karbonhidrat içeriğini azaltmaktadır. Artan azotla birlikte yaprak gelişmesi hızlanmakta bitki fotosentez sonucu oluşan karbonhidratları vejetatif gelişmede kullanmaktadır (Kaçar ve Katkat 2009).

4.6. Yaprak Kroma Değeri

Marulda yaprak kroma değerlerine üzerine azot ve potasyum uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.6.). Azotlu gübre uygulamalarında kontrol ve 10 kg/da azot uygulamaları en yüksek yaprak kroma değerini verirken potasyumlu gübre uygulamalarında 8 kg/da potasyum uygulaması en yüksek yaprak kroma değerini vermiştir. Potasyum uygulamalarında yaprak kroma değeri gübre uygulama dozuna göre artış göstermiş en yüksek dozda bir miktar azalmıştır. Yaprak kroma değerindeki artış daha canlı, parlak ve doygün bir rengi ifade ederken 0 değerine doğru azalan kroma değeri ise daha mat bir yaprak rengini ifade etmektedir (Brand, 1997).

Çizelge 4.6. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak kroma değerine etkileri

K Dozları					
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama
0 kg N	63.28 a-e	63.50 a-d	64.19 ab	62.43 c-e	63.35 A
5 kg N	60.34 f	63.10 a-e	64.19 ab	60.72 f	62.09 B
10 kg N	60.45 f	62.95 b-e	64.74 a	63.96 a-c	63.03 A
15 kg N	63.56 a-d	61.96 d-f	61.73 ef	63.13 a-e	62.60 AB
Ortalama	61.91 C	62.88 AB	63.71 A	62.56 BC	

LSD_{azot} : 0.84* LSD_{potasyum} : 0.84** LSD_{azot*potasyum} : 1.68***

öd: önemli değil; *: P< 0.05; **: P< 0.01; ***: P< 0.001

Uğur ve ark., (2004), endivde yaprak kroma değerleri üzerine azot dozlarının etkisini istatistiki olarak önemsiz bulmuşlardır. Karaal, (2010), Tere çeşitlerinde kroma renginin artan organik gübreleme ile azaldığını belirtmiştir. Uğur ve ark. (2014) azot ve hümik asit uygulamaları ile marulda en yüksek kroma değerinin 41.61 ile kontrol uygulamasından elde edildiğini ifade etmişlerdir. Artan azot dozları yaprak kroma değerini azaltmıştır. Şenlikoğlu, (2015), farklı organik materyal ilave edilen ve azotlu gübre dozları uygulanan ıspanak bitkisinde (*Spinacia oleracea* L.) kroma değerleri üzerine azotlu gübre uygulamalarının etkisinin olmadığını bildirmiştir. Yaprak kroma değerinde sadece gübreleme bir faktör olmayıp yaprak klorofil içeriği, ışık şiddeti ve yaprak büyüklüğü etkili olmaktadır. Bazı durumlarda yapraklarda gelişme geriliği de yaprakların daha doygun renkte görünmesine sebep olabilir. Gübrelerin yaprak kroma değeri üzerine etkisi konusunda uygulama etkilerinin ayrı ayrı ele alınması daha doğru sonuçlar verebilir (Eşiyok ve ark., 2006).

4.7. Yaprak Hue Açı Değeri

Marulda yaprak hue açısı değerleri üzerine azot ve potasyum gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Çizelge 4.7.). Azot ve potasyum interaksiyonunda yaprak hue açısı değerleri 168.49-169.26 arasında değişmiştir. Artan potasyum dozları bir miktar hue açısı değerinde artışa neden olmakla birlikte bu artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda yaprak hue açısı değerine etkileri

K Dozları					
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama
0 kg N	169.27	169.26	169.07	168.94	169.13
5 kg N	168.62	169.00	169.02	168.49	168.78
10 kg N	168.67	168.88	169.19	169.26	169.00
15 kg N	169.22	168.84	168.97	168.92	168.99
Ortalama	168.94	168.99	169.06	168.90	
LSD _{azot} : öd		LSD _{potasyum} : öd	LSD _{azot*potasyum} : öd		

öd: önemli değil; *: P< 0.05; **: P< 0.01; ***: P< 0.001

Hue açısı değerlerinde 120 derece yeşil rengi, 60 derece sarı rengi, 180 derece turkuvaz rengi ifade etmektedir. Buna göre araştırmada yaprak renklerinin turkuvaza yakın yeşil renkte olduğu görülmektedir. Şenlikoğlu, (2015), azotlu gübre uygulaması yapılan ıspanak bitkilerinin yaprak hue açısı değerini artırdığını bildirmiştir (172.02-172.93). Karaal ve Uğur (2014), doğal fındık zürufunda yetiştirilen tere bitkilerinde organik gübre uygulamasının daha yeşil yaprak oluşumuna neden olduğunu ifade etmişlerdir. Uğur ve ark., (2004), farklı hasat dönemleri ve azot uygulamalarının endivde (*Cichorium endivia* L.) verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, yaprak hue açısı değerinin ilk hasatta benzer olduğunu ikinci hasatta artan azot dozu ile yaprak hue açısı değerinin azaldığını belirlemiştir. Mohammed, (2013), marulda yeşil gübre ve ticari gübrelemenin yaprak hue açısı değeri üzerine etkisinin bulunmadığını tespit etmiştir. Araştırma sonuçları bizim bulgularımızla uyumludur. Yılmaz, (2015), tere yapraklarında bitki sıklığına bağlı olarak hue açısı değerinin azaldığını bildirmiştir. Artan bitki sıklığı nedeniyle bitkilerin ışıklandırma miktarında azalma meydana geldiği, bu durumun daha açık renkli bitkilerin oluşmasına sebep olduğu ifade edilmiştir. Kıvrıkcık marulda bitkinin güneş gören yerleri genellikle yaprakların uç kısımları olmaktadır. Genel olarak çoğu yaprak ışıklandırmadan direkt olarak etkilenmektedir. Bizim örnekleme olarak aldığımız 3. yaprağın, yaprak ucundan dibine doğru renk değişimi çok hızlı olmaktadır. Bu

değişim nedeniyle renk ölçer ile örnekleme yapıldığı bölgenin yaprak üzerindeki pozisyonu kesin yaprak renginin belirlenmesi konusunu güçleştirmektedir.

4.8. Yaprak SPAD Değeri

Marulda azot ve potasyum uygulamalarının yaprak SPAD değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($P>0.05$), azot ve potasyum uygulamalarının interaksyonu ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.8). En yüksek yaprak SPAD değeri 24.93 ile 15 kg/da azot ve 0 kg/da potasyum uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük yaprak SPAD değeri 21.40 ile 4 kg/da potasyum ve 0 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Artan azot dozları yaprak SPAD değerini de artırmıştır. Fakat bu artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda SPAD değerine etkileri

K Dozları						
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama	
0 kg N	23.37 ab	21.40 d	23.03 bc	22.77 b-d	22.64	
5 kg N	21.77 cd	23.10 bc	23.07 bc	23.63 ab	22.89	
10 kg N	23.30 bc	22.63 b-d	22.67 b-d	24.17 ab	23.19	
15 kg N	24.93 a	22.93 b-d	23.43 ab	23.20 bc	23.63	
Ortalama	23.34	22.52	23.05	23.44		

LSD_{azot} : öd. LSD_{potasyum} : öd. LSD_{azot*potasyum} : 1.59*

öd: önemli değil; *: $P<0.05$; **: $P<0.01$; ***: $P<0.001$

Braun ve ark., (2015), Brezilya'da patates bitkisinde yaptıkları bir çalışmada farklı dozlardaki azot uygulamalarının hem kuru hem de sulu şartlarda yapılan yetiştiricilikte yaprak SPAD değerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Uğur ve ark., (2014), marul bitkisinde farklı azot dozları ve hümik asit uygulamalarının yaprak SPAD değerine etkisini inceledikleri çalışmalarında 20 kg/da azot uygulamasından en yüksek yaprak SPAD değerinin elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada artan azot dozları ile yaprak SPAD değerinde bir artış meydana gelmiştir. Akbay, (2012), marul bitkisine farklı dozlarda azot uygulamalarının yaprak SPAD değerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğunu, artan azot dozlarının % 40'a

varan oranlarda artışa neden olduğunu bildirmiştir. Çil, (2015), brokoli ve soğanın birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının etkilerini incelediği çalışmada, en yüksek SPAD değerinin 24 kg/da azot uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Yılmaz, (2015), tere çeşitlerinde bitki yetiştirme yoğunluğu arttıkça yaprak SPAD değerinin azaldığını, ayrıca çeşitlere göre yaprak SPAD değerinin değişkenlik gösterdiğini belirtmektedir. Azot ve potasyumun birlikte uygulanmasının yaprak SPAD değerine olan etkilerini açıklamak için ışıklanma, gölgeleme, bitki yoğunluğu ve yetiştirme dönemi gibi diğer faktörlerin de test edildiği çalışmaların yapılması bu konu hakkında daha net bilgilere ulaşmamıza katkı verebilir.

4.9. Yaprakların Vitamin C İçeriği (mg/100 ml özsu)

Marul yapraklarında vitamin C değerleri üzerine azot ve potasyum uygulamaları ile bunların interaksiyonun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.9). En yüksek vitamin C miktarı 10 kg/da azot ve 8 kg/da potasyum uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük vitamin C miktarı azot ve potasyum uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Azot dozu arttıkça marul yapraklarında vitamin C miktarı artmıştır. Potasyum uygulamalarında artan gübre dozuna bağlı olarak vitamin C miktarında % 17'ye varan oranlarda bir artış olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Azot ve potasyum uygulamalarının marulda vitamin C miktarına etkileri (mg/100 ml özsu)

K Dozları						
N Dozları	0 kg K	4 kg K	8 kg K	12 kg K	Ortalama	
0 kg N	35.33 g	38.33 e-g	43.33 cde	42.67 c-f	39.92 B	
5 kg N	36.00 fg	41.33 d-g	46.67 cd	46.00 cd	42.50 B	
10 kg N	46.67 cd	54.67 ab	57.33 a	47.00 cd	51.42 A	
15 kg N	44.67 c-e	46.00 cd	48.33 bc	57.00 a	49.00 A	
Ortalama	40.67 C	45.08 B	48.92 A	48.17 AB		
LSD _{azot} : 3.36 ^{***} LSD _{potasyum} : 3.36 ^{***} LSD _{azot*potasyum} : 6.71 [*]						

öd: önemli değil; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$

Çil, (2015), brokoli taçlarında vitamin C değerinin artan azot dozuyla ters orantılı olarak azaldığını bildirmiştir. Rakıcı, (2010), marulda organik ve konvansiyonel gübre uygulamaların vitamin C üzerine etkisini incelediği çalışmada organik uygulamalardan elde edilen vitamin C değerinin konvansiyonel uygulamalardan elde edilenlere göre yüksek olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Balcı, (2005), çilekte organik yetiştiricilikte konvansiyonel yetiştiriciliğe göre daha yüksek vitamin C içeren meyveler elde edildiğini belirtmiştir. Bununla birlikte Öztürk, (2011), kıvırcık salatada organik ve konvansiyonel yetiştiricilikte vitamin C değerlerinin benzer olduğunu, çeşitler açısından bir farklılık olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada kıvırcık yapraklı salatalarda vitamin C değeri 19.16-22.17 mg/100 g arasında değişmiş ekim zamanı ve yetiştirme şekli vitamin C değeri üzerine önemsiz bulunmuştur. Ayrıca çalışmada bitki boyu arttıkça vitamin C miktarı ile bitki boyu arasında pozitif bir korelasyon bulunurken pazarlanabilir yaprak sayısında negatif bir korelasyon bulunmuştur. Kıvırcık yapraklı salatalarda vitamin C miktarının 19-23 mg/100 g arasında değiştiğini belirten Premuzic ve ark., (2002), vitamin C değerinin çeşitlere ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini ifade etmiştir. Çalışmamızda artan gübre dozuna bağlı olarak vitamin C miktarları artmıştır. Elde ettiğimiz değerler önceki çalışmalara göre yüksek olmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Marul yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalite uygun çeşit kullanımı ve bakım işlerinin zamanında yapılmasıyla birlikte dengeli bir gübreleme ile sağlanabilmektedir. Çoğu zaman yeşillik üretimlerinde bilinçsiz gübre kullanımı ile karşılaşmaktayız. Özellikle azotlu gübre kullanımında sorunlar görülmektedir. Bitki türüne, çeşidine ve yetiştirme dönemine göre gübre kullanım etkinlikleri farklı olmaktadır. Bu çalışmada Ordu ekolojisinde sera koşulları altında güz dönemi marul yetiştiriciliğinde azot ve potasyum gübre uygulamalarının kıvırcık marulda verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmamızda marulda kalite parametrelerinden olan yaprak enine gübre uygulamalarının etkileri irdelendiğinde, potasyum gübre uygulaması ile birlikte yaprak eni değerinde yaklaşık % 7'lik bir artış görülmüştür. Bu artış azotlu gübre uygulamalarında daha belirgin olmuş ve yaprak eni değerinde % 32 oranında artış belirlenmiştir. Her iki gübre uygulamasıyla yüksek doz gübre uygulamalarında yaprak eni değerlerinde bir azalma eğilimi görülmüştür. Çalışmada kullanılan çeşit açısından bölgemiz koşullarında yaprak eni değerlerinde üst limitlere ulaşıldığı düşünülebilir. Benzer sonuçlara yaprak uzunluğu değerlerinde de ulaşıldığı görülmüştür. Potasyumlu gübre dozları ile kontrole göre marulda yaprak uzunluk değerlerinde yaklaşık % 8'lik bir artış gözlenmiş bu artış yüksek doz potasyum uygulamasına doğru azalma eğilimine girmiştir. Azot uygulamaları ile yaprak uzunluğundaki artış daha belirgin olmuş ve bu artışın % 47'ye varan oranlarda olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda marulda yaprak sayıları gübre uygulamalarından etkilenmemiş 23.17-26.00 adet/bitki arasında değişmiştir. Bu özellikle kıvırcık marul çeşidinde göbek bölgesinde bulunan irili ufaklı yaprak varlığı, yaprak sayısını belirlemeyi zorlaştırmış, genotipik özellikler nedeniyle muhtemelen yaprak sayısında üst sınıra ulaşılmış olması da bu sonuçları elde etmemize neden olduğu düşünülmektedir.

Sebzelerde kuru madde oranı bir kalite parametresi olarak görülse de özellikle yeşil sebzelerde bu durum biraz karmaşıktır. Yeşilliklerde her ne kadar hasat sonrası raf ömrü için kuru madde miktarının yüksek olması istense de yeme kalitesi her zaman bu durumu desteklemeyebilir. Çalışmamızda en yüksek kuru madde oranı kontrol parsellerinden elde edilmiş, gübre dozlarının artmasına bağlı olarak kuru madde

oranında azalmalar görülmüştür. Çalışmada gübre uygulamaları ile oransal bazda bitki kuru madde miktarlarında azalma görülse de parselden hasat edilen totalde kuru madde miktarı artmıştır.

Yapraklı sebzelerde pazar değerini artıran canlı doymun yaprak rengi oluşumu üzerine birçok faktör etkili olmaktadır. Marulda yaprak kroma ve hue açığı değerleri konusunda uygulama etkilerinin görülebilmesi için ışık şiddeti ve ortam sıcaklığının birlikte ele alındığı daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bazı çalışmalarda bitkilerden yaprak klorofil miktarı ile direkt olarak ilişki kurulan SPAD değeri üzerine azot ve potasyumun yalnız etkileri ve interaksyonu istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. SPAD değeri ölçümlerinde örneklem dıştan 3. yaprakta yapılmış olsa da ölçümlerin hasat edilen bitkilerde yapılmış olması SPAD değerini belirlemede bazı soruları akla getirmektedir. Yetiştirme mevsimi, güneşin ışınlarının geliş açısı ve bitkinin parsel içerisindeki konumu-yöneği farklı değerlerin elde edilmesine neden olabilir. Hem yaprak rengi hem de yaprak SPAD değeri okumaları için deneme alanında aynı yönden eş zamanlı okumaların yapılması bizi daha doğru bilgilere ulaştırabilir.

Vitamin C değerleri açısından azot ve potasyum gübre uygulamalarında en yüksek değerlere 10 kg/da azot ve 8 kg/da potasyum uygulamalarında ulaşılmıştır. Genel olarak azot ve potasyum marulda vitamin C değerini artırmıştır. Artan azota bağlı yaprakta vitamin C miktarlarında azalma olması şeklindeki yaygın kanının aksine bizim çalışmamızda vitamin C değerlerinde artış gözlenmiştir. Vitamin C değerlerinin yüksek çıkması bitki yetiştirme döneminin nispeten düşük sıcaklıklarda seyretmesinin bir sonucudur.

Marul yetiştiriciliğinde hem üreticiler hem de pazarlama kanallarındaki kişiler tarafından aranan en önemli özellik bitki verimidir. Genelde tüketim amacına yönelik bazı özel durumlar hariç renk açısından albenili iri yapraklı marullar tercih sebebidir. Çalışmamızda azotlu gübre uygulamaları açısından 10 kg/da azot uygulamasında en yüksek verime ulaşılmış olup kontrole göre % 57 verim artışı sağlanmıştır. Benzer şekilde potasyum gübre uygulamaları ile verim artışı sağlanmış olmakla birlikte bu artış daha sınırlı kalmıştır. Bitki verimliliği açısından 10 kg/da azot ile birlikte uygulanan

12 kg/da potasyum uygulaması en yüksek verimi vermiştir. Kontrol uygulamasına göre % 82'lik bir artışa ulaşılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre kaliteli ve verimli bir marul yetiştiriciliği için 10 kg/da azot ve 12 kg/da potasyum gübrelemesi önerilebilir. Daha sonraki çalışmalarda farklı çeşitlerin ve mikro elementlerin, farklı iklim koşullarında çeşit ve mikro element gübrelemelerinin ele alınması konuya daha farklı bakış açıları kazandırabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, B., Paksoy, M., Türkmen, Ö., Seymen, M. 2008. Irrigation and nitrogen level affect lettuce yield in greenhouse condition. African Journal of Biotechnology vol. 7 (24), s. 4450-4453.
- Akat, H., Yokaş, İ., Özzambak, E., Kılınç, R. 2005. Ege Üniversitesi 50. yıl kampüs dışı etkinlikleri. Tarımda potasyumun yeri ve önemi çalıştayı. 3-4 Ekim 2005 s.48-53. Eskişehir.
- Akbay, T.F. 2012. Farklı azot dozlarında yetiştirilen marulda (*Lactuca sativa* L.) paenibacillus polymyxa uygulamalarının verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.74. Erzurum.
- Altunlu, H., 1996. Farklı dozlarda azot ve potasyumla beslemenin hıyarın hasat sonrası kalite değişimine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.66. İzmir
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi:07.06.2015).
- Arslan, H., 2011. Farklı tuz ve potasyumlu gübrelemenin liliüm bitkisinin beslenme durumu ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.69, İzmir.
- 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. Water and Environment Research Institute (SWERI), Eurasian J Soil Sci, 5(4):299-306.
- Aybak, H.Ç., 2002. Salata/Marul yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. s.96, İstanbul.
- Balcı, G. 2005. Klasik ve organik çilek yetiştiriciliğinin verim, kalite ve ekonomik yönden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.59, Samsun.
- Baltutar, N. 1992. Değişik azot kaynaklarının marul bitkisinde nitrat ve nitrit birikimi üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.49, Ankara.
- Bayraktar, K. 1981. Sebze Yetiştirme Cilt:II (Kültür Sebzeleri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No.169, İzmir.
- Bilgi, A. 2009. Bazı humik, fulvik ve amino asit içerikli maddelerin sera marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Bitez F1) üretiminde verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.26, Kahramanmaraş.
- Brand, M.H. 1997. Shade influences plant growth, leaf color, and chlorophyll content of *Kalmia latifolia* L. cultivars. Hortscience, 32(2): 206-208.

- Braun, H., Silva, M.C.C., Fontes, P.C.R., Coelho, F.S., Cecon, P.R. 2015. Top-dressing nitrogen management decision in potato using the "UFV-80" color chart and SPAD readings. *Academic Journals*, 10(35): 3494-3501.
- Ceylan, Ş., Yoldaş, F., Mordoğan, N., Çakıcı, H. 2000. Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu. s.51, Isparta.
- Çağlar, S. 2014 Fındık zuruf kompostu ve çay kompostu karışımlarının kıvırcık marulda (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim ve kaliteye etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.77, Ordu.
- Çakmak, P. 2011. Farklı dikim zamanları ve organik gübrelerin topraksız tarım koşullarında kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.55, Tokat.
- Çamoğlu, G., Demirel, K. 2015. Marulda farklı tuz ve potasyum uygulamalarının verim ve bazı fizyo-morfolojik özelliklere etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 89-97.
- Çil, B. 2015 Brokkoli-soğan birlikte yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının bitki gelişimi ve verim üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sebze Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.86, Erzurum.
- Çolpan, E. 2011. Potasyum uygulamalarının sera koşullarında yetiştirilen sırk domatesin (*Lycopersicon esculentum* L. var. Şimşek) verim ve verim unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.50, Konya.
- 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.
- Demir, H. 2002. Organik ve geleneksel tarım yöntemleri ile yetiştirilen bazı sebzelerin kimi kalite kriterleri bakımından karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.134, Antalya.
- Duman, S. 2007. Erzurum koşullarında sonbahar döneminde yüksek tünelde farklı dikim zamanlarının marulda bitki gelişmesi ve verim üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.34, Erzurum.
- Eşiyok, D., Okur, B., Tuncay, Ö., Yağmur, B., Uğur, A. 2006. Roka ve terede toplam glukozinolat miktarlarının ekim zamanı ve gübre formlarıyla değişiminin saptanması üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Projesi 2006-206.

- Eşiyok, D., Özen, Ş., Özzambak, E. 1996. Salata-marul çeşitlerinde dikim mesafesinin verim ve kaliteye etkisi üzerinde bir araştırma. GAP I. Tarımı Sempozyumu. s.79-83, Şanlıurfa.
- Evcı, Y. 2002. Farklı potasyum dozlarının serada yetiştirilen domateste verim ve kaliteye etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.41, Isparta.
- 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. Academic Journals, 5(2): 21-28.
- Gülser, F. 2005. Effect of ammonium sulphate and urea on NO_3^- and NO_2^- accumulation nutrient contents and yield criteria in spinach. Scientia Horticulturae, 106: 330-340.
- Günay, A. 1981. Serler Cilt II. özel sebze yetiştiriciliği. Çağ Matbaası. Ankara.
- Günay, A. 1992. Özel sebze yetiştiriciliği. serler. Cilt II. S.92. Ankara.
- Kaçar, B., Katkat A.V. 2009. Bitki Besleme. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:49. Nobel Basımevi. s.200-201.
- Karaal, G. 2010. Organik gübre katkılı fındık zurufu kompostunda roka (*Eruca sativa* L.) ve tere (*Lepidium sativum* L.) yetiştiriciliği. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.57, Ordu.
- Karaal, G., Uğur, A. 2014. Organik gübre katkılı fındık zuruf kompostunda tere (*Lepidium sativum*) yetiştiriciliği. Ekoloji, 23(90): 33-39.
- Karanlık, M. 1999. Artan dozlarda uygulanan potasyumun serada yetiştirilen karanfilin verim ve bazı kalite özellikleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.44, Hatay.
- 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.
- Kılıç, R. 2010. Sera koşullarında potasyum uygulamalarının farklı biber genotiplerinin gelişimi üzerine etkisi ve bitkilerde potasyum etkinliğinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi. s.58, Ordu.
- Koudela, M., Petrikova, K. 2008. Nutrients content and yield in selected cultivars of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). Scientia Horticulturae (Prague), 35(3): 99-106.
- Köse, M.A. 2015. Humus ve humik asit uygulamalarının marulda besin elementi alımı ve verim üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.50, Ordu.
- Kul, R. 2014. balık gübresi. mineral gübre ve kombinasyonlarının marulda (*Lactuca sativa* L.) bitki gelişimi ve besin elementi içeriği üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sebze Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi s.89, Erzurum.

- 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.
- 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.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Scientia Horticulturae*, 27(12): 1254-1255.
- Mohammed, O. 2013. Marul yetiştiriciliğinde yeşil gübre olarak kullanılan bitkilerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Süper Yedikule). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi s.53, İzmir.
- 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.
- Öztürk, B. 2011. Farklı dikim zamanlarında kıvrıkcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'nın organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğinin verim, kalite ve toprak özelliklerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.56, Tokat.
- Pearson, D. 1970. The chemical analysis of foods. Auxill. London.
- Peyvast, G., Olfati, J. A., Ramezani-Kharazi, P., Kamari-Shahmaleki, S. 2009. Uptake of calcium nitrate and potassium phosphate from foliar fertilization by tomato. *Journal of Horticulture and Forestry*, 1(1): 7-13.
- Pişkin, A. 2013. Damla sulama sistemi ile şeker pancarına (*Beta vulgaris* L.) verilen azot ve potasyumun verim ve kalite üzerine etkisi ile azotun son uygulama zamanının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi. s.173, Ankara.
- Premuzic, Z., Garate, A., Bolilla, I. 2002. Production of lettuce under different fertilization treatments, yield and quality. *Acta Hort.* 571: 65-72.
- Rakıcı, S. 2010. Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen marul çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri yönünden karşılaştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi s.58, Çanakkale.
- Ryder, E.J. 1979. Leafy salad vegetables. The AVI Publishing Company. Inc. ABD.
- Sağlam, N., Aydın, M., Geboloğlu, N., Şahin, S., Yılmaz, E., Yücel, H., Karaman, M. R. 2013. The role of harvest time and storage conditions on biochemical composition of crisp lettuce in greenhouse. *Soil And Water Journal*, 2(2): 1463-1470.
- Saraçoğlu, A. 1997. Topraksız kültür ile yapılan sera hıyar yetiştiriciliğinde farklı dozlarda azot ve potasyum ile beslemenin bitki gelişimi, verim ve kaliteye etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.51, İzmir.

- Şenlikoğlu, G. 2015. Organik materyal ilavesi ve azotlu gübre uygulamalarının ispanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) gelişimi ve nitrat akmlasyonuna etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.64, Ordu.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., ztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A., Uğur, A. 2010. Örtüaltı yetiştiriciliğinin gelişimi VII. Teknik Kongresi, 1: 559-576, Ankara.
- Uğur, A. 2010. Örtü altı üretim teknikleri ders notları. OD Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu.
- Uğur, A., Bozokalfa M.K., Eşiyok, D. 2004. Farklı hasat dönemleri ve azot uygulamalarının endivde (*Cichorium endivia* L.) verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2): 1-8.
- Uğur, A., Ekbi, E., Zambı, O., Uyar, M., Aksoy, R. 2014. Azot ve hümik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkisi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı. s. 402-407, Tekirdağ.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, D. 2000. Kültür sebzeleri (Sebze yetiştiriciliği). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. s.378-393, İzmır.
- Yağmur, B., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. 2005. Fosfor ve potasyum uygulamalarının sap kerevizinde (*Apium graveolens* L. var. *dulce*) verim, mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2): 121-130.
- Yağmur, B., Kavak, S., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. 2003. Potasyum uygulamalarının savoy lahanasında (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*) verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2): 113-120.
- Yılmaz, D. 2015. Terede (*Lepidium sativum* L.) bitki sıklığının verim ve yaprak kalitesi üzerine etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.45, Ordu

EKLER



Ek 1. Marul fidelerinin dikimi



Ek 2. Denemenin kurulumu ve 1. doz gübre uygulamaları



Ek 3. Marulların gelişiminde 25. gün görünümü



Ek 4. Marullarda 25. gün 2. doz gübre uygulamaları



Ek 5. Marulların 25. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları)



Ek 6. Marulların 25. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları)



Ek 7. Marulların gelişimde 45. gün görünümü



Ek 8. Marulların 45. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları)



Ek 9. Marulların 45. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları)



Ek 10. Marulların 65. gün gelişimi (potasyumlu gübre uygulamaları)



Ek 11. Marulların 65. gün gelişimi (azotlu gübre uygulamaları)



Ek 12. Marulların 68. günde hasadı



Ek 13. Hasat edilen marullarda ölçüm ve analizler

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Derya ULUÇAY ÇAM
Doğum Yeri : Ordu
Doğum Tarihi : 03.06.1973
E-mail : ulucay_cam@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ORDU

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bahçe Bitkileri	Samsun OMÜ	1999
Y. Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2018