

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**  
**2018-YL-049**

**MANİSA-AKHİSAR ÇAMÖNÜ (KARASONYA)**  
**BÖLGESİ SERALARINDA KIŞLIK OLARAK**  
**YETİŞTİRİLEN MARUL VE SOĞANDA**  
**BESLENME DURUMU, NİTRAT VE NİTRİT**  
**BİRİKİMİ**

**Kübra TEKİN**

**Tez Danışmanı:**  
**Dr. Öğr. Üyesi Saim SEFEROĞLU**

**AYDIN**



**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kübra TEKİN tarafından hazırlana ‘Manisa-Akhisar Çamönü (Karasonya) bölgesi Seralarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Marul ve Soğanda Beslenme Durumu, Nitrat ve Nitrit Birikimi’ başlıklı tez, 07/09/2018 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Saime SEFEROĞLU	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. Mehmet AYDIN	ADÜ	
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bülent YAĞMUR	EÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY  
Enstitü Müdürü



**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.../.../2018

Kübra TEKİN



## ÖZET

### MANİSA-AKHISAR ÇAMÖNÜ (KARASONYA) BÖLGESİ SERALARINDA KIŞLIK OLARAK YETİŞTİRİLEN MARUL VE SOĞANDA BESLENME DURUMU, NİTRAT VE NİTRİT BİRİKİMİ

Kübra TEKİN

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Saim SEFEROĞLU  
2018, 79 sayfa

Bu çalışma, Akhisar Çamönü köyünde seralarda kışlık olarak yetiştirilen marul ve soğanda beslenme durumu, nitrat ve nitrit birikiminin etkisini araştırmak için yapılmıştır. Bu amaçla marul ve soğan yetiştiriciliği yapan 30 farklı seradan hasat öncesi ve sonrası toprak örneği, su örneği ve bitki örnekleri alınmıştır. Toprak, su ve bitki örneklerinin analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak değerleri belirlenmiştir. Toprak, su ve bitkinin beslenme durumu, nitrat ve nitrit birikimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre toprak ve bitki isteğine uygun gübre kullanımlarında sorunlar olduğu belirlenmiştir. Toprakların büyük bölümünde besin elementleri yeterli miktarda bulunmuş fakat bitki örneklerinin analizlerinde N, P, K, Ca, Mg' da noksanlıklar olduğu tespit edilmiştir. Sulama suyu örneklerinin ise sulama suyu açısından uygun olduğu ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca marul ve soğan örneklerinde nitrat ve nitrit birikimi sınır değerlerinin çok altında tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nitrat, Nitrit, Marul, Soğan, Beslenme Durumu





## ABSTRACT

### THE ACCUMULATION OF NITRAT & NITRIC, NUTRITIONAL STATUS OF LETTUCE AND ONION THAT IS GROWN IN GREENHOUSES GROWN IN WINTER AT AKHISAR-MANISA ÇAMONU REGION ( KARASONYA)

Kübra TEKİN

Master Thesis, Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Saime SEFEROĞLU  
2018, 79 pages

This study was carried out to research the effect of nitrate and nitrite accumulation on lettuce and onion grown during the winter period of the greenhouses in the village Akhisar Çamönü. For this purpose soil, water and plant samples were taken before and after harvesting from 30 different greenhouses. The result of the analysis on soil, water and plant samples were compared with the limit values and were specified. The accumulation of nitrate and nitrite in soil, water and plants have been determined.

According to the results of research, it has been determined that there are problems in fertilizer usage that are suitable for soil and plants. Nutrient elements were found in sufficient amounts in most of the soils. However, major shortages of this element were found in the plant samples. It is determined that the water samples are suitable for the irrigation water and are in compliance with the Regulation on Water Intended for Human Consumption. In addition, nitrate and nitrite accumulation in lettuce and onion samples were found to be far below the limit values.

**Key Words:** Nitrate, Nitrite, Lettuce, Onion, Nutritional Status



## ÖNSÖZ

Nitrat ve nitritler sebzelerde, meyvelerde, yem bitkilerinde, tatlı sularda doğal olarak bulunur. Besinlerdeki fazla nitrat ve nitritler direkt olarak insan ve hayvan sağlığını tehdit ettiği için önemlidir. Marul ve taze soğan taze olarak tüketimi yapılan ve pişirilmeden direkt olarak vücuda alındığı için nitrat ve nitrit bu bitkilerde önemlidir.

Bu tezin amacı; çiftçi şartlarında seralarda yetiştirilen marul ve soğandaki nitrat ve nitrit birikimi ile birlikte su ve toprakta ki nitrat ve nitrit birikiminin de araştırılmasıdır.

Çalışma konusunun belirlenmesinde, araştırmanın yürütülmesinde ve değerlendirilmesi sürecinin aşamalarında yol gösterici olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Saime SEFEROĞLU' na, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Ersin KARADEMİR ve Dr. Seçil KÜÇÜK KAYA' ya, çalışmanın gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan ADÜ Bilimsel Araştırma Fonuna, çalışmalarında destek olan çalışma arkadaşlarıma, hayatım boyunca yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime sonsuz teşekkürler.

Kübra TEKİN



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xxiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM .....	15
3.1. Araştırma Yeri ve Yılı.....	15
3.1.1. Araştırma Yerinin Coğrafi Konumu .....	15
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim özellikleri .....	15
3.2. Materyal .....	16
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Bitkiler ve Özellikleri .....	16
3.2.2. Araştırmada Kullanılan Gübreler .....	16
3.3. Yöntem.....	18
3.3.1. Örneklerin Alınması ve Analize Hazırlanması .....	18
3.3.1.1. Toprak analizleri .....	18
3.3.1.2. Su analizleri.....	19
3.3.1.3. Bitki örneklerinde yapılan bazı analizler .....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Toprak Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	21

4.1.1. Toprakların Bünye Durumu.....	22
4.1.2. Toprakların % Toplam Tuz İçerikleri .....	24
4.1.3. Toprakların Kireç İçerikleri .....	26
4.1.4. Toprakların Reaksiyon Özellikleri.....	28
4.1.5. Toprakların Organik Madde Özellikleri .....	30
4.1.6. Toprakların Azot İçerikleri .....	33
4.1.7. Toprakların Yarayışlı Fosfor İçerikleri .....	35
4.1.8. Toprakların Değişebilir Potasyum İçerikleri.....	37
4.1.9. Toprakların Değişebilir Kalsiyum İçerikleri .....	39
4.1.10. Toprakların Değişebilir Sodyum İçerikleri .....	41
4.1.11. Toprakların Nitrat İçerikleri .....	43
4.1.12. Toprakların Nitrit İçerikleri .....	44
4.2. Su Örnekleri Analizleri.....	44
4.2.1. Su Örneklerinin pH Değerleri.....	44
4.2.2. Su Örneklerinin EC İçerikleri .....	46
4.2.3. Su Örneklerinin SAR Değerleri .....	47
4.2.4. Su Örneklerinin Sulama Suyu Sınıfları.....	47
4.2.5. Su Örneklerinin Sülfat İçerikleri .....	48
4.2.6. Su Örneklerinin Bor İçerikleri .....	49
4.2.7. Su Örneklerinin SSP, ESP, RSC Değerleri.....	50
4.2.8. Su Örneklerinin Nitrat İçerikleri.....	52
4.2.9. Su Örneklerinin Nitrit İçerikleri .....	53
4.2.10. Su Örneklerinin Amonyum İçerikleri .....	53
4.3. Bitki örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	54
4.3.1. Bitki Örneklerinin Toplam Azot İçerikleri .....	55
4.3.2. Bitki Örneklerinin Fosfor İçerikleri .....	57

4.3.3. Bitki Örneklerinin Potasyum İçerikleri.....	58
4.3.4. Bitki Örneklerinin Kalsiyum İçerikleri.....	61
4.3.5. Bitki Örneklerinin Magnezyum İçerikleri .....	62
4.3.6. Bitki Örneklerinin Bor İçerikleri .....	63
4.3.7. Bitki Örneklerinin Nitrat İçerikleri.....	65
4.3.8. Bitki Örneklerinin Nitrit İçerikleri.....	66
5. SONUÇ.....	68
KAYNAKLAR .....	71
ÖZGEÇMİŞ .....	79





## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- °C : Santigrat
- ADI : Günlük Alınabilir Miktar
- ADÜ : Adnan Menderes Üniversitesi
- AN : Amonyum Nitrat
- AS : Amonyum Sülfat
- Ca : Kalsiyum
- CAN : Kalsiyum Amonyum Nitrat
- da : Dekar
- DTPA : Dietilen Amin Penta Asetik Asit
- FAO : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
- Fe : Demir
- g : Gram
- K : Potasyum
- Mg : Magnezyum
- mg/kg : Milyonda bir kısım
- Na : Sodyum
- NH<sub>4</sub> : Amonyum
- NO<sub>2</sub> : Nitrit
- NO<sub>3</sub> : Nitrat
- OM : Organik Madde
- TSE : Türk Standartları Enstitüsü
- TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu
- Ü : Üre
- WHO : Dünya Sağlık Örgütü



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanının coğrafi konumu .....	15
Şekil 4.1. Araştırma topraklarının bünye sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı ....	24
Şekil 4.2. Araştırma topraklarının dikim öncesi eriyebilir toplam tuz sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	25
Şekil 4.3. Araştırma topraklarının hasat sonrası eriyebilir toplam tuz sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	26
Şekil 4.4. Araştırma topraklarının dikim öncesi kireç sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	27
Şekil 4.5. Araştırma topraklarının hasat sonrası kireç sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	27
Şekil 4.6. Araştırma topraklarının dikim öncesi pH sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	29
Şekil 4.7. Araştırma topraklarının hasat sonrası pH sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	29
Şekil 4.8. Araştırma topraklarının dikim öncesi organik madde sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	30
Şekil 4.9. Araştırma topraklarının hasat sonrası organik madde sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	31
Şekil 4.10. Araştırma topraklarının dikim öncesi azot sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	34
Şekil 4.11. Araştırma topraklarının hasat sonrası azot sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	35
Şekil 4.12. Araştırma topraklarının dikim öncesi yarıyıllı fosfor sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	36
Şekil 4.13. Araştırma topraklarının hasat sonrası yarıyıllı fosfor sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	37
Şekil 4.14. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir potasyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı.....	38

Şekil 4.15. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir potasyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	39
Şekil 4.16. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir kalsiyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	40
Şekil 4.17. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir kalsiyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	41
Şekil 4.18. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir sodyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	42
Şekil 4.19. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir sodyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	43
Şekil 4.20. Sulama sularının pH sınıflandırılmasındaki yüzde dağılımı .....	45
Şekil 4.21. Sulama sularının EC sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı .....	46
Şekil. 4.22. Sulama sularının SAR sınıflandırmasındaki yüzde dağılımları .....	47
Şekil 4.23. Sulama sularının kalite sınıflarına göre yüzde dağılımı .....	48
Şekil 4.24. Sulama sularının sülfat değerlerine göre yüzde dağılımı .....	49
Şekil 4.25. Araştırma sularının bor değerlerine göre yüzde dağılımı .....	50
Şekil 4.26. Sulama sularının SSP değerlerine göre yüzde dağılımı .....	51
Şekil 4.27. Sulama sularının nitrat içeriklerine göre yüzde dağılımı .....	52
Şekil 4.28. Marul örneklerinin azot sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	55
Şekil 4.29. Soğan örneklerinin azot sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	56
Şekil 4.30. Marul örneklerinin fosfor sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	57
Şekil 4.31. Soğan örneklerinin fosfor sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	58
Şekil 4.32. Marul örneklerinin potasyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı ..	59
Şekil 4.33. Soğan örneklerinin potasyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı ..	59
Şekil 4.34. Marul örneklerinin kalsiyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı ...	61
Şekil 4.35. Soğan örneklerinin kalsiyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı ...	61

Şekil 4.36. Marul örneklerinin magnezyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	62
Şekil 4.37. Soğan örneklerinin magnezyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	63
Şekil 4.38. Marul örneklerinin nitrat sınır değerlerine göre yüzde dağılımı .....	65
Şekil 4.39. Soğan örneklerinin nitrat sınır değerine göre yüzde dağılımı .....	65
Şekil 4.40. Marul örneklerinin nitrit sınır değerine göre yüzde dağılımı .....	66
Şekil 4.41. Soğan örneklerinin nitrit sınır değerine göre yüzde dağılımı .....	67



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri .....	16
Çizelge 3.2. Marul ve soğan üretiminde kullanılan gübreler .....	17
Çizelge 4.1. Dikim öncesi toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	21
Çizelge 4.2. Hasat sonrası toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	22
Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının bünye sınıfları.....	23
Çizelge 4.4. Toprakların toplam tuz içeriklerinin sınır değerleri .....	25
Çizelge 4.5. Toprakların kireç içeriklerinin sınır değerleri .....	26
Çizelge 4.6. Toprakların pH sınır değerleri .....	28
Çizelge 4.7. Toprakların organik madde sınır değerleri .....	30
Çizelge 4.8. Dikim öncesi toprakların bazı bitki besin elementi içerikleri .....	32
Çizelge 4.9. Hasat sonrası toprakların bazı bitki besin elementi içerikleri .....	33
Çizelge 4.10. Toprakların azot içeriklerine göre sınır değerleri.....	34
Çizelge 4.11. Toprakların fosfor içeriklerine göre sınır değerleri.....	36
Çizelge 4.12. Toprakların potasyum içeriklerine göre sınır değerleri .....	38
Çizelge 4.13. Toprakların kalsiyum içeriklerine göre sınır değerleri.....	40
Çizelge 4.14. Toprakların sodyum içeriklerine göre sınır değerleri.....	42
Çizelge 4.15. Su örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları .....	44
Çizelge 4.16. Su örneklerinin pH sınır değerleri .....	45
Çizelge 4.17. Su örneklerinin EC sınır değerleri .....	46
Çizelge 4.18. Su örneklerinin SAR sınır değerleri.....	47
Çizelge 4.19. Su örneklerinin sülfat sınır değerleri .....	48
Çizelge 4.20. Su örneklerinin bor sınır değerleri .....	49
Çizelge 4.21. Sulama sularının toplam azot, nitrat, nitrit, amonyum içerikleri.....	51
Çizelge 4.22. Sulama sularının nitrat sınır değerleri.....	52

Çizelge 4.23. Marul ve Soğan bitkisi için yeterlilik sınır değerleri.....	54
Çizelge 4.24. Marul ve soğanda azot, fosfor, potasyum içerikleri .....	54
Çizelge 4.25. Marul ve soğanın kalsiyum, magnezyum, bor içerikleri .....	60
Çizelge 4.26. Marul ve soğanda nitrat ve nitrit değerleri.....	64





## 1. GİRİŞ

Marul (*Lactuca sativa* L.) ülkemizde hemen hemen tüm bölgelerde açık alanlarda ve seralarda başarılı bir şekilde yetiştirilen ve ekonomik önemi giderek artan bir sebzedir. Ülkemizde yaklaşık 30.000 ha sera alanının % 96'sı biber, patlıcan, domates ve marul gibi sebzeleri yetiştirmek üzere kullanılmaktadır (Sevgican, 1999).

Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir (Santamaria 2006). Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmakta ve soğuk, kurak, demir, mangan, çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle nitrat parçalanamadığında bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel üretime göre daha düşük olmaktadır (Raupp 1996).

Marul da vejetasyon süresi kısa bir sebze türü olduğu için yıl içerisinde değişik mevsimlerde birkaç kez yetiştirilmektedir (Günay 1981). Bu nedenle diğer sebzelerden boşalan tarla ve bahçelere ekilen bu sebze, turfanda olarak yetiştiricilere özellikle kış mevsiminde önemli kazanç sağlamaktadır.

Bir Akdeniz iklimi sebzesi olan marul (*Lactuca sativa* L.) taze tüketime yönelik olarak yetiştirilen bir üründür. Ülkemizin bütün bölgelerinde genellikle ev bahçelerinde yetiştirilebilen marulun ticari boyutlardaki üretimi Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde Haziran-Ağustos arasındaki aylar hariç yılın her mevsiminde yapılabilmektedir (Vural vd, 2000). Türkiye, 17 milyon ton olan dünya marul üretiminin 320.000 tonunu karşılamakta ve dünyada 8. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2001). Dünya nüfusunun hızlı artışı, insanların beslenme gereksinimlerini karşılamak amacıyla tarımsal üretimin artırılması ve özellikle besin değeri yüksek olan bazı ürünlerin yetiştiriciliğine yönelinmesini zorunlu kılmaktadır. Marulun 100 gramında 95.0 g su, 0.9 g protein, 0.2 g yağ, 0.1 g karbonhidrat, 30 mg Ca, 40 mg P, 1.5 mg Fe, 8 mg askorbik asit, 5000 IU A vitamini, 0.08 mg B1, 0.10 mg B2 ve 0.2 mg niacin bulunmaktadır (Dillingen, 1956; Grafe, 1960). Ancak diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de toplam sebze üretimi içerisinde besin değeri yüksek olan yaprağı yenen türlerin payı oldukça azdır. Yaklaşık 19 milyon ton olan Türkiye sebze üretimimizin %78.0'ini meyvesi yenen türler, %10.5'ini soğanlı, yumrulu ve köklü sebzeler,

%7.5'ini yaprağı tüketilen sebzeler, %3.5'ini baklagil sebzeleri ve %0.5'ini diğer sebzeler oluşturmaktadır. Yaprığı yenen sebzelerin üretiminin az olmasının nedenlerinin başında sıcaklık isteklerinden dolayı (20 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda) yılın sadece belli dönemlerinde yetiştirilme zorunluluğu gelmektedir.

Soğan (*Allium cepa* L.) bitkisi Alliaceae familyasına dahil olan, *Allium* cinsinden bir bitki türüdür. Anavatanının, ülkemizin de içinde bulunduğu Küçük Asya olduğu tahmin edilen yeşil yapraklı sebzeler grubuna giren soğan (*Allium cepa* L.), insan beslenmesinde büyük önem taşıyan, sebzelerden birisidir (Yünlü 2011). Benkeblia (2005), soğansı bitkilerin yapılarındaki flavonoidler sebebiyle yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmektedir. Soğan (*Allium cepa* L.) topraktaki nem eksikliğine ve fazlalığına oldukça duyarlıdır. Bu sebeple ihtiyacı olduğu sulama suyu zamanında ve yeteri kadar verilmelidir (Doorenbos ve Kassam 1979; Şener 1999). Soğan erken gelişme döneminde ortalama 12-13°C sıcağa ihtiyaç duyar. Toprak isteği bakımından hafif ve zengin toprakları sever (Vural vd 2000; Beşirli 2002). 2012 FAO verilerine göre dünya taze soğan üretim alanı 240 bin ha, iken üretim miktarı ise 4,34 milyon tondur (FAO 2014). Türkiye'de taze soğan üretimi, 2011-2012 yıllarında küçük oranda düşüşle yaklaşık 154 bin ton iken 2012-2013 yıllarında yaklaşık 151 bin tona gerilemiştir (TÜİK 2014). Soğan bitkisi Akdeniz Bölgesi'nin önemli sebze türleri arasında yer almaktadır ve ülkemizde soğan yetiştiriciliği İç Anadolu, Akdeniz'in Doğusu, Orta Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır.

Azotun temel kaynağı atmosferde gaz halindeki elementel azottur. Bu elementel azottan topraktaki azotlu bileşiklerin oluşması çok çeşitli yollarla gerçekleşebilmektedir. Bu reaksiyonları mikroorganizmalar, bitkiler ve insanlar, gerçekleştirdikleri endüstriyel ve tarımsal aktivitelerle etkilemektedir. Şimşek çakması azot ile oksijenin birleşmesine yol açmaktadır. Bakla, fasulye gibi sebzelerin köklerinde bulunan *Rhizobium*ları elementel azotu, amonyağa çevirerek azot çemberine katkıda bulunmaktadır. Bunun nitrata dönüşümü, nitrit üzerinden iki basamaklı bir reaksiyonla farklı mikroorganizmalarca gerçekleştirilmektedir. Bitkilerin pek çoğu nitratı bünyelerine alabilir ve bir kısmından yararlanarak proteinleri ve diğer azotlu bileşikleri sentezler. Nitratın degradasyonu (denitrifikasyon) ile nitrat azotunun elementel azota ve azot oksitlerine dönüşmesi toprakta ya da su kaynaklarında gerçekleşmektedir. Doğal olarak toprakta bulunan

nitrat ve gübreden gelen nitrat bitkiler tarafından proteinlerin ve diğer biyolojik bileşiklerin sentezinde kullanılabilir. Bitkilerin iyi gelişebilmesi için nitrat gereklidir (Walters, 1991).

Nitrat, azot fiksasyonunun bir sonucu olarak toprak, su ve bitkilerde bulunmaktadır. Tarımda azotlu gübrelerin kullanımının artışına paralel olarak çevredeki nitrat miktarı da artmaktadır. Nitratın sağlık üzerine etkisi doğrudan olmayıp nitrite indirgenmesinden kaynaklanmaktadır. Nitrit kanserojen etkili nitrozamin bileşiklerine dönüşmektedir (Ekşi, 1975; Šebecic ve Vedrina-Dragojevic, 1999). Yine çocuklarda methemoglobinamiye yol açabilmektedir (Sanchez-Echaniz, 2001). Nitrat ve nitrit için WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından günlük alınabilir miktarlar (ADI) 0-0.006 mg NO<sub>2</sub>/kg vücut ağırlığı; 0-3.7 mg NO<sub>3</sub>/kg vücut ağırlığı olarak bilinmektedir. Günlük nitrat türevleri alımının %75-80'i sebzelerden kaynaklanmaktadır (Šebecic ve Vedrina-Dragojevic, 1999; Ximenes vd., 2000). Sebzeler, dokularında depoladığı nitrat miktarına göre.; düşük (0-200mg/kg nitrat içerenler; bunlar domates, hıyar, biber, bezelye, yeşil fasulye, soğan, patates), orta (200-600 mg/kg nitrat içerenler; bunlar kereviz, havuç, lahana, karnabahar, pırasa, patlıcan) ve yüksek nitratlılar (600-4000 mg/kg; bu sebzelerin başlıcaları marul, ıspanak, turp, pancar ve çin lahanası) nitrat içerenler olarak 3 gruba ayrılmıştır (Anonymous, 1996).

Genel olarak bitkilerin nitrat içeriği varyete, tür ve olgunluk derecesi ile sıcaklık, ışık şiddeti, gübre kullanımı gibi çeşitli çevresel faktörlerin etkisine bağlı olarak değişmektedir (Gürses, 1983). Yüksek nitrat ve nitrit içeriği özellikle çiğ olarak tüketilen bitkiler için önemlidir. Sistrunk (1980) ile Abo Bakr vd (1986) tarafından da bildirildiği gibi işleme sırasında dondurma, haşlama gibi aşamalarda nitrat ve nitrit miktarı azalmaktadır.

Sebzelerde, meyvelerde, yem bitkilerinde, tatlı sularda nitrat ve nitritler doğal olarak bulunur. Besinlerdeki fazla nitrat ve nitritler direkt olarak insan ve hayvan sağlığını tehdit ettiği gibi karsinojenik N-nitroso bileşiklerine dönüştükleri için önemlidir. Bitkilerde nitrat birikimini kuraklık, yetersiz ışık, bitki türü, bitki dokusunun zarar görmesi, azotlu gübreinin fazla kullanılması gibi etmenler artırır.

Toplumun yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olan su kirliliği her geçen gün insan sağlığını tehdit edici boyutlara ulaşmaktadır. Bu durumun nedenlerinin

başında tarımsal ve endüstriyel atıklar gelmektedir. Ayrıca, tarımsal üretimde kimyasal gübrelere suların kirlenmesinde önemli bir paya sahiptir. Gübre kaynaklı kirliliğin sulara nitrat ( $\text{NO}_3$ ) ve nitrit ( $\text{NO}_2$ ) miktarını artırdığı düşünülmektedir. Bunun nedeni nitratin gün geçtikçe artan miktarlarda tarımsal üretimde uygulanması ve böylece toprakta fazla miktarda nitrat ve nitrit birikmesidir. Tarımsal sulama ve gübreleme tekniklerindeki hatalar ve eksiklikler sonucu oluşan fazla nitrat yüzey ve yer altı sularına karışmaktadır. Ayrıca, evsel ve endüstriyel atık sularının arıtılmadan doğrudan deşarjıyla da sulara nitrat ve nitrit kirliliği ortaya çıkabilmektedir. Yer altı suyuna ulaşan nitrat seyrelme, denitrifikasyon ve bitkiler tarafından tüketimle azaltılabilir. Ancak seyrelme, nitrat ve nitrit konsantrasyonlarını düşürmesine rağmen sağlıklı bir giderim sağlanamamaktadır. Denitrifikasyon ise nitratin ana giderim mekanizması olmasına rağmen sadece belirli koşullar altında gerçekleşmektedir. Buna ek olarak, nitratin bitkiler tarafından kullanımı ise bitkilerin büyüme hızına bağlı olduğundan sınırlı seviyelerde gerçekleşmektedir (Hill, 1996). Bu sebepten dolayı, nitrat ve nitritin TS 266 (Anonim, 1997) ile sınır değerleri belirlenmiş ve bu sınır değerlerin aşılması halinde kullanım risklerinin oluşacağı belirtilmiştir (Tepe vd, 2006).

Son yıllarda artan gıda tüketimi ile birim alandan daha fazla verim alma çabasıyla artan gübreleme miktarlarının çevreye olan olumsuz etkileri ile toprağın kirlenmesi, en önemlisi bu gübrelere taban suyuna karışması ile yer altı sularının kirlenmesi günümüzde büyük sorunlar ortaya çıkartmaktadır. Tarımsal açıdan toprak ve su kirliliği üretimde daha fazla hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmakta ve verim azalmaları ortaya çıkmaktadır.

Bu tezin amacı; çiftçi şartlarında seralarda yetiştirilen marul ve soğan bitkisinin beslenme durumu, nitrat ve nitrit birikimi ile birlikte sulama suyu ve toprakta ki nitrat ve nitrit durumunun araştırılmasıdır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Wallace ve Pate 1965 yılında yaptıkları çalışmada bitkide nitrat indirgenmesinin bitkiye sağlanan azot miktarı ile kısmen arttığını, ancak yüksek dozlarda azot verilmesi durumunda indirgenme metabolizmasının aynı oranlarda artmayarak bitkide nitrat biriktiğinin vurgulamaktadır. Diğer taraftan tahıllarda nitrat birikmesinin sıklıkla karşılaşılan bir durum olmadığını, gübrelemeyle verilen saf azotun 40 kg/da düzeyinin üzerine çıkması halinde problemin meydana geldiğini belirtmektedir.

Güler ve Çelikel (1996), 1993-1995 yılları arasında Mersin ilinde açıkta ve serada yetiştirilen bir çalışmada amonyum sülfat, amonyum nitrat ve ürenin artan dozlarının marul yaprağının nitrat içeriğine etkisini incelemiştir. Sonuçta; Amonyum nitratla beslenen bitkilerde en fazla nitrat birikimi olurken en az birikimin ise amonyum sülfatta olmuştur. Ayrıca azot dozlarının artışına paralel olarak verim de artmış, en yüksek verim ise 35 kg N/da dozu kullanımında gerçekleşmiştir.

Demir vd.1996 yılında farklı organik gübre tipleri ve dozlarının ıspanakta verim ve nitrat birikimi üzerine etkilerini belirlemek için araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada organik gübrelerin artan dozlarının ıspanakta verim ve kalite özelliklerini arttırdığı, amonyum nitrat gübresinin verimi artırıcı olmasına rağmen artan dozlarının insan sağlığını tehdit edebilecek düzeyde nitrat birikimine neden olduğu ortaya konulmuştur. Sonuç olarak 10 kg/da dan daha fazla amonyum nitrat gübresi verilmemesinin gerektiği belirlenmiştir.

Aksoy vd. 1997 yılında yaptıkları çalışmada farklı dozlarda gübrelenen patates bitkisinin yumrularındaki nitrat ve nitrit düzeylerini araştırmışlardır. Çalışma Van-Erciş ilçesinde çiftçi şartlarında 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Caspar ve Condor patates çeşitlerinde amonyum nitrat (AN), amonyum sülfat (AS), üre (Ü) gübre formları ve 0 (kontrol) 7,14,21 ve 28 g N/m<sup>2</sup> dozları kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda nitrat içeriği bakımından gübre formları arasındaki farklılıklar önemsiz, çeşit ve gübre dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Nitrat içeriği en yüksek 107.98 ppm ile Condor çeşidinde bulunmuştur. Çalışma sonucunda patates yumrularındaki nitrat miktarının kabul edilen nitrat tolerans miktarı 300 mg/kg'ı geçmediği saptanmıştır.

Malkoçoğlu ve Kıvanç 1997 yılında Eskişehir'in çeşitli bölgelerinde yetiştirilen ve Porsuk çayı ile sulanan sebze örneklerinde nitrat ve nitrit miktarları belirlemek için yaptıkları çalışmada sıcaklık ve hasattan sonra bekleme süresi dikkate alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Taze ıspanak örneklerinde alındığı gün ortalama nitrat miktarı 139.736 mg/kg olarak bulunurken 3 gün 20°C de bekletildiğinde nitrat miktarı ortalama olarak 802.32 mg/kg olarak bulunmuştur. Nitrit miktarı ortalama olarak 0.25 mg/kg olarak bulunurken 3 gün 20°C de bekletildikten sonra ortalama 0.40 mg/kg' yükseldiği bildirilmiştir. Taze marul örneklerinde nitrat miktarı ortalama olarak 124.99 mg/kg olarak bulunurken beklemeden sonra ortalama 249.29 mg/kg'a kadar yükselmiştir. Nitrit miktarı ise ortalama 0.04 mg/kg'dan bekleme sonunda ortalama 0.208 mg/kg' a yükselmiştir. Taze turp örneklerinde nitrat miktarı ortalama 101.022 mg/kg' dan 20°C'de 3 gün bekletildikten sonra ortalama 224.302 mg/kg' a yükseldiği görülmektedir. Nitrit miktarı ortalama olarak 0.062 mg/kg'dan bekleme sonunda ortalama 0.136 mg/kg olduğu belirtilmiştir. Taze şeker pancarı örneklerinde nitrat miktarı ortalama olarak 57.61 mg/kg'da bekleme sonunda 125.36 mg/kg' a çıkmıştır. Nitrit miktarı ise ortalama 0,052 mg/kg' dan bekleme sonrasında ortalama 0.202 mg/kg'a kadar çıkmıştır. Sonuç olarak hasat edildikten sonra bekletilen bitkilerde nitrat ve nitrit birikimi daha fazla olduğu görülmüştür.

Öner 1998 yılında Trakya bölgesinde bulunan asit reaksiyonlu bir toprağa çeşitli dozlarda azot ve molibden uygulamasının farklı zamanlarda hasat edilen kıvrıkcık baş salatada nitrat birikimi üzerine etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmada gübre uygulamaları 0 (kontrol),10,20 kg/da N ile 0,0.5,1 kg/da Mo dozları uygulanarak ilk yaprak örneği birinci gübre uygulamasından 30 gün sonra sabah ve öğleden sonra olarak 2 defa alınmıştır. İkinci örnek ise 2. gübre uygulamasından iki gün sonra sabah ve öğleden sonra alınmıştır. Yapılan uygulamada artan dozlarda azot uygulaması yapraklarda nitrat birikimine sebep olmuştur. Molibdenli gübre uygulamasının nitrat birikimine etkisi azotta olduğu gibi doğru orantılı değil ters orantılı olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda her iki gübrelemede de sabah yapılan hasatta nitrat birikimi artmış, öğleden sonra yapılanda ise nitrat birikimi azalmıştır.

Karaman vd. (2000) Tokat yöresinde çiftçi şartlarında yetiştirilen kışlık sebzelerde yöresel azotlu gübre kullanımının nitrat akümülyasyonuna etkisi araştırmak üzere çalışma yapmışlardır. Bölgede azotlu gübre olarak amonyum sülfat, amonyum

nitrat, diamonyum fosfat, üre kullanılmakta ve ıspanak, lahana, pırasa, marul gibi kışlık sebzeler yetiştirilmektedir. Kışın hasadın yoğun olduğu dönemde bitki örnekleri alınarak taze sebze örneklerinde sonuçlar belirlenmiştir. Toprak örnekleri ise 0-20 cm derinlikten alınarak nitrat ve tekstür analizi yapılmıştır. Çalışmada amonyum nitrat formundaki azotlu gübrenin uygulandığı alanlarda daha fazla nitrat olduğu gibi en fazla nitrata marul bitkisinde rastlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yöre sebzelerinde nitrat akümülyasyonu açısından bir sorun bulunmamıştır.

Mordoğan vd. (2001) tarla şartlarında yaptıkları çalışmada farklı dozlardaki azotlu gübrelemenin marul bitkisinde N birikimlerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada gübre olarak %26'lık amonyum nitrat kullanılmış ve 0 (kontrol), 10, 20, 30, 40 kg/da N olacak şekilde uygulanmış ayrıca 10 kg/da triple süper fosfat ve 15 kg/da potasyum sülfat gübreleri de fosfor ve potasyum olarak verilmiştir. Azotun yarısı fide dikiminde diğer yarısı göbeklenme zamanında verilmiştir. Gübre dozlarının artışına paralel olarak azot, nitrat ve nitrit miktarında da artışlar olmuş ve 40 kg/da N uygulamasında marul bitkisinde nitrat ve nitrit birikimi görülmüştür. Sonuç olarak marul bitkisinin verim ve kalite kriterleri için en uygun azot dozunun 20 kg/da N olduğu bulunmuştur.

Ceylan vd. (2001) azotlu gübrelemenin domates bitkisinde verim, azot birikimi ve besin element içeriği üzerine etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada amonyum nitrat ve üre gübrelerini kullanmışlardır. Azotun yarısını dikim sırasında diğer yarısını ise meyveler ceviz büyüklüğüne geldiğinde 0(kontrol), 12, 24, 36 kg/da N olacak şekilde uygulamışlardır. Dikimle birlikte 12 kg/da  $P_2O_5$  olacak şekilde triple süper fosfat, 30 kg/da  $K_2O$  olacak şekilde potasyum sülfat ve sulama öncesinde 30 kg/da kalsiyum nitrat gübreleri uygulanmıştır. Gübreleme en yüksek verim her iki gübre içinde 24 kg/da dozlarında bulunmuştur. Her iki gübre formunda da artan N miktarına bağlı olarak yaprakta ve meyvede nitrat ve nitrit miktarı da artmıştır. Yapılan iki hasat sonunda alınan meyve örneklerinden 2. hasattaki meyvelerde 1. hasattaki meyvelere göre azot, nitrat ve nitrit oranları daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonunda yaprak ve meyvede toplam azot, nitrat ve nitrit değerleri amonyum nitrat uygulamalarında üre uygulamalarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Oruç ve Ceylan 2001 yılında Bursa’da tüketilen brokoli, ıspanak, marul, beyaz lahana, pırasa ve brokoli üzerinde nitrat ve nitrit konsantrasyonunu belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 51 adet sebze numunesi kullanılmış nitrat ve nitrit konsantrasyonları için spektrofotometrik yöntem ile analiz yapılmıştır. Nitrat değerleri Türk Gıda Kodeksi’nin, marul ve taze ıspanak için belirlediği sınır değeri 805 ppm ve lahana için belirlediği 201.25 ppm’in altında kalmaktadır. Yapılan çalışmada ise rokadan sonra en fazla nitrat marul bitkisinde sonra sırasıyla ıspanak, brokoli, beyaz lahana ve pırasa olarak sıralanmıştır. Sonuç olarak bu sebzelerde bulunan nitrat ve nitrit konsantrasyonları insan ve hayvan sağlığı açısından herhangi bir risk oluşturmamaktadır.

Artık vd. (2002) Ankara ve çevresinde yetiştirilen bazı taze sebze ve meyvelerde nitrat düzeyini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Enzimatik yöntemlerle yapılan çalışmada sebze ve meyvelerin nitrat miktarı yaş ağırlık üzerinden 0.00-3019.41 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir. Nitrat içerikleri bakımından sebze ve meyveler değerlendirildiğinde en yüksek nitrat miktarının yapraklı sebzeler grubunda olduğu daha sonra köksü sebzeler ve son olarak da nitrat içeriği en düşük grubun meyveler olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmada bezelye, yeşil biber, domates, havuç, kornişon, acur, asma yaprağı, karnabahar, kuru soğan, patates, pırasa yer elması, şeker pancarı, kavun ve karpuz örneklerinde nitrat miktarı 250 mg/kg dan düşük bulunmuştur. Araştırma sonucunda bu sebze ve meyvelerin nitrat miktarları sağlık açısından tehlikeli olmadığı görülmüştür.

Tosun vd. 2003 yılında Samsun ve yöresinde doğal olarak yetişen ve yöre halkı tarafından tüketilen yabani bitkilerin nitrat içeriğinin saptanması amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışma için Samsun ve çevresinde çeşitli yabani bitki temin edilmiştir. En yüksek nitrat miktarı kazayağı bitkisinde 8923.50 ppm olarak bulunmuştur.

Kavak vd. (2003) farklı azot kaynaklarının baş salatada verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisini araştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada kalsiyum nitrat ve amonyum sülfat gübrelere 0 (kontrol), 5, 10, 15, 20 kg/da uygulamışlardır. Hasat edilen örneklerde baş çapı, baş yüksekliği, baş ağırlığı, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir başlarda yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı ve dekara verim değerleri hesaplanmış bununla birlikte pazarlanabilir başlardan alınan yaprak örneklerinde nitrat ve nitrit, mineral madde içerikleri



belirlenmiştir. Amonyum sülfat uygulanan bitkilerde iç ve dış yapraklardaki nitrat miktarları birbirine yakın iken nitrit değerleri iç yapraklarda daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada nitrat miktarları 284-1316 ppm arasında nitrit değerleri ise 0.91-2.74 ppm arasında bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 15 kg/da kalsiyum nitrat gübresi uygulaması en yüksek verim için uygun doz olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bulunan tüm nitrat ve nitrit değerleri insan sağlığı açısından izin verilen değerler arasında bulunmuştur.

Özdemir vd. (2004) Afyon bölgesi kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeylerini belirlemek amacıyla bu bölgeden temin ettikleri 142 kuyu suyu örneğinde spektrofotometrik yöntem ile ölçüm yapmışlardır. Kuyu sularında belirlenen ortalama nitrat düzeyi 243,61 ppm, nitrit düzeyi ise 0,63 ppm olarak belirlenmiştir. Ülkemizde İçme Suyu Yönetmeliği'ne göre sulara nitrat miktarı 45 mg/L, nitrit miktarı ise 0,05 mg/L'dir. Sonuç olarak Afyon bölgesi kuyu sularındaki nitrat ve nitrit düzeyleri sağlık açısından sakınca oluşturabilecek düzeyde belirlenmiştir.

Dıraman vd. 2005 yılında Tekirdağ ilinde yetiştirilen bazı sebze ve meyvelerde nitrat ve nitrit miktarları üzerine araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırmada Tekirdağ ilinin farklı yerleşim birimlerinden toplanan toplam 96 örnek üzerine çalışılmış, nitrat ve nitrit belirlenmesinde referans metot olarak verilen moleküler absorpsiyon spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda nitrat miktarları ıspanakta Hayrabolu ilçesi ve ona bağlı olan yerleşim yerlerinden diğer gruplardan; marulda ise Malkara ilçesi ve ona bağlı olan yerleşim yerleri ile Tekirdağ ve Çerkezköy yerleşim yerlerinden; elma ve üzümde ise Tekirdağ diğer yerleşim yerlerinden farklı düzeyde bulunmuştur. Taze fasulye ve patatesteki nitrat miktarlarında ise yerleşim yerleri arasında önemli düzeyde istatistiksel fark bulunmamıştır. Nitrit miktarlarında ise ıspanak ve marulda Hayrabolu ilçesi ve köyleri, patates ve elmada Malkara ve köyleri diğer yerlerden farklı bulunmuştur. Üzümdaki nitrit miktarlarında ise önemli düzeyde istatistiksel farklılık bulunmamıştır, ayrıca taze fasulyede nitrit bulunmamıştır. Sonuç olarak, örneklerdeki nitrit miktarları insan sağlığına olumsuz etki yapmayacak derecede düşük bulunmuştur.

Sulak ve Aydın (2005) yem bitkilerinde nitrat birikmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yaptıkları araştırmada yem bitkilerindeki yüksek nitrat içeriğini arttıran en önemli faktörler toprakta aşırı azot varlığı ve büyümeyi engelleyen

olumsuz hava şartları olarak görülmüştür. Yeşil materyalin kurutulmasının nitrat içeriğini azaltmadığı fakat silolama ile yemin nitrat içeriğinin yarı yarıya düştüğü görülmüştür. Nitrat biriktirme açısından bitki türleri arasında büyük farklılıklar vardır. Örneğin normal büyüme şartlarında Halep otu, sorgum x sudanotu mezezi, sirken ve horoz ibiği gibi bitkiler yüksek nitrat içerirler. Baklagiller ise buğdaygillere göre daha az nitrat depolamaktadır. Yem bitkilerinde bitkinin kök ve gövdesi yapraklara göre daha fazla nitrat depolamaktadır. Gübre uygulamalarında ise amonyum nitrat uygulamasının amonyum sülfat uygulamasına göre daha fazla nitrat birikimine neden olmaktadır. Sonuç olarak yemlerdeki yüksek nitrat miktarı hayvanlara toksik olabilecek düzeye çıkmaması için kritik nitrat düzeyi içme suyuna da bağlı olmak üzere 2000-2500 ppm arasında olması gerektiği belirlenmiştir.

Yağmur vd. (2005) Ege bölgesi koşullarında farklı fosfor ve potasyum dozlarının sap kerevizinde verim, mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübreleri kullanılarak 0, 7.5,15,22.5,30 kg/da  $P_2O_5$  ve  $K_2O$  dozları uygulanarak sap kerevizi yetiştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında fosforlu gübrelemede en yüksek verim 15 kg/da uygulamasında elde edilmiş fosforun nitrat üzerine etkisi ise 15 kg/da  $P_2O_5$  seviyesine kadar artmış daha sonra azalmış, nitrit miktarı ise uygulama dozuna paralel olarak artmıştır. Potasyumlu gübrelemede ise en yüksek verim 30 kg/da  $K_2O$  dozunda elde edilmiş nitrat üzerine etkisi ise uygulama dozu ile artmış nitrit miktarı aynı seviyelerde kalmıştır. Sonuç olarak gübre çeşidinin farklı olması nitrat ve nitrit üzerine farklı etkiler gösterirken bu değerler insani tüketim açısından kabul edilebilir değerler arasında bulunmuştur.

Certel vd. 2006 yılında yaptıkları çalışmada Antalya yöresinde tüketilen yenebilir bazı yabancı bitkilerin nitrat ve nitrit içerikleri belirlemek için çalışma yapmışlardır. Çalışmada araştırma materyali olarak 10 farklı yenebilir yabancı bitkiden toplam 49 örnek alınmıştır. Bitkiler yemek kültürüne göre çiğ veya pişmiş olarak tüketilmektedir. Her bitkiden 5 er örnek alınmıştır, 5 örnekten dördü semt pazarlarından; biri tarımsal üretim yapılmayan doğal koşullardan alınmıştır. Çalışma sonucunda bitkilerde nitrit bulunamamış, fakat nitrat bakımından farklı değerler elde edilmiştir. Gıdaların içerdikleri nitrat miktarına bağlı olarak yapılan sınıflandırmaya göre tarım alanlarından uzak bölgelerden toplanan örneklerden

ısrırgan ve turpotu hariç düşük nitrat içeriklidirler. Radika örneklerinin de nitrat içeriği düşük, kuzukulağı ve şevketi bostanın orta seviyede nitrat içerdiği saptanmıştır. Sonuç olarak semt pazarlarından alınan örneklerin nitrat içeriği tarım alanlarından toplananlara göre 5-8 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Özdestan ve Üren 2008 yılında Ege bölgesinde sıklıkla tüketilen bazı otların nitrat ve nitrit içeriklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada İzmir'deki pazar yerlerinden turp otu, radika, arapsacı, şevketi bostan, semiz otu, ebegümeci ve pazı olmak üzere toplam 8 çeşit taze ot almışlardır. Her örnekten 3 er adet alarak nitrat ve nitrit konsantrasyonlarını spektrofotometrik yöntemle belirlemişlerdir. Sonuç olarak ortalama 2008 mg/kg nitrat, ortalama 7,43 mg/kg nitrit bulmuşlardır. Örnekler içerisinde turp otu 4653 mg/kg ile en fazla nitrat konsantrasyonuna sahipken, ıspanak 383 mg/kg ile en düşük nitrat konsantrasyonuna sahip olduğu saptanmıştır. Nitrit konsantrasyonu 26,33 mg/kg ile en fazla semiz otunda olduğu görülürken şevketi bostan örneklerinde hiç nitrit tespit edilmemiştir.

Mansuroğlu ve Bozkurt (2015) Hatay-Samandağ ilçesinde 2009-2010 yıllarında tarla şartlarında yaptıkları çalışmada mini sprinkler yağmurlama sulama sisteminde, sulama düzeyleri ve amonyum sülfat gübresi uygulamalarının maydanozda nitrat, nitrit ve klorofil içeriklerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada amonyum sülfat gübresini 4 farklı dozda 0, 10, 20, 30 kg/da olarak, 5 farklı şekilde sulama düzeyi ile ( $S_{100}$ : tam sulama olup daha düşük düzeydeki sulamalar  $S_{25}$ ,  $S_{50}$ ,  $S_{75}$  olarak ifade edilmekte ve daha fazla sulama  $S_{125}$  olarak belirtilmiştir) uygulaması yapılmıştır. Çalışmada 2 defa hasat yapılmıştır. 1. Hasat soğuk döneme denk gelen 25-26 Ocak tarihlerinde yapılmış ve gübreli uygulamalar, gübresiz uygulamaya oranla, bitkide nitrat birikiminde artışa ve nitrit birikiminde azalmaya sebep olmuştur. 2. Hasat ise 31 Mart-1 Nisan 2010 tarihinde sıcak dönemde yapılmış birinci hasattan oldukça düşük nitrat ve daha yüksek nitrit değerleri bulunmuştur. Sonuç olarak gübre dozunun artışı ile nitrat ve nitrit değerleri artmış olup, düşük düzeydeki sulama ile ( $S_{25}$ ) daha az nitrat birikimi olmuştur.

Tüzel vd. (2011) marul ve kıvırcık yapraklı salata çeşitleri yetiştiriciliğinde üzerine agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada agryl örtülü ve

agryl örtüsüz parsellere farklı organik gübre uygulamaları (Biofarm (B), Biofarm+Humik Asit (BHa), Biofarm+ Leonardit (BL)) yapılarak örnekler alınmıştır. Sonuç olarak agryl örtü kullanımında bitkide nitrat birikimi sınır değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Kılıç vd. 2012 yılında yaptıkları çalışmada içme sularından nitrat gideriminde ikincil kirleticilerin denitrifikasyona etkisini belirlemek için yapılan çalışmalardan derleme yapmışlardır. Son yıllarda artan bilinçsiz kullanılan azotlu gübreler, arıtılmadan deşarj edilen atık suların yer altı sularına karışması, tarım ilaçlarının kullanımı ve artan su tüketimi içme sularının nitratla kirlenmesine ve ikincil kirleticilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İçme sularında nitrat giderimi için kullanılabilir fiziksel ve kimyasal yöntemlerin uygulanabilirliği zor ve pahalı olduğu için çok tercih edilmemektedir. Son yıllarda araştırılan biyolojik arıtım yöntemlerinin daha ekonomik olması ve uygulanabilirliğinin kolay olması ile araştırmacıların dikkatini çektiğini bildirmişlerdir.

Ayaz ve Yurttagül 2013 yılında Ankara toptancı halinde satışa sunulan ıspanaklara uygulanan farklı işlemlerin yıkama, buzdolabında bekletme (açık ve kapalı ortamda), pişirme (susuz, suda ve ön haşlama) ve dondurarak depolamanın (-18°C 'de 6 ay depolama) nitrat ve nitrit içeriklerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda; nitrat suda çözünen bir bileşik olduğu için yıkama ile miktarının bir miktar azaldığı tespit edilmiştir. Susuz pişirme ile nitrat miktarı artmış, suda pişirme ile azalmıştır. Buzdolabında açık ve kapalı ortamlarda bekletme ile kuru ağırlıktaki nitrat miktarları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Açık ortamda bekletilen ıspanakların nitrit içeriği azalmış, kapalı ortamda bekletilenlerde ise artmıştır. Dondurarak depolama sürecinde, sebzelerin nitrat ve nitrit içeriğinin değişmediği belirlenmiştir.

Ertaş vd. 2013 yılında yaptıkları çalışmada Kayseri bölgesinde her biri farklı ilçelerde bulunan 9 farklı bölgeden alınan çift panelli toplam 98 kuyu suyu örneklerinde nitrat ve nitrit seviyelerini Nitrat Cell Test kiti ve Nitrit Test kiti ile spektrofotometrik yöntemle belirlemişlerdir. Çalışmada incelenen kuyu suyu numunelerindeki nitrat düzeyleri ve ortalama değerleri sırasıyla; 2,08-12,52 mg/L, 5,02-10,04 mg/L aralıklarında belirlenmiştir. Nitrit ise bu numunelerin yalnızca 2'sinde eseri düzeyde (0,0001mg/L) belirlenmiştir. Sonuç olarak, Kayseri ilinin içme suyunun karşılandığı 9 farklı bölgedeki kuyulardan alınan sulardaki nitrat

sevelerinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğe uygun olduğu tespit edilmiştir.

Mansuroğlu vd. (2018) Hatay-Samandağ ilçesinde yaptıkları çalışmada farklı doz ve formlarda uygulanan azot gübrelemesi koşullarında üretilen rokada verim tepkileri ve depolama önce ve sonrasındaki nitrat ve nitrit birikimini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada farklı azot dozu ( $D_0:0$ ,  $D_1:10$ ,  $D_2:20$ ,  $D_3:30$ ,  $D_4:40$  da/kg) ile azot formu amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelerinin farklı oranlarda karıştırılarak karışımdan oluşan 5 farklı gübre ( $F_1$ :%100 amonyum sülfat,  $F_2$ :%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat,  $F_3$ :%50 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat,  $F_4$ :%75 amonyum nitrat + %25 amonyum sülfat,  $F_5$ :%100 amonyum nitrat) 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Yapılan azotlu gübre uygulamalarının rokanın nitrat ve nitrit içeriğine istatistiksel olarak etkisinin olmadığı bulunmuştur. Azot dozları ve formları karşılaştırıldığında en iyi verim  $D_3F_1$  (30 kg/da ve %100 AS) ve  $D_4F_2$  (40 kg/da ve %25 AN + %75 AS) dozlarından alınmıştır. Buzdolabında bekletilen bitkilerde nitrat değerinin düştüğü fakat bazı uygulamalarda depolama sonrası nitrit değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, rokanın hasadın hemen ardından tüketilmesi uzun süre buzdolabında bekletilmemesi önerilmiştir.

Gemici vd. 2015 yılında yaptıkları çalışmada Bartın ili kuyu sularında nitrat, nitrit, iletkenlik ve pH gibi parametreleri belirlemişler ve dokuz kuyudan su örneği alarak dört farklı zamanda (Aralık 2014 ile Ocak-Mart 2015) analizleri tekrarlamışlardır. Kuyu sularının nitrat, nitrit iletkenlik ve pH parametreleri ortalamaları sırasıyla, 13.24 mg/L, 0.04 mg/L, 767  $\mu$ mhos/cm ve 8.11 bulunmuştur. Sonuç olarak, Bartın yöresi kuyu sularında elde edilen nitrat ve nitrit değerlerinin İnsani Tüketim amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe uygun olduğu ve bölge kuyu sularının halk sağlığı üzerinde risk oluşturacak düzeyde nitrat ve nitrit içermediği belirlenmiştir.

Kahraman vd. 2015 yılında Harran ovasında yaptıkları çalışmada 20 adet kuyu suyundan örnek olarak araştırma yapmışlardır. Harran ovasının bazı kesimlerinde yer altı suyu ile taban suyu birleşmiş durumdadır. Bu sorunun boyutlarını ortaya koymak amacıyla seçilen 20 kuyudan 2014-2015 yılı yaz ve kış dönemlerinde serbest akiferdeki nitrat düzeyi izlenmiştir. Ayrıca, sıcaklık, pH ve EC değerleri yerinde ölçülmüştür. Bu dönemlerde, nitrat 20-317 mg/L, sıcaklık 13,2-22,9 °C,

pH6,85-7,7 ve EC değerleri 484-2450 $\mu$ S/cm olarak belirlenmiştir. Buna göre maksimum kabul edilebilir nitrat düzeyinin, TS 266, WHO ve EU tarafından önerilen 50 mg/L sınırının üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Günal vd. (2017) domates hasat atıklarının 500°C de yavaş proliz edilmesi ile hazırlanmış biyokömür materyalinin orta bünyeye sahip toprağa farklı dozlarda ilave edilmesinin nitrat ve amonyum yıkanmasına etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 3 farklı biyokömür dozu (%1, %3 ve %6) ve kontrol uygulaması ile 3 tekerrürlü olarak 35 cm uzunluğundaki PVC borularında yapılmıştır. Sulama damlama ile yapılmış ve toplam su 6 defada verilerek sızan su toplanmış NO<sub>3</sub> ve NH<sub>4</sub> konsantrasyonları ile pH ve EC değerlerine bakılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde NH<sub>4</sub> yıkanmasına uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuş ancak NO<sub>3</sub> acisından farklılıklar belirlenmiştir. NO<sub>3</sub> yıkanmasını en fazla azaltan uygulama %3 dozda uygulanan biyokömür olmuştur.

özenç ve şenlikoğlu (2017) sera koşulları altında kış döneminde yaptıkları çalışmada organik ve kimyasal azot kaynağının ıspanak bitkisinin bazı besin içeriği ve nitrat birikimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada organik gübre olarak 0 (kontrol),20,40,80 kg/da fındık zuruf kompostu, zenginleştirilmış kompost ve hayvan gübresi kullanmışlardır. Kimyasal gübre olarak 15 kg/da N olacak şekilde %26 CAN gübresi kullanılmıştır. Kompost kullanılan bitkilerde azot miktarı artmış, azotlu gübre ile kompost birlikte kullanılan bitkilerde nitrat birikimi ve potasyum içeriği hayvan gübresine göre daha fazla artmıştır. Çalışma sonucunda nitrat birikiminin kabul edilebilir değerler aralığında olduğu bulunmuştur.

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Yeri ve Yılı

Araştırma 2014 yılı sonbahar sezonu (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak) üretimine hazırlık döneminde Manisa ili Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) köyünde 30 üretici serasında gerçekleştirilmiştir.

##### 3.1.1. Araştırma Yerinin Coğrafi Konumu

Seralar Şekil 3.1 de görüldüğü gibi Manisa ili Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) köyü N 38°58'35" ile N 38°57'37" boylamları, E 27°52'39" ile E 27°54'10" enlemleri arasında yer alan seralardan seçilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının coğrafi konumu (Google map'ten alınmıştır)

##### 3.1.2. Araştırma Yerinin İklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı bölgeye ait iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Üretimde marullar fide olarak 15 Ekim tarihinde dikilmiştir. Soğanlar ise tohumdan 15 Eylül tarihinde ekilmiştir. Üretim yapılan dönemde bölgenin sıcaklığı maksimum 36.6 °C ve minimum -7.5 °C olarak bulunmuştur. Nisbi nem ise %56.4-91.9 arasında değişmekte ve ortalama %74.9 olarak bulunmuştur. Yağış miktarı ise 22.6-127.2 mm arasında değişmekte ve ortalama 76 olarak

bulunmuştur. Yetiştiricilik döneminde hava sıcaklıkları, ışıklenme süresi, radyasyon miktarı azalmakta nisbi nem ve yağış miktarı artmaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri (Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Aylar	Yıllar	Sıcaklık (°C)			Nisbi nem (%)	Yağış mik. (mm)
		Max.	Min.	Ort.		
Eylül	2014	36,6	9,7	23,1	56,4	22,6
Ekim	2014	31,5	4,3	17,9	66,9	63,4
Kasım	2014	23,6	0,8	12,2	77,7	45,6
Aralık	2014	22,0	-1,7	10,1	91,9	127,2
Ocak	2015	19,5	-7,5	6	81,6	121,2
Ortalama		26,6	1,1	13,8	74,9	76

### 3.2. Materyal

Yetiştirilen ürün, çeşit, sulama şekli, ekim dikim tarihi, kullanılan gübre çeşitleri ve miktarları gibi konular hakkında bilgi alabilmek amacıyla Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) bölgesinde 30 çiftçi ile yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır. Anket yapılacak çiftçiler marul ve soğan ürünlerinin her ikisini de yetiştirenler arasından gayeli örnekleme metodu ile belirlenmiştir.

#### 3.2.1. Araştırmada Kullanılan Bitkiler ve Özellikleri

Çalışmada örnekleme yapılan bitkiler marul ve taze soğan olmak üzere iki adet bitki çeşidi kullanılmıştır. Marul bitkisinin çeşidi kıvrırcık marul (Maritima ve Campania çeşitleri) olup fide ile 15 Ekim tarihinde seraya dikim yapılmıştır. Soğan ise taze soğan olarak tüketilen çeşit Beyaz Bilek olup tohum ile 5 Eylül tarihinde toprağa ekim yapılmıştır. Bitkiler 25 Aralık tarihinden itibaren hasat edilmeye başlamışlardır. Taze tüketim olarak kullanılan bitkiler olduğu için kış döneminde pazar payı yüksektir. Bu sebeple bölge çiftçisi iki ürünü birlikte yetiştirmeyi tercih etmektedir.

#### 3.2.2. Araştırmada Kullanılan Gübreler

Üreticiler ile yapılan anket sonuçlarına göre toprak altı ve damlama yöntemi olmak üzere iki çeşit gübre uygulaması yapmaktadırlar. Toprak altı gübre uygulamalarında Amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelerini tercih



etmektedirler. Çiftçilerin %63' ü amonyum sülfat, %36' sı amonyum nitrat gübresini toprak altına kullanmaktadır. Dikimden sonra damla ile birlikte değişik formülasyonda gübreler kullanmaktadırlar. Çiftçilerin %90' ı potasyum nitrat, %57' si kalsiyum nitrat ve %40' ı magnezyum nitrat gübrelerini dikim sonrası damlama ile birlikte kullanmaktadırlar, %10'luk bir grup farklı olarak 20.20.20 gübresi de kullanmaktadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Marul ve soğan üretiminde kullanılan gübreler

Üretici No	Toprak Altı	Damlama Gübreleri		
1	A. Nitrat	P. Nitrat	-	-
2	A. Nitrat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
3	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
4	A. Nitrat	20.20.20	-	-
5	A. Sülfat	K. Nitrat	-	M. Nitrat
6	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
7	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
8	A. Nitrat	P. Nitrat	-	-
9	A. Nitrat	20.20.20	-	-
10	A. Nitrat	P. Nitrat	-	M. Nitrat
11	A. Sülfat	P. Nitrat	-	-
12	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
13	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
14	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
15	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
16	A. Sülfat	P. Nitrat	-	-
17	A. Nitrat	P. Nitrat	-	-
18	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
19	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
20	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
21	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
22	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat
23	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
24	A. Nitrat	P. Nitrat	-	-
25	A. Nitrat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
26	A. sülfat	20.20.20	-	-
27	A. Sülfat	P. Nitrat	-	M. Nitrat
28	A. Sülfat	P. Nitrat	K. Nitrat	-
29	A. Nitrat	P. Nitrat	-	-
30	A. Nitrat	P. Nitrat	K. Nitrat	M. Nitrat

\* A. Nitrat: Amonyum Nitrat, A. Sülfat: Amonyum Sülfat, P. Nitrat: Potasyum Nitrat, K. Nitrat: Kalsiyum Nitrat, M. Nitrat: Magnezyum Nitrat

### 3.3. Yöntem

#### 3.3.1. Örneklerin Alınması ve Analize Hazırlanması

Araştırma materyali toprak, bitki ve su örnekleri Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) köyünden aynı sera içerisinde marul ve soğan dikimi yapacak olan çiftçilerin rastgele belirlenen seralardan alınmıştır. Toprak örnekleri seraya dikim yapılmadan toprak hazırlığı yapıldığı dönemde ve hasattan sonra olmak üzere iki defa alınmıştır. Bitki örnekleri ise hasadı gelmiş olan bitkilerden toprak örneklerinin alındığı noktaya yakın yerlerden alınmıştır. Su örnekleri ise sulama suyu olarak kullandıkları kuyulardan alınmıştır. Örnekler analizler için hazırlanmak üzere Adnan Menderes Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı'na getirilmiş ve bitkilerin nitrat ve nitrit analizi taze bitkide yapılmış, besin elementi analizi için etüvde 65°C de 48 saat kurutulmuştur. Su örnekleri ise -4°C de dondurularak daha sonra analizleri yapılmıştır.

##### 3.3.1.1. Toprak analizleri

**Bünye;** Mekanik analizle disperse edilmiş bir toprak süspansiyonunda belirli yükseklikten, belirli bir süre sonra dibe çöken toprak taneciklerinin Hidrometre yöntemi kullanılarak %kum, %silt ve %kil miktarları belirlenmiş, sonuçlar tekstür üçgeninde değerlendirilmiştir (Bouyoucos, 1955). Sınıflandırma Black'e (1957) göre yapılmıştır.

**Kireç (CaCO<sub>3</sub>) %;** Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülmüş, sonuçlar % CaCO<sub>3</sub> olarak hesaplanmıştır (Çağlar, 1958). Sınıflandırma Aeroboe ve Falke'ye göre yapılmıştır (Evliya, 1960).

**Toplam Eriyebilir Tuz %;** Elektriksel iletkenlik, toprak saturasyon ekstraktında Elektriki Conductivity aleti ile mmhos cm<sup>-1</sup> olarak ölçülmüş ve sonuçlar % tuza çevrilmiştir (Rhodes 1982). Sınıflandırma Soil Survey Staff'a (1951) göre yapılmıştır.

**Organik Madde %;** Toprak örneklerinin organik madde içerikleri modifiye edilmiş Walkey-Black metoduna göre belirlenmiş ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Black 1965). Sınıflandırma Thun vd'ne (1955) göre yapılmıştır.

**Toprak Reaksiyonu(pH);** Havada kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten elenmiş toprak örneği 1/2.5 sulandırılarak süspansiyon çalkalama makinesinde 30 dakika çalkalanmış cam elektrotlu pH metrede ölçümü yapılmıştır (Jackson 1958).

**Toprakta Değişebilir K, Ca, Mg ve Na (ppm);** Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri pH'sı 7.0'ye ayarlı 1N Amonyum Asetat çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükte ki K, Ca, Na değerleri flame-fotometre de Mg içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede okunmuştur (Kacar, 1962).

**Toprakta Alınabilir B;** Azomethin -H yöntemi ile toprakların bor içerikleri belirlenmiştir (Wolf, 1939).

**Toprakta Nitrat-N Belirlenmesi;** toprak örneklerinde nitrat miktarı Balks ve Reekers tarafından belirlenen xylol yöntemiyle analiz edilmiştir (Balks ve Reekers, 1955).

**Toplam N Belirlenmesi;** toprak örneklerinde toplam azot miktarları Bremmer ve Shaw tarafından modifiye edilen Kjeldahl yöntemi ile analiz edilmiştir (Bremmer, 1965).

### 3.3.1.2. Su analizleri

**pH Tayini:** Su örneklerinin pH ölçümlerinde cam elektrotlu Beckman pH-metresi kullanılmıştır (Richards, 1954).

**Elektriksel İletkenlik (EC):** Elektriksel iletkenlik standart Wheatstone köprüsü bulunan kondüktivite aletiyle direkt olarak ölçülmüştür. Richards, 1954'e göre okunan değerlere SAR ve elektriksel iletkenlik değerlerinin bir arada ele alınmasıyla hazırlanmış tuzluluk ve sodyum ile ilgili sınıflandırmayı belirleyen diyagram uygulanmıştır (U.S.Salinity Lap. Staff., 1954).

**Karbonat ve Bikarbonat Tayini:** Karbonat analizi için feneolfitaleyn, bikarbonat analizi için metil oranj indikatörü kullanılarak normalitesi belli  $H_2SO_4$  ile titre edilerek belirlenmeler yapılmıştır (Richards, 1954).

**$SO_4^-$  Tayini:** Su örneklerinde mevcut sülfat anyonu çöktürülerek ( $BaSO_4$ ) gravimetrik olarak tayin edilmiştir (Richards, 1954).

**Nitrit ve Nitrat Tayini:** Dalga boyu ayarlanmış UV-Spektrofotometre cihazında yapılan ölçümlerle belirlenmiştir (Tokaloğlu ve Kartal, 2002).

**B Tayini:** Bor analizleri Azomethin-H kullanılarak kolorimetrik yöntemle yapılmıştır (Wolf, 1971).

**Sodyum, Kalsiyum ve Potasyum:** Su örneklerinde, Na, Ca ve K katyonları dalga boyları ayarlanmış Flame Fotometre cihazında yapılan ölçümlerle tayin edilmiştir (Tuncay, 1994).

**Sodyum Adsorpsiyon Oranı (SAR):** Sodyum adsorpsiyon oranı hesaplanan kalsiyum ve magnezyum değerlerinin sodyuma oranlanması ile elde edilir (Tuncay, 1994).

**Eriyebilir Sodyum Yüzdesi (SSP):** Bulunan kalsiyum, magnezyum ve sodyumun toplamının sodyuma oranı ile elde edilir (Tuncay, 1994).

**Değişebilir Sodyum Yüzdesi (ESP):** hesaplanan kalsiyum, magnezyum ve sodyumun toplamından karbonat ve bikarbonatın toplamının çıkartılarak sodyuma oranı ile elde edilir (Tuncay, 1994).

### 3.3.1.3. Bitki örneklerinde yapılan bazı analizler

Çalışılacak konular göz önüne alındığında gelişimini tamamlamış hasat olgunluğuna gelmiş sağlıklı bitkilerden 3 er adet örnek alınmıştır. Bitkiler laboratuarda önce temizlenerek daha sonra şebeke suyu ile daha sonrada saf su ile yıkandıktan sonra 48 saat, 65 °C de etüvde tutularak kurutulmuştur. Kuruyan bitkiler öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Azot analizi Kjeldahl yöntemi ile; P, K, Ca, Na Mg elementlerinin analizi ise yaş yakma ( $\text{HNO}_3:\text{HClO}_4:4:1$ ) ile hazırlanan ekstraktlarla yapılmıştır. Ekstraktlarda P spektrofotometrik; K ve Ca fleym fotometre; Mg ise AAS ile ölçülmüştür (Kacar ve İnal, 2008).

**Nitrat ve Nitrit Analizi;** analize hazır olan bitki örnekleri 70°C 'de tekrar kurutulmuştur. Örnekler saf su ile süspanse edilmiş ve su banyosunda inkübe edilmiştir. Üzerine salisilik asit ve sodyum hidroksit ilave edilir, 410 nm dalga boyunda spektrofotometre'de okunur (Cataldo vd., 1975).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan toprak, su ve bitki örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış sonuçları değerlendirilmiştir.

### 4.1. Toprak Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada yer alan toprakların dikim öncesibazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’ de hasat sonrası bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dikim öncesi toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Arazi No	pH	Toplam Tuz %	O.M %	Kireç %
1	7.43	0.17	3.06	3.57
2	7.67	0.26	1.46	4.99
3	7.55	0.24	3.53	3.76
4	7.50	0.44	1.80	7.14
5	7.49	0.52	2.73	10.89
6	7.75	0.14	3.00	8.16
7	7.89	0.07	2.06	7.21
8	7.65	0.18	2.73	3.21
9	7.65	0.13	3.13	2.14
10	7.55	0.48	1.66	2.61
11	7.57	0.25	2.86	5.76
12	7.62	0.26	3.01	6.47
13	7.84	0.16	3.26	3.35
14	7.73	0.21	2.46	5.93
15	7.58	0.29	3.26	7.90
16	7.55	0.16	3.53	6.21
17	7.58	0.29	3.02	6.07
18	7.75	0.20	1.66	8.03
19	7.69	0.22	3.26	4.12
20	7.76	0.77	1.53	1.96
21	7.29	0.24	4.06	6.42
22	7.49	0.08	3.53	3.21
23	7.52	0.22	3.66	4.79
24	7.54	0.12	2.73	3.41
25	7.73	0.17	3.66	9.11
26	7.54	0.22	2.33	4.12
27	7.83	0.15	1.01	6.78
28	7.68	0.23	1.41	3.23
29	7.56	0.20	3.26	4.48
30	7.50	0.13	1.82	3.21
Min.	7.29	0.07	1.01	1.96
Max	7.89	0.77	4.06	10.89
Ort.	7.61	0.24	2.68	5.27

Çizelge 4.2. Hasat sonrası toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

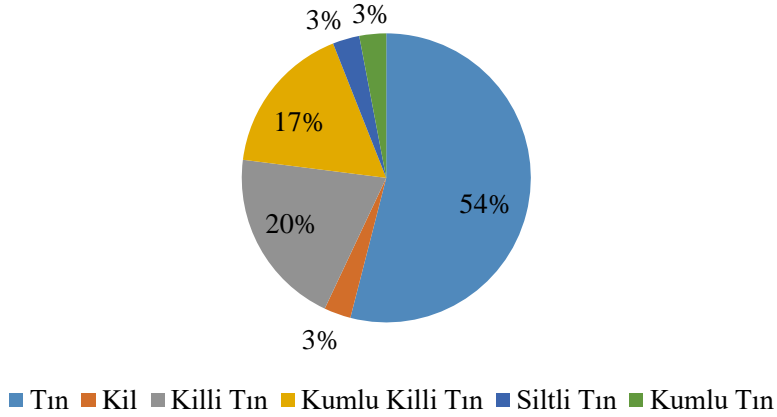
Arazi No	pH	Toplam Tuz %	O.M %	Kireç %
1	7.48	0.16	2.98	3.50
2	7.72	0.24	1.23	4.92
3	7.75	0.23	3.35	3.74
4	7.90	0.45	1.65	4.42
5	7.74	0.51	2.54	6.54
6	7.63	0.15	2.87	6.23
7	7.60	0.09	1.94	4.25
8	7.53	0.21	2.57	3.25
9	7.59	0.13	2.98	2.21
10	7.51	0.51	1.46	2.50
11	7.78	0.29	2.64	4.45
12	7.51	0.28	2.89	5.28
13	7.64	0.21	3.04	3.37
14	7.75	0.24	2.24	6.02
15	7.65	0.32	3.05	5.64
16	7.47	0.21	3.41	6.02
17	7.53	0.33	2.87	6.21
18	7.73	0.25	1.54	6.54
19	7.82	0.26	3.12	4.10
20	7.84	0.78	1.42	2.06
21	7.14	0.26	3.87	5.84
22	7.52	0.11	3.42	3.14
23	7.61	0.26	3.47	4.23
24	7.63	0.15	2.42	3.23
25	7.49	0.22	3.42	7.12
26	7.61	0.24	2.13	4.10
27	7.92	0.19	1.01	5.45
28	7.73	0.26	1.34	3.13
29	7.49	0.23	3.09	4.21
30	7.34	0.17	1.68	3.12
Min.	7.14	0.09	1.01	2.06
Max.	7.92	0.78	3.87	7.12
Ort.	7.62	0.26	2.52	4.49

#### 4.1.1. Toprakların Bünye Durumu

Araştırma topraklarının bünye durumu Bouyoucos (1952)' ye göre yapılmış Çizelge 4.3'de bünye durumları verilmiş, yüzde dağılımları Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının bünye sınıfları

Arazi No	% Kum	% Silt	% Kil	Bünye
1	45.28	36.17	18.55	Tın
2	46.35	43.61	10.04	Tın
3	48.47	31.92	19.61	Tın
4	45.28	44.68	10.04	Tın
5	49.54	40.42	10.04	Tın
6	39.96	29.79	30.25	Kil
7	42.09	26.60	31.31	Killi Tın
8	60.17	17.03	22.80	Kumlu Killi Tın
9	51.66	27.66	20.68	Tın
10	46.35	43.61	10.04	Tın
11	38.90	51.06	10.04	Tın
12	47.41	31.91	20.68	Tın
13	45.28	31.92	22.80	Tın
14	48.47	32.98	18.55	Tın
15	43.15	51.07	5.78	Siltli Tın
16	45.28	28.72	26.00	Killi Tın
17	51.66	34.05	14.29	Tın
18	47.41	25.53	27.06	Killi Tın
19	42.09	28.72	29.19	Killi Tın
20	58.05	23.40	18.55	Kumlu Killi Tın
21	55.92	24.47	19.61	Kumlu Killi Tın
22	50.60	26.60	22.80	Kumlu Killi Tın
23	43.15	46.81	10.04	Tın
24	42.09	31.91	26.00	Tın
25	45.28	24.47	30.25	Killi Tın
26	54.86	35.10	10.04	Kumlu Tın
27	37.83	38.30	23.87	Killi Tın
28	43.15	44.68	12.17	Tın
29	55.92	25.53	18.55	Kumlu Killi Tın
30	50.60	35.11	14.29	Tın
Min.	37.83	17.03	5.78	Siltli Tın
Max.	58.05	46.81	31.31	Tın
Ort.	47.40	33.79	18.79	Tın



Şekil 4.1. Araştırma topraklarının bünye sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Toprakların % kum değeri %37.83 ile %58.05 aralığında olup ortalama %47.40 olarak tespit edilmiştir. Toprakların % silt değeri %17.03 ile %46.81 aralığında olup ortalama %33.79 olarak tespit edilmiştir. Toprakların % kil değeri %5,78 ile %31.31 aralığında olup ortalama %18.79 olarak tespit edilmiştir. Bünyesi Tınlı grupta yer alan örneklerin oranı %54, Killi Tınlı grupta yer alan toprakların oranı %20, Kumlu Killi Tınlı grupta yer alan örneklerin oranı %17, Kil, Kumlu Tın ve Siltli Tınlı grupta yer alan örneklerin oranı %3 olarak tespit edilmiştir.

Mordoğan vd. (2001) azotlu gübrelemenin marul üzerindeki azot birikimini araştırmak için yaptıkları çalışmadaki toprağın bünyesi %67.56 kum, %6.44 silt ve %24 kil içerikli olduğu tespit edilmiş ve toprak kumlu tın bünye olarak bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular Mordoğan vd. (2001) değerleri ile farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

#### 4.1.2. Toprakların % Toplam Tuz İçerikleri

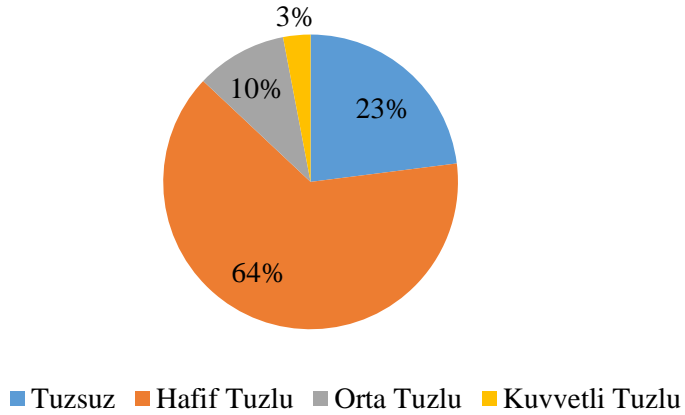
Araştırma topraklarının % toplam tuz içeriklerinin sınıflandırılması U.S Salinity Laboratory (1954)' e göre yapılmış ve sınır değerleri Çizelge 4.4' de verilmiştir.



Çizelge 4.4. Toprakların toplam tuz içeriklerinin sınır değerleri

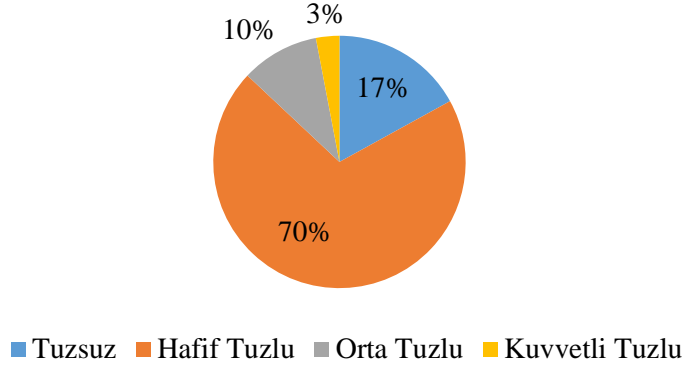
% Toplam Tuz					
	Tuzsuz 0-0.15	Hafif Tuzlu 0.15-0.35	Orta Tuzlu 0.35-0.65	Kuvvetli Tuzlu >0.65	Toplam (adet)
Dikim Öncesi	7	19	3	1	30
Hasat Sonrası	5	21	3	1	30

Araştırma topraklarının % toplam tuzluluk değerleri dikim öncesi örneklerde %0.07- 0.77 arasında değişmiştir. Ortalama % 0.24 olarak bulunmuştur. Sınıflandırmaya göre toprakların %64'ü hafif tuzlu, %23'ü tuzsuz, %10'u orta tuzlu, %3 kuvvetli tuzlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Araştırma topraklarının dikim öncesi eriyebilir toplam tuz sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının % toplam tuzluluk değerleri hasat sonrası örneklerde % 0.09-0.78 arasında değişmiş ve ortalama % 0.26 olarak bulunmuştur. Araştırma toprakları tuzluluk açısından %70'i hafif tuzlu, %17'si tuzsuz, %10'u orta tuzlu, %3'ü kuvvetli tuzlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Araştırma topraklarının hasat sonrası eriyebilir toplam tuz sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001) azotlu gübrelemenin marul üzerinde etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışma araştırma topraklarının % toplam tuz içeriğini % 0.03 tuzsuz olarak bulunmuştur. Tüzel vd. (2011) marul yetiştirilen alanlarda iki yıllık yapılan bir çalışmada birinci yıl ortalama tuz değeri % 0.06 ikinci yıl % 0.103 ile tuzsuz olarak bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular arasındaki en önemli farklılık Mordoğan vd. (2001) ve Tüzel vd. (2011) çalışma topraklarının tuzsuz olarak bulunmasıdır.

Çalışma sonunda dikim öncesi ve hasat sonra topraklarının tuz oranlarının birbirine benzer olduğu ve hafif tuzlu sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

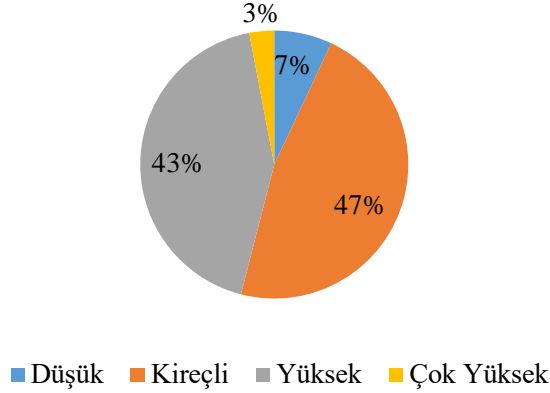
#### 4.1.3. Toprakların Kireç İçerikleri

Araştırma topraklarının kireç içeriklerinin sınıflandırılması Evliya (1960)' a göre yapılmış ve sınır değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Toprakların kireç içeriklerinin sınır değerleri

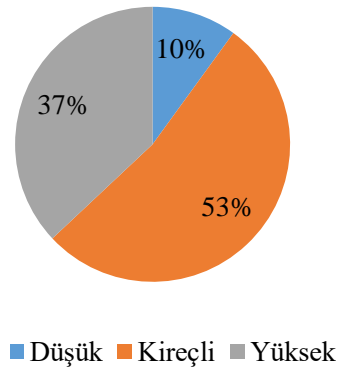
	% Kireç					Toplam
	Düşük 0-2.5	Kireçli 2.5-5.0	Yüksek 5.1-10	Çok Yüksek 10-20	Aşırı >20	
Dikim Öncesi	2	14	13	1	-	30
Hasat Sonrası	3	17	10	-	-	30

Araştırma topraklarının dikim öncesi kireç içerikleri %1,96-10,89 arasında değişmekte olup ortalama %5,27 olarak bulunmuştur. Toprakların % 47' si kireçli, %43' ü yüksek kireçli, %7'si düşük kireçli ve %3' ü çok yüksek kireçli olarak bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Araştırma topraklarının dikim öncesi kireç sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası kireç içerikleri % 2,06-7,12 arasında değişmekte olup ortalama % 4,49 olarak bulunmuştur. Yapılan sınıflandırmaya göre toprakların %'10'u düşük kireçli, %53'ü kireçli, %37'si yüksek kireçli sınıfta yer aldığı bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Araştırma topraklarının hasat sonrası kireç sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Öner (1998) tarafından yapılan çalışmada toprakların kireç içerikleri %3,1 ile kireçli bulunmuştur. Tüzel vd (2011) marul yetiştirilen alanda yapılan iki yıllık çalışmada toprakların birinci yıl ortalama % 0,87 ile düşük, ikinci yıl ise ortalama % 2,94 ile kireçli olarak sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular Öner (1998)' in çalışması ile benzerlik göstermektedir. Tüzel vd (2011) 'nın yaptıkları çalışmada ise birinci yıl yapılan değerlendirme ile farklılar olduğu, ikinci yıl yapılan çalışmanın değerlendirmesi ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Araştırmada ise dikim öncesi ve hasat sonrası toprakların kireç içerikleri benzerlik göstermekte fakat dikim öncesi alınan toprak örneklerinde düşük miktarda da olsa yüksek kireç içerikli toprak olduğu görülmüştür.

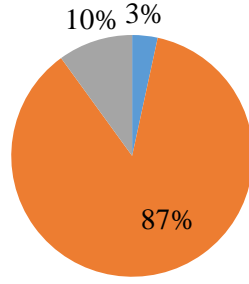
#### 4.1.4. Toprakların Reaksiyon Özellikleri

Araştırma topraklarının pH sınıflandırması Kellogg (1952)' a göre yapılmış ve sınır değerleri Çizelge 4.6' da verilmiştir. Araştırma topraklarının dikim öncesi pH değerleri Çizelge 4.1' de hasat sonrası pH değeri Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Toprakların pH sınır değerleri

	pH				Toplam
	Nötr 6.6-7.3	Hafif Alkali 7.4-7.8	Alkali 7.9-8.4	Kuvvetli Alkali 8.5-9	
Dikim Öncesi	1	3	26	-	30
Hasat Sonrası	1	4	25	-	30

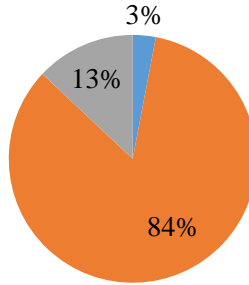
Araştırma topraklarının dikim öncesi pH değerleri 7.29-7.89 arasında değişmekte ve ortalama 7,61 olarak bulunmuştur. Toprakların pH' ları ağırlıklı olarak % 87'si hafif alkali grupta olduğu bulunmuştur. Toprakların %10'alkali, %3'ü ise nötr grupta yer almaktadır (Şekil 4.6).



■ Nötr ■ Hafif Alkali ■ Alkali

Şekil 4.6. Araştırma topraklarının dikim öncesi pH sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma kapsamında incelenen toprakların hasat sonrası pH değerleri 7.14-7.92 arasında değişmiş ve ortalama 7.62 olarak bulunmuştur. Toprakların pH' ları ağırlıklı olarak % 84'ü hafif alkali grupta olduğu bulunmuştur. Toprakların %13'ü alkali, %3'ü ise nötr grupta yer almaktadır (Şekil 4.7).



■ Nötr ■ Hafif Alkali ■ Alkali

Şekil 4.7. Araştırma topraklarının hasat sonrası pH sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001) marulda azotlu gübrenin etkisi üzerine yapılan çalışmada toprağın pH değerini 6,20 ile orta hafif derecede asit olarak belirlemişlerdir. Kavak vd (2003) baş salatada verim üzerine yaptığı çalışmada toprakların pH değeri 7.36 olarak saptamıştır.

Yapılan çalışmada Mordoğan vd. (2001)'in elde ettiği pH değerinden daha yüksek bulunmuş, Kavak vd. (2003) yaptıkları çalışmadaki pH değerine daha yakınlık göstermektedir.

Yapılan çalışmada ise dikim öncesi ve hasat sonrası pH değeri arasında önemli farklılıklar bulunmamış, değerlerin birbirine yakın olduğu saptanmıştır.

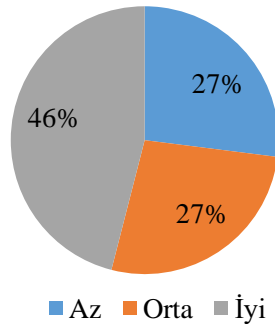
#### 4.1.5. Toprakların Organik Madde Özellikleri

Araştırma topraklarının organik madde sınır değerlerinin sınıflandırılmasındaki sayıları ve yüzde dağılımları Scilencing ve Blume (1960) 'a göre yapılmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Toprakların organik madde sınır değerleri

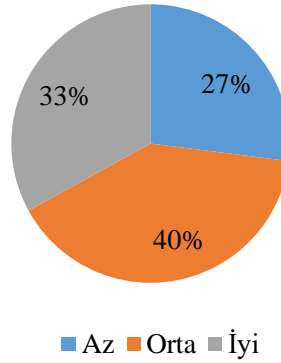
	Organik Madde					Toplam
	Çok Düşük 0-1	Düşük 1-2	Orta 2-3	Yüksek 3-6	Çok Yüksek >6	
Dikim Öncesi	-	8	8	14	-	30
Hasat Sonrası	-	8	12	10	-	30

Araştırma kapsamında incelenen toprakların dikim öncesi organik madde miktarı % 1.01-4.06 arasında değişmekte ortalama % 2.68 olarak bulunmuştur. Toprakların organik madde içeriği %46 iyi seviyede olduğu görülmüştür. Toprakların organik madde içeriğinin %27'si az, %27'si orta çıkmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Araştırma topraklarının dikim öncesi organik madde sınıflandırılmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası organik madde değerleri %1.01-3.87 arasında değişme ortalama %2.52 olduğu görülmektedir. Toprakların organik madde içeriği %40 orta seviyede olduğu görülmektedir. Toprakların organik madde miktarı %33 iyi, %27 noksan olarak bulunmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Araştırma topraklarının hasat sonrası organik madde sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Öner (1998) çalışmasında, toprağın organik madde miktarını %2.27 ile orta derecede organik madde içeren toprak olarak bulmuştur. Kavak vd. (2003) yaptıkları çalışmada toprağın organik madde miktarını %2,06 ile orta derece organik madde içeren toprak olarak bulmuştur. Tüzel vd. (2011) marul yetiştirilen alanda iki yıllık yaptığı çalışmanın birinci yılında %2.43 ile orta derecede organik madde içeren toprak olarak bulmuştur. İkinci yılında ise toprağın organik madde miktarı %1.82 ile noksan seviyede organik madde içerdiğini bulunmuşlardır.

Elde edilen organik madde değerleri Öner (1998), Kavak vd. (2003), Tüzel vd. (2011)' in belirlemiş olduğu değerler toprakların hasat sonrası organik madde miktarı ile paralellik göstermektedir. Toprakların dikim öncesi organik madde miktarı ise çalışmalarda bulunan organik madde miktarlarından yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Dikim öncesi toprakların bazı bitki besin elementi içerikleri

Arazi no	% N	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Na mg/kg	NO <sub>3</sub> mg/kg	NO <sub>2</sub> mg/kg
1	0.34	13.1	375	1890	120	1.121	0.007
2	0.35	8.5	206	2790	30	1.084	0.003
3	0.29	19.7	643	2140	187	1.059	0.008
4	0.22	12.3	1050	2210	306	0.954	0.015
5	0.20	8.3	340	2170	371	0.982	0.009
6	0.31	15.5	750	1440	250	1.132	0.004
7	0.28	11.8	442	3290	78	0.945	0.010
8	0.29	14.4	484	2560	185	0.850	0.004
9	0.19	14.3	451	1680	157	0.784	0.002
10	0.15	12.0	734	2070	271	0.762	0.001
11	0.40	9.8	891	3340	165	1.136	0.017
12	0.23	16.0	786	2980	202	1.023	0.009
13	0.25	13.4	552	2490	100	1.050	0.012
14	0.21	13.0	576	3550	208	1.064	0.014
15	0.17	16.3	743	2820	108	0.974	0.006
16	0.26	16.3	813	2790	123	1.050	0.004
17	0.23	16.0	825	2470	164	1.036	0.005
18	0.40	13.9	730	3850	122	1.134	0.013
19	0.28	16.0	752	3300	136	1.025	0.004
20	0.25	13.7	566	1610	147	1.021	0.010
21	0.32	26.7	980	2210	198	1.129	0.004
22	0.36	20.7	613	1980	204	1.120	0.010
23	0.34	15.7	963	2700	229	1.163	0.012
24	0.34	8.4	296	1630	94	1.170	0.007
25	0.22	18.8	394	2380	83	1.064	0.013
26	0.11	13.1	610	3070	168	0.846	0.010
27	0.25	3.1	736	4010	209	0.987	0.010
28	0.23	12.3	445	3320	180	0.874	0.004
29	0.25	18.5	659	2470	259	0.864	0.002
30	0.20	14.1	429	3140	174	0.848	0.004
Min.	0.11	3.1	206	1440	30	0.762	0.001
Max.	0.40	26.7	1050	4010	371	1.167	0.017
Ort.	0.26	14.2	627	2611	174	1.008	0.007



Çizelge 4.9. Hasat sonrası toprakların bazı bitki besin elementi içerikleri

Arazi No	% N	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Na mg/kg	NO <sub>3</sub> mg/kg	NO <sub>2</sub> mg/kg
1	0.28	11.9	354	1890	120	1.114	0.005
2	0.31	8.4	194	2790	30	1.054	0.003
3	0.23	18.0	632	2140	187	1.041	0.004
4	0.18	11.9	1042	2210	306	0.878	0.012
5	0.14	7.5	324	2170	371	0.921	0.004
6	0.26	14.2	737	1440	250	1.025	0.002
7	0.21	10.7	426	3290	78	0.921	0.009
8	0.23	12.4	452	2560	185	0.823	0.001
9	0.15	13.5	423	1680	157	0.719	0.001
10	0.12	11.5	713	2070	271	0.752	0.001
11	0.32	8.8	856	3340	165	1.102	0.009
12	0.21	15.0	757	2980	202	0.994	0.004
13	0.18	12.9	536	2490	100	1.042	0.008
14	0.19	12.4	542	3550	208	1.057	0.009
15	0.17	15.2	732	2820	108	0.924	0.004
16	0.25	15.4	795	2790	123	1.052	0.001
17	0.20	15.0	803	2470	164	1.025	0.003
18	0.36	13.4	714	3850	122	1.112	0.012
19	0.25	15.7	734	3300	136	0.998	0.002
20	0.21	13.1	542	1610	147	0.974	0.003
21	0.27	25.2	956	2210	198	1.129	0.002
22	0.32	20.3	598	1980	204	1.124	0.005
23	0.31	15.7	945	2700	229	1.163	0.009
24	0.31	10.1	284	1630	94	1.167	0.004
25	0.18	17.0	376	2380	83	1.064	0.009
26	0.09	10.8	894	3070	168	0.846	0.005
27	0.21	10.6	716	4010	209	0.987	0.004
28	0.23	10.3	426	3320	180	0.874	0.003
29	0.26	16.9	648	2470	259	0.864	0.001
30	0.20	11.9	402	3140	174	0.848	0.004
Min.	0.09	7.5	194	1440	30	0.719	0.001
Max.	0.36	25.2	1042	4010	371	1.167	0.012
Ort.	0.23	13.5	618	2612	174	0.986	0.005

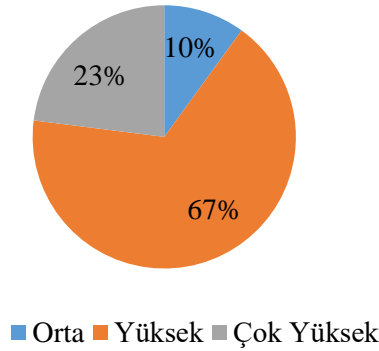
#### 4.1.6. Toprakların Azot İçerikleri

Toprakların azot içeriklerinde sınıflandırılması ve sınır değerleri Kovancı (1969)' ya göre Çizelge 4.10' da verilmiştir. Araştırma topraklarının dikim öncesi azot içerikleri Çizelge 4.8'de, hasat sonrası azot içerikleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Toprakların azot içeriklerine göre sınır değerleri

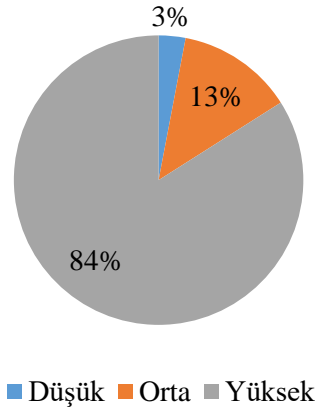
	% N				Toplam
	Düşük 0.045-0.09	Orta 0.09-0.17	Yüksek 0.17-0.32	Çok Yüksek >0.32	
Dikim Öncesi	-	3	20	7	30
Hasat Sonrası	1	4	25	-	30

Araştırma topraklarının dikim öncesi azot içerikleri %0.11-0.4 arasında değişmekte ortalama %0,26 olarak bulunmuştur. Toprakların %67'si yüksek azotlu, %23'ü çok yüksek azotlu, %10'u orta derecede azot içeren topraklar olarak bulunmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Araştırma topraklarının dikim öncesi azot sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası azot içerikleri %0.09-0.36 arasında değişmekte ortalama %0.23 olarak bulunmuştur. Toprakların %84'ü yüksek azot içeren, %13'ü orta azot içeren, %3'ü düşük azot içeren topraklar olarak bulunmuştur (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Araştırma topraklarının hasat sonrası azot sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Tüzel vd. (2011) marul yetiştirilen topraklarda yaptıkları iki yıllık çalışmada birinci yıl %0.14 ile orta derecede azotlu toprak, ikinci yıl ise %0.18 ile yüksek dereceli azot içeren toprak olarak saptamıştır. Kavak vd. (2003) yaptıkları çalışmada azot değerini %0.10 değeri ile orta derecede azot içeren toprak olarak bulmuşlardır. Mordoğan vd (2001) marul yetiştirilen toprakta yaptıkları çalışmada toprakların azot içeriklerini %0.078 ile düşük derecede azot içeren toprak olarak bulmuşlardır.

Elde edilen azot değerleri Kavak vd. (2003), Mordoğan vd. (2001)' in belirlemiş olduğu değerlerden biraz yüksek bulunmuştur, Tüzel vd. (2011)'nin belirlediği değerler ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Yapılan çalışmada dikim öncesi topraklarda hasat sonrası alınan toprak örneklerine göre azot miktarının daha fazla olduğu saptanmıştır.

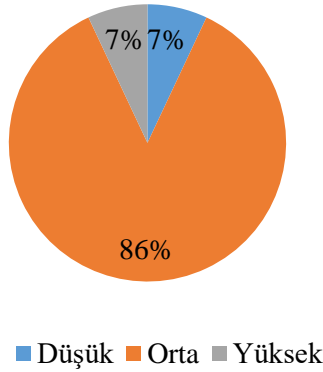
#### 4.1.7. Toprakların Yarayışlı Fosfor İçerikleri

Araştırma topraklarının yarayışlı fosfor sınır değerleri ve sınıflandırması Olsen ve Dean (1965)'e göre verilmiştir (Çizelge 4.11). Araştırma topraklarının yarayışlı fosfor içerikleri dikim öncesi Çizelge 4.8' de hasat sonrası yarayışlı fosfor içerikleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Toprakların fosfor içeriklerine göre sınırlar değerleri

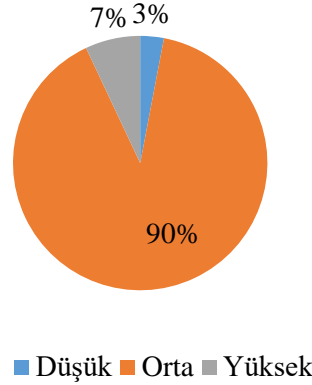
	P mg/kg				Toplam
	Çok Düşük <3	Düşük 3-7	Orta 7-20	Yüksek >20	
Dikim Öncesi	-	2	26	2	30
Hasat Sonrası	-	1	27	2	30

Araştırma topraklarının dikim öncesi yarıyıllı P içerikleri 3.1 ile 26.7 mg/kg arasında değişmiş ve ortalama olarak 14.2 mg/kg bulunmuştur. Toprakların yarıyıllı fosfor içerikleri %86'sında orta, %7'sinde düşük, %7'sinde yüksek seviyelerinde bulunmuştur (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Araştırma topraklarının dikim öncesi yarıyıllı fosfor sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası yarıyıllı P içerikleri 7.5 ile 25.2 mg/kg arasında değişmekte ortalama olarak 13.5 mg/kg bulunmuştur. Toprakların yarıyıllı fosfor içeriği toprakların %90'ında orta, %7 yüksek, %3 düşük seviyede bulunmuştur (Şekil 4.13)



Şekil 4.13. Araştırma topraklarının hasat sonrası yarayışlı fosfor sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001) marul dikilen alanda yaptığı çalışmada toprağın yarayışlı P miktarını 7.5 mg/kg ile orta seviyede bulmuştur. Kavak vd. (2003) baş salatada verim, kalite üzerine yaptığı çalışmada toprakların yarayışlı P miktarını 4.2 mg/kg ile düşük seviyede olduğunu saptamıştır. Tüzel vd. (2011)'nin iki yıllık yaptığı çalışmanın birinci yılında toprakta yarayışlı P miktarını 9.07 mg/kg ile orta seviyede, ikinci yıl ise 4.15 mg/kg miktarı ile düşük seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen fosfor değerleri Mordoğan vd. (2001), Tüzel vd. (2011) ile paralellik göstermiş olup, Kavak vd. (2003) belirlemiş olduğu değerler ile az da olsa farklılık göstermiş olup fosfor değerleri daha yüksek çıkmıştır. Yapılan çalışmada dikim öncesi ve hasat sonrasında topraklardaki fosfor değerleri arasında farklılık olmadığı saptanmıştır.

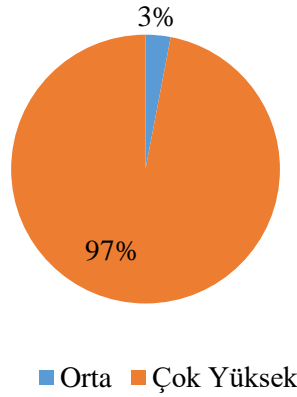
#### 4.1.8. Toprakların Değişebilir Potasyum İçerikleri

Araştırma topraklarının değişebilir potasyum sınır değerleri ve sınıflandırması Pizar (1967)'ye göre Çizelge 4.12' de verilmiştir. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir potasyum değerleri Çizelge 4.8'de hasat sonrası değişebilir potasyum içerikleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.12. Toprakların potasyum içeriklerine göre sınır değerleri

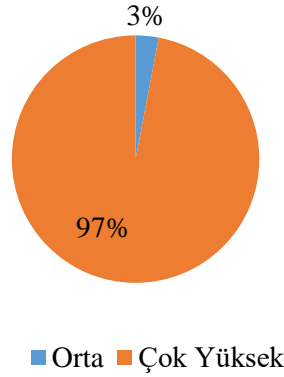
	K mg/kg				Toplam
	Düşük 100-200	Orta 200-250	Yüksek 250-320	Çok Yüksek >320	
Dikim Öncesi	-	1	-	29	30
Hasat Sonrası	-	1	-	29	30

Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir potasyum içerikleri 206 ile 1050 mg/kg arasında değişmekte ve ortalama olarak 627 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının değişebilir potasyum içeriği toprakların %97'si çok yüksek, %3'ü orta derece potasyumlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir potasyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir potasyum içerikleri 194 ile 1042 mg/kg arasında değişmekte ortalama 618 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının değişebilir potasyum içerikleri toprakların %97'sinde çok yüksek, %3'ünde orta derece potasyumlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir potasyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001) marul bitkisinde yapmış oldukları çalışmada toprakların değişebilir potasyum içeriğini 170 mg/kg ile düşük potasyum içerikli olarak bulmuşlardır. Kavak vd. (2003) baş salatada verim ve kalite üzerine yaptıkları çalışmada toprağın potasyum içeriğini 460 mg/kg ile çok yüksek potasyum içerikli olarak bulmuşlardır. Tüzel vd. (2011) yaptıkları iki yıllık bir çalışmanın birinci yılında toprağın değişebilir potasyum içeriğini 390 mg/kg ile çok yüksek potasyum içerikli olarak bulmuşlar, ikinci yılda ise toprakların değişebilir potasyum içeriğini 817.5 mg/kg ile yüksek potasyum içerikli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Elde edilen potasyum değerleri Kavak vd. (2003), Tüzel vd (2011) 'in belirlemiş olduğu değerler ile paralellik göstermiş olup, Mordoğan vd. (2001)'in belirlemiş olduğu değerler ile az da olsa farklılık göstermiş olup potasyum değerleri daha yüksek çıkmıştır. Yapılan çalışmada dikim öncesi ve hasat sonrası topraklarda potasyum içeriği bakımından farklılık olmadığı belirtilmiştir.

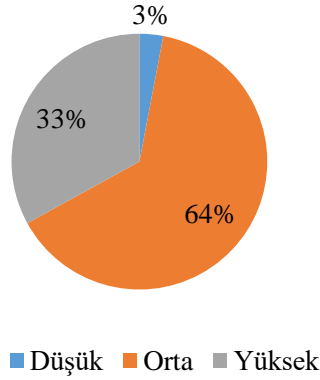
#### 4.1.9. Toprakların Değişebilir Kalsiyum İçerikleri

Araştırma topraklarının değişebilir kalsiyum sınır değerleri ve sınıflandırılması Loue (1968)'e göre Çizelge 4.13' de verilmiştir. Araştırma topraklarının değişebilir kalsiyum içerikleri dikim öncesi Çizelge 4.8' de hasat sonrası değişebilir kalsiyum içerikleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.13. Toprakların kalsiyum içeriklerine göre sınır değerleri

	Ca mg/kg				Toplam
	Düşük 715-1440	Orta 1440-2867	Yüksek 2867-6120	Çok Yüksek >6120	
Dikim Öncesi	1	19	10	-	30
Hasat Sonrası	1	19	10	-	30

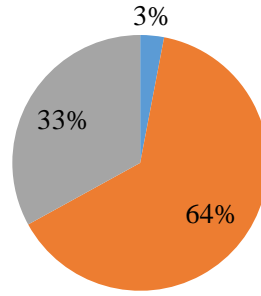
Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir kalsiyum içerikleri 1440 ile 4010 mg/kg arasında olup ortalama 2411 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının değişebilir kalsiyum içerikleri toprakların %64'ü orta, %33'ü yüksek, %3'ü düşük kalsiyum içerikli olarak bulunmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir kalsiyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir kalsiyum içerikleri 1440 ile 4010 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 2612 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının değişebilir kalsiyum içerikleri toprakların %64'ü orta, %33'ü yüksek, %3'ü düşük kalsiyum içerikli olarak bulunmuştur (Şekil 4.17).





■ Düşük ■ Orta ■ Yüksek

Şekil 4.17. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir kalsiyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001) marul yetiştirilen toprağın değişebilir kalsiyum içeriğini 950 mg/kg ile düşük kalsiyum içerikli toprak olduğunu belirtmişlerdir. Kavak vd. (2003) yaptıkları çalışmada toprağın değişebilir kalsiyum içeriğini 3750 mg/kg ile yüksek kalsiyum içeren toprak olduğunu belirtmişlerdir. Tüzel vd. (2011) marul üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmanın birinci yılında toprakların değişebilir kalsiyum içeriğini 2057,2 mg/kg ile orta derecede kalsiyum içeren toprak, ikinci yılında ise 4778,75 mg/kg ile yüksek kalsiyum içeren toprak olarak sınıflandırmışlardır.

Elde edilen kalsiyum değerleri Kavak vd. (2003), Tüzel vd. (2011)'nin belirlemiş olduğu değerler ile paralel olduğu belirlenmiş, Mordoğan vd.. (2001)'in belirlediği değerlerden biraz yüksek olduğu saptanmıştır.

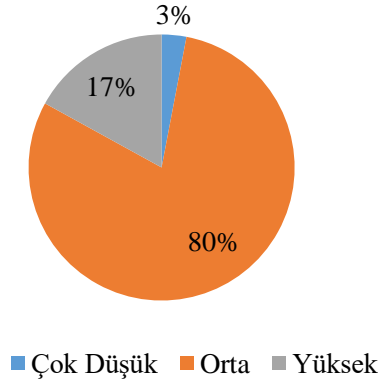
#### 4.1.10. Toprakların Değişebilir Sodyum İçerikleri

Araştırma topraklarının değişebilir sodyum sınır değerleri ve sınıflandırılması Loue (1968)'e göre Çizelge 4.14' de verilmiştir. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir sodyum içerikleri Çizelge 4.8' de hasat sonrası değişebilir sodyum içerikleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Toprakların sodyum içeriklerine göre sınır değerleri

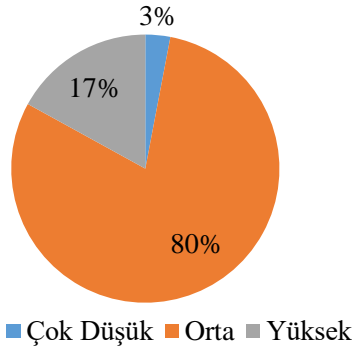
	Na mg/kg				Toplam
	Çok Düşük <34	Düşük 34-68	Orta 68-230	Yüksek 230-460	
Dikim Öncesi	1	-	24	5	30
Hasat Sonrası	1	-	24	5	30

Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir Na içerikleri 30-371 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 174 mg/kg olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre toprakların %80'i orta sodyumlu, %17'si yüksek sodyumlu, %3'ü düşük sodyumlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Araştırma topraklarının dikim öncesi değişebilir sodyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir Na içerikleri 30 ile 371 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 174 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının değişebilir Na içerikleri toprakların %80'i orta sodyumlu, %17'si yüksek sodyumlu, %3'ü düşük sodyumlu olarak bulunmuştur (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Araştırma topraklarının hasat sonrası değişebilir sodyum sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Mordoğan vd. (2001)'nin yaptıkları çalışmada toprağın değişebilir sodyum içeriği 60 mg/kg ile düşük sodyumlu olarak bulunmuştur. Tüzel vd. (2011)'nin marul üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmanın birinci yılında 18 mg/kg ile çok düşük sodyum içerikli olarak bulunmuş ikinci yılında ise sodyum değeri belirlenmemiştir.

Elde edilen sodyum değerleri Mordoğan vd (2001), Tüzel vd. (2011)'nin belirlemiş olduğu değerler ile farklı olduğu belirlenmiştir. Dikim öncesi ve hasat sonra elde edilen sodyum değerlerinin birbiri ile paralel olduğu saptanmıştır.

#### 4.1.11. Toprakların Nitrat İçerikleri

Araştırma topraklarının dikim öncesi nitrat miktarları 0.762-1.167 mg/kg arasında değişmekte olup ortalama 1.008 mg/kg olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarının hasat sonrası nitrat miktarları 0.719-1.167 mg/kg arasında değişmekte ortalama 0.986 mg/kg olarak bulunmuştur.

Öner (1998) baş salata üzerine çeşitli dozlarda azot ve molibden uygulaması sonrasında baş salatada nitrat birikimi üzerine yaptığı çalışmada topraktaki nitrat miktarını 3.64 mg/kg olarak hesaplamıştır.

Elde edilen nitrat değerleri Öner (1998)'in belirlemiş olduğu değerlerden düşük bulunmuştur. Dikim öncesi ve hasat sonrası elde edilen nitrat değerlerinde birbiri ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4.1.12. Toprakların Nitrit İçerikleri

Araştırma topraklarının dikim öncesi nitrit değerleri 0.001-0.017 mg/kg arasında değişmekte ortalama 0.007 mg/kg olarak bulunmuştur. Hasat sonrası nitrit değerlerine bakıldığında 0.001-0.012 mg/kg arasında ortalama 0.005 mg/kg olarak bulunmuştur. Dikim öncesinde ve hasat sonrasında topraklarda eseri miktarda nitrit bulunduğu için toksik etki görülmemektedir.

#### 4.2. Su Örnekleri Analizleri

Araştırmada sulama amacıyla kullanılan sulara ait bazı kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Su örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Su No	pH	EC µS/m	%SAR	Sülfat mg/l	B mg/l	Sulama Suyu Sınıfı
1	7.25	601	11,0	1.73	0.28	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
2	7.48	546	13,7	1.98	0.19	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
3	7.41	549	11,8	2.15	0.36	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
4	7.48	468	10,5	1.87	0.24	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
5	7.40	561	12,0	1.58	0.18	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
6	7.37	615	8,3	1.64	0.21	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
7	7.35	574	11,1	1.39	0.17	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
8	7.34	618	9,2	1.54	0.12	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
9	7.31	634	9,2	1.87	0.18	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>
10	7.19	1245	10,3	1.95	0.27	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>
11	7.18	1300	11,8	1.67	0.14	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>
12	7.41	593	11,5	2.01	0.31	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
Min	7.18	468	8,3	1.39	0.12	C <sub>3</sub> S <sub>2</sub>
Max	7.48	1300	13,7	2.15	0.36	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>
Ort	7.34	692	10,8	1.78	0.22	C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>

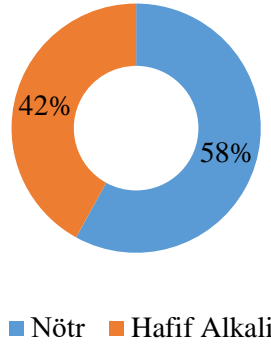
#### 4.2.1. Su Örneklerinin pH Değerleri

Sulama sularının pH sınıflandırması Richards (1954)' a göre yapılmış sınır değerleri Çizelge 4.16' da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Su örneklerinin pH sınır değerleri

	pH			Toplam
	Hafif Asit 6-6.5	Nötr 6.5-7.3	Hafif Alkali 7.4-7.8	
Adet	-	7	5	12

Sulama sularına ait örneklerin pH değerleri 7.18 – 7.48 arasında değişmekte olup ortalama 7.34 olarak bulunmuştur. Şekil 4.20’de verilen su örneklerinin %58’ nötr, %42’si hafif alkali olarak belirlenmiştir. Sulama sularının pH değerinin 6.5-8 arasında olması istenilir. Asit reaksiyonlu topraklarda, pH değeri orta alkali dereceden yüksek sular birçok bitkide zarar meydana getirmeden kullanılabilir (Tuncay, 1994).



Şekil 4.20. Sulama sularının pH sınıflandırılmasındaki yüzde dağılımı

Gemici vd. (2015) Bartın ilinde kuyu sularında yaptıkları çalışmada araştırma sularının pH değerleri 7.60-8.80 arasında değişmekte olup ortalama 8.11 olarak tespit etmişlerdir. Kahraman vd. (2016) Harran ovasında yaptıkları çalışmada suların pH değerleri 6.8-7.7 arasında değişmekte ve ortalama 7.2 olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen değerlere göre Kahraman vd. (2016)’nın belirlemiş olduğu değerler ile paralel olduğu, Gemici vd. (2015)’nin belirlemiş olduğu değerlerden biraz düşük olduğu tespit edilmiştir.

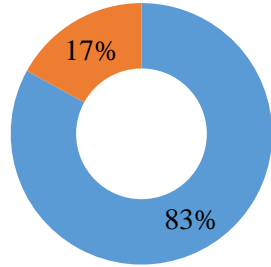
#### 4.2.2. Su Örneklerinin EC İçerikleri

Sulama sularının sınıflandırılması Richards (1954)' a göre yapılmış olup sınır değerleri Çizelge 4.17' de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Su örneklerinin EC sınır değerleri

	EC $\mu\text{S/cm}$			Toplam
	İyi 250-750	Kullanılabilir 750-2250	Sakıncalı 2250-5000	
Adet	10	2	-	12

Sulama sularına ait örneklerin EC değerleri 468-1300  $\mu\text{S/cm}$  arasında değişmekte ve ortalama 692  $\mu\text{S/cm}$  olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan su örneklerindeki EC değerlerinin %83'ü iyi, %17'si kullanılabilir su olarak bulunmuştur (Şekil 4.21).



■ İyi ■ Kullanılabilir

Şekil 4.21. Sulama sularının EC sınıflandırmasındaki yüzde dağılımı

Gemici vd. (2015) Bartın ilinde kuyu sularında yaptıkları çalışmada suların EC değerleri 589-929  $\mu\text{S/cm}$  arasında değişmekte olup ortalama 767  $\mu\text{S/cm}$  kullanılabilir olarak tespit edilmiştir. Kahraman vd. (2016) 'nın Harran ovasında serbest akiferde yaptıkları çalışmada EC değerleri 484-2450  $\mu\text{S/cm}$  arasında değişmekte ve tehlikeli sınıfta yer almaktadır.

Elde edilen değerlere göre Gemici vd. (2015)'nin belirlemiş olduğu değerler ile paralel bulunmuştur. Kahraman vd. (2016) çalışmasında elde edilen verilere göre değerlendirildiğinde düşük ve kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

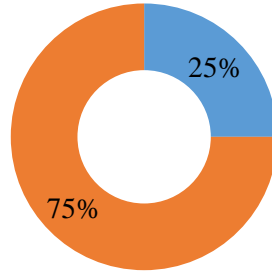
#### 4.2.3. Su Örneklerinin SAR Değerleri

Sulama sularına ait SAR değerleri ABD Riverside Bölge Tuzluluk Labaratuvarı elemanları tarafından Çizelge 4.18' de verildiği gibi 4 sınıfa ayrılmıştır (Tuncay, 1994).

Çizelge 4.18. Su örneklerinin SAR sınır değerleri

% SAR					
	Az Sodyumlu 0-10	Orta Sodyumlu 10-18	Yüksek Sodyumlu 18-26	Çok Yüksek Sodyumlu 26<	Toplam
Adet	3	9	-	-	12

Sulama suların ait SAR değerleri % 8.3-13.7 arasında değişmekte ve ortalama %10,8 olarak tespit edilmiştir. Araştırmadaki suların %25'i az sodyumlu sular, %75'i orta sodyumlu sular olarak bulunmuştur (Şekil 4.22).

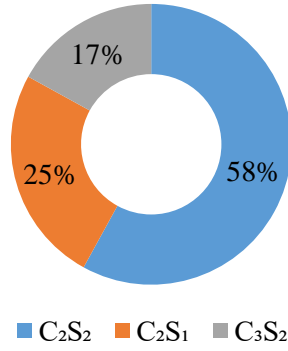


■ Az Sodyumlu ■ Orta Sodyumlu

Şekil. 4.22. Sulama sularının SAR sınıflandırmasındaki yüzde dağılımları

#### 4.2.4. Su Örneklerinin Sulama Suyu Sınıfları

Sulamada kullanılan suların EC ve SAR değerleri birlikte değerlendirilip suların sulama suyu sınıfları tespit edilmiştir. Şekil 4.23'de araştırmada kullanılan suların kalite sınıflarının yüzde dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.23. Sulama sularının kalite sınıflarına göre yüzde dağılımı

Sulama sularından %25'i C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> kalite sınıfındaki sular olup değişebilir sodyum bakımından herhangi bir zarar gelmeden bütün toprak çeşitlerinde sulama suyu olarak kullanılabilir. Tuzluluk açısından orta derecede tuzluluğa dayanıklı bitkilerde herhangi bir sorun olmadan kullanılabilir.

Sulama sularının %58'i C<sub>2</sub>S<sub>2</sub> kalite sınıfındaki sular olup kaba bünyeli topraklar ve organik topraklarda herhangi bir sodyum zararı göstermeksizin kullanılabilir fakat yüksek katyon değişim kapasitesine sahip killi topraklarda önemli ölçüde sodyum zararı meydana getirebilir. Tuzluluk açısından orta derecede tuzluluğa dayanıklı bitkilerde yıkanma olmadan kullanılabilir.

Sulama sularının %17'si C<sub>3</sub>S<sub>2</sub> kalite sınıfındaki sular olup tuzluluk için kontrollü olunmalı ve drenaj yapılmalıdır. Sodyum zararı olarak killi topraklarda yıkanma iyi olmadığında sorun olabilir fakat sulama suyu açısından kullanılabilir su sınıfıdır.

#### 4.2.5. Su Örneklerinin Sülfat İçerikleri

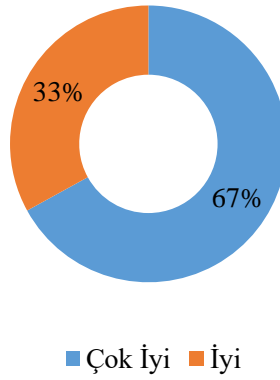
Sulama sularının Sülfat değerleri Scofield'e göre sınıflandırılmış sınır değerleri Çizelge 4.19' da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Su örneklerinin sülfat sınır değerleri

SO <sub>4</sub> mg/l					
	Çok İyi <4	İyi 4-7	Kullanılabilir 7-12	Sakıncalı 12-20	Toplam
Toplam	8	4	-	-	12



Araştırma kullanılan sulama sularının sülfat değerleri 1.39-2.15 mg/l arasında değişmekte ve ortalama 1.78 mg/l olarak bulunmuştur. Suların sınır değerlerine bakıldığında %67'si çok iyi %33'ü iyi olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 4.24). Araştırma suları Türk Standartları Enstitüsü İçme Suları Standart'ına göre kaynak sularında sülfat kapsamı; 20 mg/l, içme sularında ise 200 mg/l izin verilebilir sınır olarak kabul edilen değerler arasındadır.



Şekil 4.24. Sulama sularının sülfat değerlerine göre yüzde dağılımı

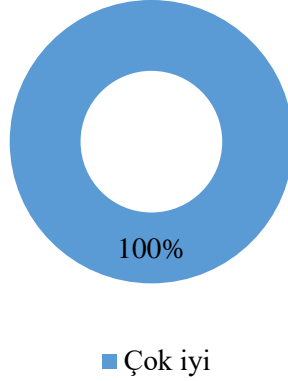
#### 4.2.6. Su Örneklerinin Bor İçerikleri

Sulama sularının bor içeriklerinin sınıflandırılması Scofield (1936)' e göre yapılmış sınır değerleri Çizelge 4.20' de verilmiştir. Bor sınıflandırmasında bitkiler duyarlı, yarı duyarlı ve dayanıklı olarak 3 gruba ayrılmış ve her birinin sınır değerleri ayrı verilmiştir. Marul ve soğan bor içeriği bakımından dayanıklı grupta yer almaktadır.

Çizelge 4.20. Su örneklerinin bor sınır değerleri

B mg/l					
	Çok İyi <1	İyi 1-2	Kullanılabilir 2-3	Sakıncalı 3-3.75	Toplam
Adet	12	-	-	-	12

Sulama sularının B değerleri 0.12-0.36 mg/l arasında değişmekte olup ortalama 0.22 mg/l olarak bulunmuştur. Örneklerin sınır değerlerine bakıldığında %100' ünün bor içerikleri çok iyi olarak bulunmuştur (Şekil 4.25).

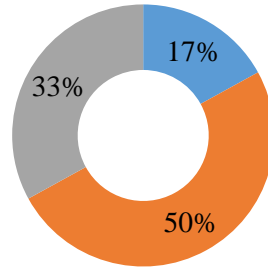


Şekil 4.25. Araştırma sularının bor değerlerine göre yüzde dağılımı

Çevre kirliliği sorunlarından kaynaklanan ve bazı sularda doğal olarak bulunan borun toksik etkisi sularda tuzluluk ve alkalilik kadar önemlidir. Tuzlu topraklarda diğer tuzlarla birlikte borun toksik konsantrasyonlarda bulunması genellikle çok karşılaşılan bir durumdur.

#### 4.2.7. Su Örneklerinin SSP, ESP, RSC Değerleri

Sulama suyunun kalitesini belirlemekte eriyebilir sodyum yüzdesi SSP değeri önemlidir. SSP değeri yüksek olan sular düşük sertlikte, düşük olanlar ise yumuşak sular olarak değerlendirilir. Araştırma topraklarında kullanılan sular sınıflandırıldığında Şekil 4.26'da verildiği gibi %50' si kullanılabilir, %17'si iyi ve %33'ü sakıncalı olarak bulunmuştur.



■ İyi ■ Kullanılabilir ■ Sakıncalı

Şekil 4.26. Sulama sularının SSP değerlerine göre yüzde dağılımı

Araştırmada kullanılan suların ESP değerleri % 4.03-6.8 arasında değişmekte ve ortalama olarak 5.1 bulunmuştur. Suların RSC değerleri ele alındığında ise -254 - 190 arasında değişmekte ve ortalama -219 olarak bulunduğu belirtilmiştir. Araştırma sularının SSP, ESP ve RSC değerlerinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde araştırmada kullanılan suların 2. Sınıf iyi seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Sulama sularının toplam azot, nitrat, nitrit, amonyum içerikleri

Su No	N %	NO <sub>3</sub> mg/l	NO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> mg/l
1	18.002	17.285	0.001	-
2	16.231	15.611	0.002	-
3	13.024	11.977	0.001	-
4	29.428	34.667	0.041	-
5	15.867	15.196	0.001	0.735
6	18.254	17.893	0.001	0.021
7	17.254	16.453	0.001	0.030
8	21.232	21.363	0.040	0.45
9	26.791	25.809	0.001	0.039
10	13.536	11.833	0.001	-
11	13.458	12.018	0.001	-
12	22.342	19.694	0.001	0.013
Min.	13.024	11.833	0.001	-
Max.	29.428	34.667	0.041	0.735
Ort.	18.785	18.317	0.008	0.074

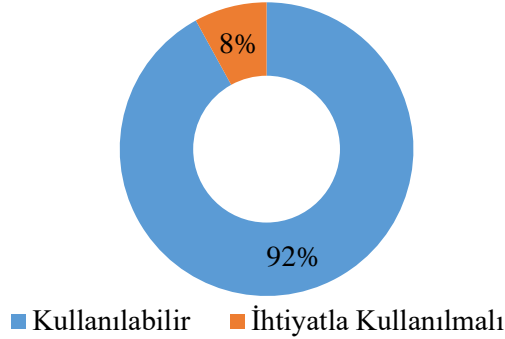
#### 4.2.8. Su Örneklerinin Nitrat İçerikleri

Sulama sularının nitrat içerikleri sınıflandırılması U.S. Salinity Lab. Staff (1954)' e göre yapılmış Çizelge 4.22' de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Sulama sularının nitrat sınır değerleri

NO <sub>3</sub> mg/l					
	Çok İyi 0-5	İyi 5-10	Kullanılabilir 10-30	İhtiyatla Kullanılmalı 30-50	Toplam
Adet	-	-	11	1	12

Su örneklerindeki nitrat değerleri 11,83 ile 34,66 mg/l arasında değişmekte olup ortalama 18,31 mg/l olarak bulunmuştur. Su örnekleri sınır değerlerine göre %92' kullanılabilir, %8'i ihtiyatla kullanılabilir su sınıfı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.27). Alınan 12 adet su örneğinden 11 tanesi 3. Sınıf sulama suyu 1 tanesi 4. Sınıf sulama suyu sınıfında yer almaktadır.



Şekil 4.27. Sulama sularının nitrat içeriklerine göre yüzde dağılımı

Gemici vd. (2015)' nin Bartın ili kuyu sularında yaptıkları çalışmada nitrat sınır değerleri 6-32 mg/l arasında bulunmuş ortalama 13.24 mg/l olarak hesaplanmıştır. Ertaş vd. (2013)'nin Kayseri bölgesi kuyu sularında tespit ettikleri nitrat değerleri 2.08-12.52 mg/l arasında değişmekte ve ortalama 7.53 mg/l olarak hesaplanmıştır. Malkoçoğlu ve Kıvanç (1997)'in Eskişehir'de porsuk çayı ile yapılan sulamadan alınan örneklerde nitrat değerleri 1.50-6.40 mg/l arasında bulunmuş ortalama 3.18 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen değerlere göre Gemici vd. (2015), Ertaş vd. (2013), Malkoçoğlu ve Kıvanç (1997)'ın değerleri ile paralel olarak bulunmuş ve nitrat miktarları İnsanı Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe uygun olarak bulunmuştur.

#### **4.2.9. Su rneklerinin Nitrit İçerikleri**

Araştırmada kullanılan su örneklerinin nitrit içerikleri izelge 4.21'de verilmiştir. Su rneklerinin nitrit içerikleri 0.001-0.041 mg/l arasında değişmekte ortalama 0.008 mg/l olarak verilmiştir. Elde edilen değerler çok eseri miktarda kabul edilebilir 0.5 mg/l sınırının altında bulunmuştur.

Gemici vd. (2015)'nın Bartın ilindeki kuyu sularında tespit ettikleri nitrit değerleri 0-0.15 mg/l arasında değişmekte olup ortalama 0.04 mg/l olarak tespit edilmiştir. Ertaş vd. (2013)' Kayseri kuyu sularında nitrit tespit edememişlerdir. Malkoçoğlu ve Kıvanç (1997)'ın Eskişehir'de porsuk ayı ile yapılan sulama suyundan aldıkları örneklerde nitrit miktarı 0.05-0.330 mg/l arasında değişmekte ortalama 0.084 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen değerlere göre Gemici vd. (2015), Ertaş vd. (2013)'ın değerleri ile paralel olduğu, Malkoçoğlu ve Kıvanç (1997)'ın değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

#### **4.2.10. Su rneklerinin Amonyum İçerikleri**

Araştırmada kullanılan suların amonyum miktarları izelge 4.21'de verilmiştir. Su rneklerinin amonyum içerikleri 0-0.735 mg/l arasında değişmekte ortalama 0,074 mg/l olarak bulunmuştur. Su rneklerinin 6 tanesinde amonyum değeri tespit edilememiştir. Elde edilen bu değerler eseri miktarda olduğu için amonyum sınır değerlerinin altında kalmaktadır.

Elde edilen değerlere göre suların içerdiği amonyum, nitrat ve nitrit değerleri sudaki toplam % azot değeri ile paralellik göstermektedir. Çizelge..de grldğu gibi toplam azot değerinin minimum olduğu değerde amonyum, nitrat ve nitrit değerleri de minimum seviyede toplam azot değerinin maksimum olduğu su örneğinin amonyum, nitrat ve nitrit değerleri de maksimum seviyede olduğu tespit edilmiştir.

### 4.3. Bitki örneklerinin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Toprak örnekleri alınan seralardan yaprak alma döneminde alınan marul ve soğan yaprak örnekleri analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.24'de verilmiştir. Ayrıca alınan bitki örnekleri Jones, 1996'nın belirlediği yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Marul ve Soğan bitkisi için yeterlilik sınır değerleri (Jones, 1996)

Besin Elementi	Marul	Soğan
N (%)	4,20-5,60	4,50-5,50
P (%)	0,62-0,77	0,31-0,45
K (%)	7,82-13,68	3,50-5,00
Ca (%)	0,80-1,20	1,5-2,20
Mg (%)	0,24-0,73	0,25-0,40
S (%)	0,26-0,32	0,50-1,00
Fe (ppm)	168-223	60-300
Mn (ppm)	55-110	50-250
Zn (ppm)	33-196	25-100
Cu (ppm)	6-16	15-35
B (ppm)	32-43	28-75
Mo (ppm)	0,29-0,58	-

Çizelge 4.24. Marul ve soğanda azot, fosfor, potasyum içerikleri

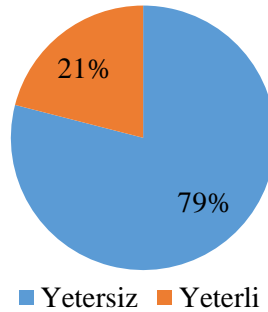
Bitki No	N		P		K	
	Marul	Soğan	Marul	Soğan	Marul	Soğan
1	3.31	2.51	0.22	0.24	7.2	2.5
2	4.07	2.78	0.18	0.25	7.1	2.8
3	3.98	2.34	0.19	0.26	6.7	3.9
4	5.30	2.77	0.21	0.27	4.8	2.7
5	4.69	1.95	0.21	0.26	7.9	2.1
6	4.44	1.67	0.17	0.24	7.8	2.3
7	3.90	2.97	0.23	0.22	8.0	2.7
8	4.08	3.21	0.25	0.23	6.9	3.2
9	4.73	2.79	0.23	0.26	9.2	3.6
10	3.67	3.17	0.24	0.26	7.8	2.5
11	3.72	3.12	0.24	0.27	8.1	2.2
12	1.71	2.92	0.22	0.23	7.3	2.2
13	4.12	2.87	0.20	0.22	8.4	3.7
14	3.61	2.81	0.19	0.23	8.2	2.6
15	4.64	3.29	0.18	0.23	9.1	2.5
16	4.50	3.06	0.20	0.23	7.9	2.3
17	3.51	2.78	0.19	0.25	5.2	2.4
18	4.15	3.30	0.20	0.31	7.1	2.7

Çizelge 4.24. Marul ve soğanda azot, fosfor, potasyum içerikleri (Devamı)

Bitki No	N		P		K	
	Marul	Soğan	Marul	Soğan	Marul	Soğan
19	4.33	2.96	0.23	0.23	7.9	3.5
20	3.44	2.85	0.20	0.24	6.2	2.8
21	2.61	2.39	0.19	0.25	9.0	3.9
22	2.79	3.02	0.20	0.25	8.9	2.1
23	3.88	3.34	0.20	0.23	9.3	3.2
24	2.69	3.11	0.20	0.24	6.7	2.2
25	1.74	3.33	0.22	0.23	8.3	2.7
26	2.21	2.96	0.23	0.23	7.6	3.6
27	1.94	3.40	0.20	0.23	7.8	2.8
28	3.47	3.14	0.20	0.24	6.2	2.6
29	3.21	3.40	0.19	0.23	7.5	3.2
30	2.26	3.21	0.19	0.29	8.4	3.1
Min.	1.71	1.67	0.17	0.22	4.8	2.1
Max.	5.30	3.40	0.25	0.31	9.3	3.9
Ort.	3.56	2.91	0.21	0.24	7.6	2.7

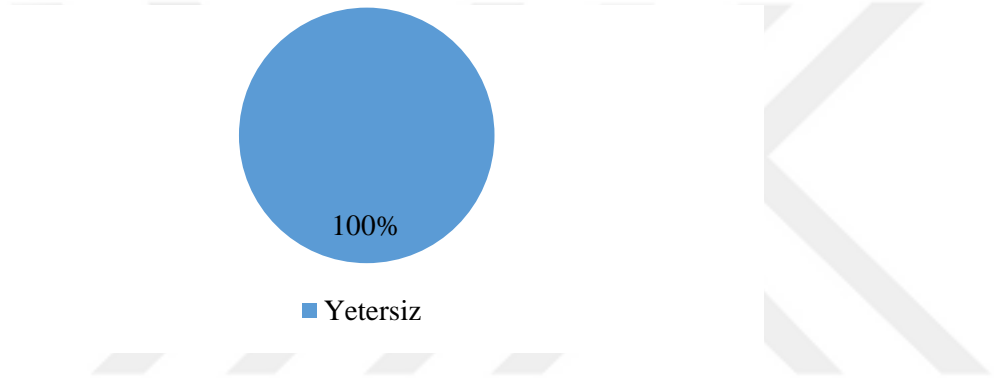
#### 4.3.1. Bitki Örneklerinin Toplam Azot İçerikleri

Marul yapraklarının toplam N besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde toplam azot içeriğinin %1.71-5.30 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.24). Örnekleme yerlerinin büyük bir çoğunluğunda (%79) azotun yetersiz olduğu 7 serada ise yeterli seviyede (%21) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.28). Toprakta uygulanan azotlu gübrelerin marul yetiştiriciliği için yeterli olmadığı daha fazla veya azotlu gübreyi daha fazla bölerek vermeleri gerekmektedir. Ayrıca uygulanan azotlu gübrenin cinside bu konuda önemli olduğu bilinmektedir.



Şekil 4.28. Marul örneklerinin azot sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkilerinin toplam N besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde toplam azot içeriğinin %1.67-3.40 arasında değiştiği ve örnekleme yerlerinin tamamında azotun yetersiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.29). Toprakta uygulanan azotlu gübrelerin soğan yetiştiriciliği için yeterli olmadığı daha fazla gübre uygulaması yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.29. Soğan örneklerinin azot sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Özenç ve Şenlikoğlu (2017) organik ve kimyasal azot kaynaklarının ıspanak bitkisi üzerindeki etkisine bakmak için yaptıkları çalışmada kontrol olan alandaki bitkilerin azot içerikleri %3.17 düşük olarak bulunmuştur. Azotlu gübre uygulanan zenginleştirilmiş kompost kullanılan alanlarda bitkilerdeki toplam azot %4.41, hayvan gübresi uygulanan alanlardaki bitkilerin azot içerikleri %4.33, fındık zuru kompostu uygulanan alanlardaki bitkilerin azot içerikleri %4.28 olarak bulunmuştur. Yağmur vd. (2005) sap kerevizi üzerine yaptıkları çalışmada fosforlu gübre uygulanması sonucu bitkilerin azot içerikleri %2.51-3.19 arasında, potasyumlu gübre uygulanması sonucunda ise bitkilerin azot içerikleri %2.94-3.40 arasında değişmektedir. Kavak vd. (2003) baş salata üzerine yaptıkları çalışmada kalsiyum nitrat uygulanan alanlardaki bitkilerin azot içerikleri %3.133-3.603 arasında değişmekte amonyum sülfat uygulanan alanlardaki bitkilerin azot içerikleri %3.090-4.060 arasında değişmektedir. Uygulanan amonyum sülfat gübresinin dozu arttıkça baş salatının içerdiği toplam azot miktarının da arttığını bildirmişlerdir.

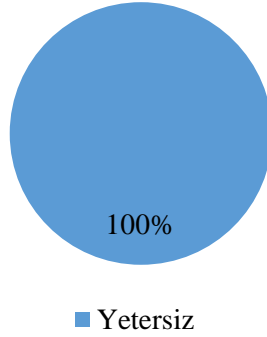
Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Özen ve Şenlikçioğlu (2017), Yağmur vd (2005), Kavak vd. (2003)'nın değerleri soğan bitkisi ile paralellik göstermekte



marul bitkisinin bazı örnekleri ile farklılıklar vardır. Bulunan değerlerin yeterlilik değerlerinin altında olmasından dolayı gübrelemeye ihtiyaç vardır. Kavak vd. (2003)' nın farklı dozlarda uyguladıkları amonyum sülfat gübresi ile bitkilerin toplam azot içeriklerinin arttığı görüldüğü için amonyum sülfatlı gübre kullanılması tavsiye edilmektedir. Her iki bitkinin yapraklarının azot içeriği düşük olup gübreleme yapılmalıdır.

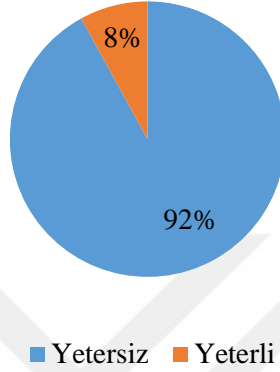
#### 4.3.2. Bitki Örneklerinin Fosfor İçerikleri

Marul yapraklarının fosfor besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde fosfor içerikleri %0.17-0.25 arasında değişmekte ve fosfor değerlerinin yeterlilik sınıfından çok düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Marul örneklerinin fosfor sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisinin fosfor besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde fosfor içerikleri %0.22-0.31 arasında değişmekte ve örneklerin büyük çoğunluğunda (%92) fosfor yetersiz bulunmakta, 1 serada ise yeterli seviyede (%8) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.31).



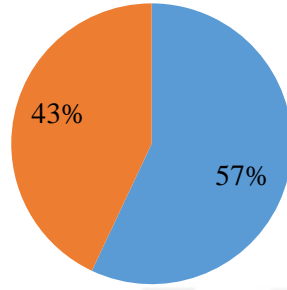
Şekil 4.31. Soğan örneklerinin fosfor sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Kavak vd. (2003) farklı azotlu gübrelerin baş salata üzerine uyguladıklarında baş salatanın fosfor değeri % 0.53-0.64 arasında, amonyum sülfat gübresi uygulandığında %0.570-0.730 arasında değişmektedir. Artan dozlarda uygulanan amonyum sülfat gübresi ile bitkideki fosfor miktarının da doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir. Yağmur vd. (2005) sap kerevizi üzerine fosforlu gübre uyguladıklarında sap kerevizin fosfor değerleri %0.40-0.60 arasında, potasyumlu gübre uyguladıklarında %0.40-0.42 arasında olduğu belirtilmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Kavak vd. (2003), Yağmur vd. (2005) değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Marul ve soğan bitkileri fosfor içerikleri bakımından değerlendirildiğinde soğan bitkisinin fosfor içeriğinin daha fazla olduğu saptanmıştır. her iki bitkide de fosfor içeriği noksan olduğu için fosforlu gübrelemeye önem verilmelidir.

#### 4.3.3. Bitki Örneklerinin Potasyum İçerikleri

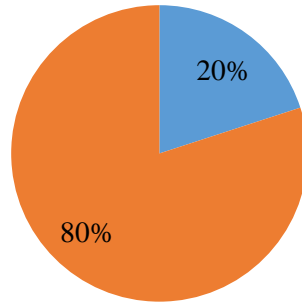
Marul yapraklarının potasyum besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde potasyum içerikleri %4.8-9.3 arasında değişmekte ve örnekleme yerlerinin %57'sinde potasyum yeterlilik değerleri arasındadır. 13 tane serada potasyum düşük (%43) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.32).



■ Yeterli ■ Yetersiz

Şekil 4.32. Marul örneklerinin potasyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisinin potasyum besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde potasyum içerikleri %2.1-3.9 arasında değişmektedir. Örnekleme yerlerinin %20'sinde potasyum yeterli bulunurken, %80'in de düşük miktarı bulunmuştur (Şekil 4.33).



■ Yeterli ■ Yetersiz

Şekil 4.33. Soğan örneklerinin potasyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Kavak vd. (2003) kalsiyum nitrat uyguladıkları baş salata da potasyum içeriği %5.25-5.70 arasında değişmekte, amonyum sülfat uyguladıklarında potasyum içeriği %4.33-5.76 arasında değişmektedir. Artan dozlarda uygulanan amonyum sülfat gübresi ile birlikte bitkideki potasyum oranı da doğru orantılı olarak artmaktadır. Yağmur vd. (2005) sap kerevize uyguladıkları fosforlu gübre sonrasında sap kerevizin potasyum içeriği %2.33-2.52 arasında değişmekte,

potasyumlu gübre uygulamasından sonra potasyum içeriği % 2.25-2.82 arasında değiştiği belirlenmiştir.

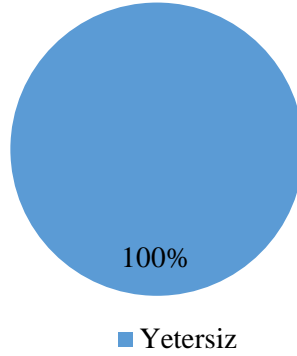
Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Kavak vd. (2003) verilerinin marul ile paralellik gösterdiği, Yağmur vd. (2005) soğanla elde edilen değerler ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Her iki bitkinin potasyum içerikleri yüzde olarak incelendiğinde potasyumun noksan olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.25. Marul ve soğanın kalsiyum, magnezyum, bor içerikleri

Bitki No	% Ca		% Mg		B mg/kg	
	Marul	Soğan	Marul	Soğan	Marul	Soğan
1	0.22	0.09	0.24	0.20	6.24	4.74
2	0.17	0.08	0.22	0.18	7.17	2.89
3	0.27	0.09	0.20	0.16	8.55	7.28
4	0.26	0.09	0.21	0.18	5.90	2.43
5	0.17	0.09	0.22	0.17	7.75	5.32
6	0.28	0.08	0.20	0.12	11.33	2.89
7	0.23	0.08	0.19	0.16	4.05	1.62
8	0.22	0.09	0.18	0.17	4.86	4.05
9	0.22	0.09	0.16	0.22	8.55	3.12
10	0.25	0.08	0.15	0.20	9.71	3.35
11	0.26	0.10	0.15	0.18	7.51	4.86
12	0.13	0.09	0.16	0.15	10.87	4.28
13	0.18	0.08	0.19	0.17	3.35	5.55
14	0.21	0.10	0.18	0.18	3.24	3.01
15	0.18	0.08	0.17	0.14	14.33	3.58
16	0.14	0.08	0.15	0.16	9.71	3.35
17	0.17	0.07	0.18	0.18	9.36	6.70
18	0.19	0.08	0.17	0.17	5.43	4.86
19	0.14	0.10	0.15	0.22	4.16	7.28
20	0.16	0.05	0.17	0.15	6.70	6.01
21	0.21	0.11	0.19	0.16	3.12	2.66
22	0.18	0.10	0.19	0.17	11.79	2.77
23	0.21	0.08	0.17	0.13	7.28	3.58
24	0.18	0.08	0.19	0.18	8.55	4.51
25	0.20	0.07	0.18	0.14	9.83	5.20
26	0.18	0.08	0.21	0.15	7.17	8.67
27	0.18	0.09	0.22	0.13	3.70	9.71
28	0.20	0.09	0.23	0.15	9.36	3.01
29	0.22	0.08	0.21	0.13	14.22	4.86
30	0.25	0.07	0.19	0.15	5.43	5.20
Min.	0.13	0.05	0.15	0.12	3.12	1.62
Max.	0.28	0.11	0.24	0.22	14.33	9.71
Ort.	0.20	0.08	0.19	0.16	7.64	4.58

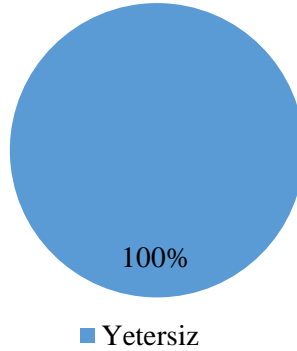
#### 4.3.4. Bitki Örneklerinin Kalsiyum İçerikleri

Marul yapraklarının Ca besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde kalsiyum içerikleri %0.13-0.28 arasında değişmektedir (Çizelge 4.30). Örneklerin hepsi yeterlilik sınır değerinin altında bulunmaktadır. Kalsiyumlu gübrelemenin daha fazla yapılması gerekmektedir (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. Marul örneklerinin kalsiyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisi kalsiyum besin maddesi içerikleri incelendiğinde yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde kalsiyum içerikleri %0.05-0.11 arasında değişmekte ve örnekler yeterlilik sınır değerinin altında bulunmuştur (Şekil 4.35). Seralarda kalsiyumlu gübre kullanımı mutlaka gerekmektedir.



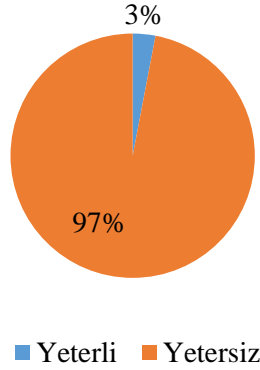
Şekil 4.35. Soğan örneklerinin kalsiyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Kavak vd. (2003) baş salata üzerine farklı dozlarda uyguladıkları kalsiyum nitrat gübresi sonrasında bitkilerin kalsiyum içerikleri %0.76-0.92 arasında değişmekte, farklı dozlarda amonyum nitrat uygulamasından sonra bitkilerin kalsiyum içerikleri %0.51-0.81 arasında değişmektedir. Yağmur vd. (2005) sap kerevizine uyguladıkları farklı dozlardaki fosforlu gübre sonrasında bitkilerin kalsiyum içerikleri %1.84-2.44 arasında değişmekte, farklı dozlarda uyguladıkları potasyumlu gübrede ise kalsiyum içerikleri %1.85-2.47 arasında değişmektedir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Kavak vd. (2003), Yağmur vd. (2005) değerlerinden daha düşük çıktığı belirlenmiştir. Marul ve soğan yetiştirilen bu seralarda ekim ve dikimden önce kireçleme yapılmalı veya kalsiyumlu gübreler tercih edilmelidir.

#### 4.3.5. Bitki Örneklerinin Magnezyum İçerikleri

Marul yapraklarının Mg besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerine göre değerlendirdiğimizde Çizelge 4.30' da verildiği gibi Mg içerikleri %0.15-0.24 arasında değişmekte ve örneklerin çok az miktarı (%3) yeterlilik sınır değerleri içerisinde diğerleri (%97) sınır değerinin altında bulunmuştur (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. Marul örneklerinin magnezyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisinin besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde magnezyum içerikleri %0.12-0.22 arasında değişmekte ve örnekler yeterlilik sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir

(Şekil 4.37). Her iki bitkide de magnezyum noksan olduğundan dolayı gübreleme programına magnezyumlu gübreler gerek topraktan gerekse yapraktan olacak şekilde alınmalıdır.



Şekil 4.37. Soğan örneklerinin magnezyum sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Kavak vd. (2003) baş salata üzerine farklı dozlarda uyguladıkları kalsiyum nitrat gübresi sonrasında bitkilerin magnezyum içerikleri %0.15-0.25 arasında değişmektedir. Farklı dozlarda uygulanan amonyum nitrat gübresi sonrası bitkilerin magnezyum içerikleri %0.10-0.16 arasında değişirken, iki gübre çeşidinde de dozların artmasıyla doğru orantılı olarak bitkilerdeki magnezyum içeriklerinin de artmış olduğu belirlenmiştir. Yağmur vd. (2005) sap kerevizine uyguladıkları farklı dozlardaki fosforlu gübre sonunda bitkilerin magnezyum içerikleri %0.21-0.25 arasında değiştiği, potasyumlu gübre uyguladıklarında sap kerevizinin magnezyum içerikleri %0.18-0.39 arasında değiştiği tespit etmişlerdir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Kavak vd. (2003), Yağmur vd. (2005)'nin elde ettiği değerler ile paralellik göstermektedir.

#### 4.3.6. Bitki Örneklerinin Bor İçerikleri

Marul yapraklarının bor besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde 3.12-14.33 mg/kg arasında değişmekte ve örnekler yeterlilik sınır değerinin altında bulunmuştur.

Soğan bitkisinin bor besin maddesi içerikleri incelendiğinde, yeterlilik sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde 1.62-9.71 mg/kg arasında değişmekte olduğu ve örneklerin yeterlilik sınır değerinin altında bulunmuştur. Marul ve soğanda bor içeriklerinin çok düşük olmasından dolayı gübre uygulamalarında verim ve kalite için bor içeren gübrelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.

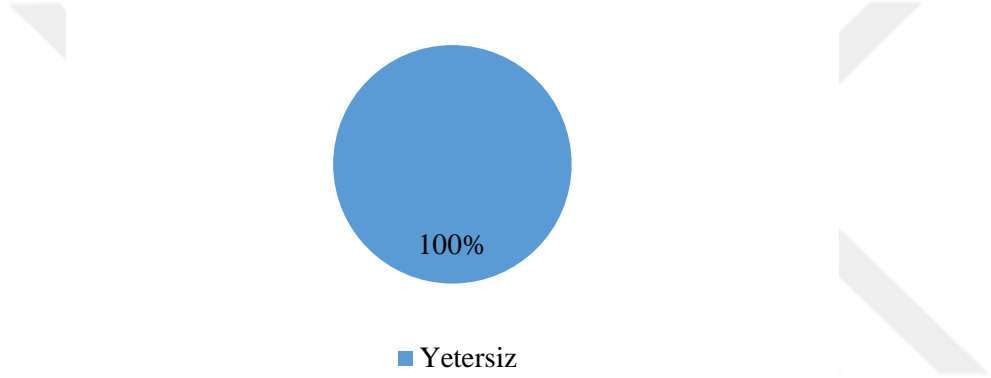
Çizelge 4.26. Marul ve soğanda nitrat ve nitrit değerleri

Bitki No	Marul		Soğan	
	NO <sub>3</sub> mg/kg	NO <sub>2</sub> mg/kg	NO <sub>3</sub> mg/kg	NO <sub>2</sub> mg/kg
1	104	0.16	53	0.02
2	60	0.14	80	0.07
3	42	0.26	70	0.04
4	76	0.18	39	0.05
5	91	0.19	74	0.04
6	71	0.09	64	0.02
7	137	0.16	43	0.19
8	109	0.09	51	0.11
9	51	0.11	41	0.14
10	112	0.16	45	0.07
11	100	0.11	46	0.09
12	57	0.16	44	0.05
13	98	0.11	52	0.04
14	71	0.18	35	0.02
15	101	0.12	34	0.16
16	54	0.11	47	0.12
17	115	0.09	47	0.09
18	80	0.11	70	0.04
19	88	0.18	82	0.19
20	46	0.09	35	0.05
21	48	0.09	51	0.14
22	137	0.07	124	0.18
23	69	0.09	63	0.09
24	55	0.14	44	0.07
25	78	0.09	51	0.04
26	33	0.12	46	0.02
27	118	0.12	33	0.11
28	32	0.11	37	0.12
29	55	0.07	31	0.16
30	105	0.14	54	0.09
Min.	31.65	0.07	31	0.02
Max.	137	0.26	124	0.19
Ort.	80	0.13	53	0.09



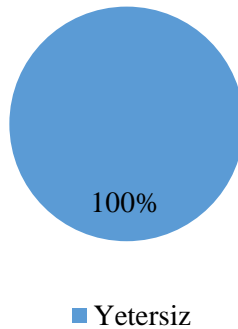
#### 4.3.7. Bitki Örneklerinin Nitrat İçerikleri

Marul ve soğan bitkilerinin hesaplanan nitrat ve nitrit değerleri Çizelge 4.31’de verilmiştir. Marul yapraklarının nitrat besin maddesi içerikleri incelendiğinde nitrat içerikleri 31.65-137 mg/kg arasında değiştiği ortalama 80 mg/kg olduğu belirtilmiştir (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Marul örneklerinin nitrat sınır değerlerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisinin besin maddesi içerikleri incelendiğinde nitrat içerikleri 31-124 mg/kg arasında değiştiği ortalama 53 mg/kg olduğu belirtilmiştir. Nitrat değerlerinin Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğinde belirtilen değerlerin açık arazi için 2500 mg/kg, sera için 3500 mg/kg değerlerinin çok altında kaldığı belirtilmiştir (Şekil 4.39).



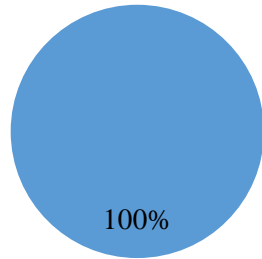
Şekil 4.39. Soğan örneklerinin nitrat sınır değerine göre yüzde dağılımı

Aksoy vd. (1997) farklı dozlarda gübrelenen patates yumrusundaki nitrat değeri en fazla 13922 mg/kg olarak bulunmuştur. Yağmur vd. (2005) sap kerevizinde en fazla nitrat miktarını 1719 mg/kg olarak bulunmuştur. Karaman vd. (2000) Tokat bölgesinde yetiştirilen kışlık sebzelerde nitrat miktarını en yüksek ıspanakta 2360 mg/kg olarak hesaplamıştır. Kavak vd. (2003) baş salatada farklı gübreleme ile nitrat miktarını 284-1316 mg/kg arasında olduğunu belirlemişlerdir. Özenç ve Şenlikoğlu (2017) ıspanak bitkisinde nitrat miktarının 535-1783 mg/kg arasında olduğunu belirtmiştir. Oruç ve Ceylan (2001) Bursa'da tüketilen bazı sebzeler nitrat miktarını belirlemiş en yüksek nitrat düzeyinin 31.44-104 mg/kg arasında rokada olduğunu tespit etmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Oruç ve Ceylan (2001) değerlerinin marul ve soğandaki nitrat değerleri ile paralellik gösterdiği, Aksoy vd. (1997), Yağmur vd. (2005), Karaman vd. (2000), Kavak vd. (2003), Özenç ve Şenliklioğlu (2017)'nin değerlerinin çok yüksek olduğu saptanmıştır.

#### 4.3.8. Bitki Örneklerinin Nitrit İçerikleri

Marul yapraklarının besin maddesi içerikleri incelendiğinde nitrit içerikleri 0.07-0.26 mg/kg arasında değiştiği ortalama 0.13 mg/kg olarak bulunmuştur (Şekil 4.40).

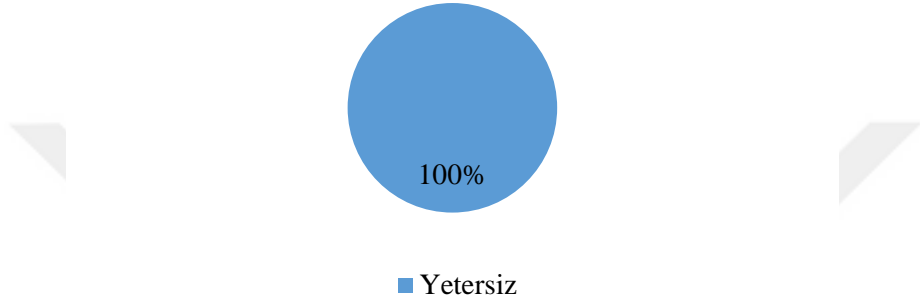


■ Yetersiz

Şekil 4.40. Marul örneklerinin nitrit sınır değerine göre yüzde dağılımı

Soğan bitkisinde besin maddesi içerikleri incelendiğinde nitrit içerikleri 0.02-0.19 mg/kg arasında değiştiği ortalama 0.09 mg/kg olarak bulunmuştur (Şekil 4.41).

Nitrit için Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde belirtilen ortalama 60 kg olan bir kişinin günlük alabileceği 0.5 mg/kg sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.41. Soğan örneklerinin nitrit sınır değerine göre yüzde dağılımı

Oruç vd. (2001) Bursa' da tüketilen bazı sebzelerde nitrit miktarını hesaplamak için yaptıkları çalışma sonunda nitrit miktarına rastlamamışlardır. Özdestan ve Üren (2008) Ege Bölgesinde tüketilen bazı otların nitrit içerikleri saptamak için yaptıkları çalışmada semiz otunda 26.33 mg/kg nitrit miktarı belirlemişlerdir. Kavak vd. (2003) baş salata üzerine farklı dozlarda gübre ile nitrit miktarını 0.91-2.74 mg/kg arasında bulmuşlardır. Yağmur vd. (2005) sap kerevizine farklı gübre uygulamaları sonunda nitrit miktarını 0.42-0.55 mg/kg arasında belirlemişlerdir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde Özdestan ve Üren (2008), Kavak vd. (2003), Yağmur vd. (2005) değerleri marul ve soğandaki nitrit miktarından çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Oruç vd. (2001) değerlerinin ise marul ve soğan değerleri ile biraz farklılık olmasıyla birlikte benzerlik göstermektedir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada, Manisa Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) köyü seralarında kışlık olarak yetiştirilen marul ve soğan nitrat ve nitrit birikimi üzerine araştırma yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırmada yer alan seralarda toprak altında en fazla amonyum sülfat ve %33 nitrat gübrelerini, damlama ile potasyum nitrat, kalsiyum nitrat gübrelerinin kullanımına rastlanmıştır.

Araştırma arazileri genellikle hafif alkali, toprakların kireç içerikleri istenilen düzeydedir. Ayrıca arazilerin organik madde bakımından büyük çoğunluğu iyi düzeydedir ve tuzluluk bakımından bir problemi olmadığı tespit edilmiştir. Marul ve soğan bitkisinin üretimi için hafif alkali topraklar ideal topraklardır, az bir bölümü alkali olan toprakların kükürt kullanımı ile düzeleceği önerilmektedir.

Topraklar azot bakımında değerlendirildiğinde büyük çoğunluğu (%67) yüksek ve (%33) çok yüksek seviyede bulunmuştur. Bitki örnekleri azot bakımından değerlendirildiğinde ise büyük çoğunluğunun (%79) azot bakımından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu durum kullanılan azotlu gübrelerle veya gübre cinsinde eksikliklerin olduğunu göstermektedir.

Alınabilir fosfor içeriği bakımından toprakların büyük çoğunluğu (%86) orta seviyede, az bir miktarı düşük ve yüksek seviyelerdedir. Bitki örneklerinin büyük çoğunluğunda (%92) yetersiz seviyede bulunmuştur. Toprak ve yaprak örneklerinde farklılıklar görülmüş, toprakta orta derecede olan fosforu bitkinin kullanamadığı belirlenmiştir. Fosforu verme yöntemi ve miktarı hakkında yeni araştırmalar yapılarak doğru gübreleme programları oluşturulmalıdır.

Araştırma topraklarının değişebilir potasyum içeriğinin % 97'sinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bitki analizlerinde ise %57'sinde potasyum yeterli seviyede %43'ünde düşük seviyede bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre bitki potasyum seviyelerinde yetersizlikler bulunmakla birlikte toprak potasyum seviyeleri yüksek çıkmıştır. Potasyumlu gübrelemeye önem verilmeli ve toprak altı gübrelerinde potasyum içerikli gübrelerde tercih edilebilir.

Araştırma topraklarının kalsiyum içeriğinin %64'ü orta ve %33'ünün yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bitki örneklerinin ise kalsiyum içeriklerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Gübreleme yapılırken kalsiyumlu gübre kullanımına dikkat edilmesi ve önem verilmesi gerekmektedir.

Araştırmada kullanılan su örneklerinin %58'i nötr ve %42'si hafif alkali çıkmıştır. Sulama suyu olarak kullanılan bu sular pH içeriği bakımından iyi seviyededir.

Araştırmada kullanılan sular tuzluluk açısından incelendiğinde %83'ü iyi, %17'si kullanılabilir durumdadır. Sodyum içerikleri bakımından değerlendirildiğinde %75'i orta sodyumlu, %25'i az sodyumlu sular sınıfına girmektedir. Suları kalite açısından değerlendirdiğimizde iyi seviyede oldukları tespit edilmiştir. Suların ikincil kirleticiler ile kirletilip su kalitesinin bozulmasına engel olunması gerekmektedir.

Araştırma sularının toplam azot, nitrat ve nitrit seviyelerine bakıldığında hiçbir azot miktarı yeterli seviyede bulunmuştur. Nitrat seviyeleri ise düşük miktarda ve birçok örnekte nitrit bulunamamıştır. Sulama sularında herhangi bir toksit etki olmamakla birlikte İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe uygun oldukları tespit edilmiştir.

Bitki örneklerinin besin elementi içeriklerine bakıldığında tamamının yetersiz olduğu görülmektedir. Nitrat ve nitrit birikimine bakıldığında bitkilerde eseri miktarda bulunmuştur bundan dolayı azotlu gübrelemede bölünerek parça parça verilmeli ve diğer gübrelerde dengeli gübreler tercih edilmelidir. Toprak altına ve damlama ile kullanılan gübrelerde makro elementler dışında içerisinde mikro element ilavesi olan gübreler tercih edilmelidir.

Manisa ili Akhisar ilçesi Çamönü (Karasonya) köyünde yapılan bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında çalışma arazilerinin pH, kireç, tuzluluk, bünye, organik madde gibi çok zor değişen olumsuz özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Azot, fosfor, potasyum gibi beslemede eksikliklerin olduğu, fakat su kalitesi ve sulama suyu sınıfları bakımından iyi olan, yetiştirilen bitkilerde nitrat ve nitrit toksitesi görülmemesi açısından çok önemli ve olumlu bir değer olarak değerlendirilmiştir. Gelecekte bu konu üzerine araştırmalar yapılması yararlı olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Abo Bakr TM, El-Iraqi SM, Huissen MH., 1986. Nitrate and Nitrite Contents of Some Fresh and Processed Egyptian Vegetables. **Food Chemistry**, 19, 265-275.
- Aksoy, A., Türel, İ., Arslan, B., Dede, Ö., 1997. Farklı Dozlarda Gübrelenen Patates Bitkisinin Yumrularındaki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri. **Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences**, 23(1999) Ek Sayı 3, 461-465.
- Anonim, 1997. TS 266 İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik, sular içme ve kullanma suları. Türk Standartları, Ankara.
- Anonymous, 1996. Gıdalarda Katkı-Kalıntı ve Bulaşanların İzlenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa.
- Anonymous, 2001. FAO Statistic Database.
- Artık, N., Poyrazoğlu, S., Şimşek, A., Kadakal, Ç., Karkacier, M., 2002. Enzimatik Yöntemlerle Bazı Sebze ve Meyvelerde Nitrat Düzeyinin Belirlenmesi, Gıda 27 (1): 5-13
- Ayaz, A., Yurttagül, M., 2013. Ispanakta Buzdolabında Bekletme, Pişirme ve Dondurmanın Nitrat ve Nitrit İçeriğine Etkisi. Gıda dergisi 38(1):9-16.
- Balks, R. und Reekers, J., 1955. Bentineomung des nitrat and ammoniah Stickst off sum boden (Aus dem Josep-Koing Justitat der Landwint Schaft Skommerwent. Falen-Lippe. Director: Dr. Habil, R. Balks). Codw Farsching. 86,7-13.
- Benkeblia, N., 2005. Free-Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Properties of Some Selected Onions (*Allium cepa* L.) and Garlic (*Allium sativum* L.) Extracts. **Journal of Food and Nutrition Research**. 3(9):564-569
- Beşirli, G., 2002. Domateste Organik Bitki Besin Maddesi Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri. **Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları**.

- Black, C.A., 1957: Methods of soil analysis part. II. American Soc. Of agronomy. inc., publisher Madison, Wisconsin. U.S.A. 1372-1376.
- Black, C.A., 1965: Methods of soil analysis part. II. American Soc. Of agronomy. inc., publisher Madison, Wisconsin. U.S.A. 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J., 1952. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils, Agron Jour 43.S.434-438.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 4 (9):434.
- Bremner, J. M., 1965. Total Nitrojen . Editor C.A. Black Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc. Publisher Modison, Wisconsin. U.S.A (1149-1178).
- Cataldo, D.A., Haroon, M., Schrader, L.E., Youngs, V.L., 1975. Rapid Colorimetric Determination of Nitrate in Plant Tissue by Nitration of Salicylic Acid. Commun, Soil Science and Plant Analysis, 6(1), 71-30.
- Certel, M., Şık, B., Cengiz, F., Karakaş, B., 2006 Antalya Yöresinde Tüketilen Yenebilir Bazı Yabancı Bitkilerin Nitrat ve Nitrit İçerikleri, **Türkiye 9. Gıda Kongresi**; 24-26 Mayıs, Bolu.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N., Yoldaş, F., Yağmur, B., 2001. Azotlu Gübrelemenin Domates Bitkisinde Verim, Azot Birikimi ve Besin Elementi İçeriği Üzerine Etkisi, **Ege Üniversite Ziraat Fakültesi Dergisi**, 38(2-3):103-110.
- Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak İlmî. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:10, Ankara.
- Demir, K., Yanmaz, R., Özçoban, M., Kütük, A. C., 1996. Ispanakta Farklı Organik Gübrelerin Verimlilik ve Nitrat Birikimi Üzerine Etkileri. **GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 7-10 Mayıs, Şanlıurfa.
- Dıraman, H., Gündüz, H., Demirci, M., 2005. Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Bazı Sebze ve Meyvelerde Nitrat ve Nitrit Miktarları Üzerinde Araştırmalar, **Gıda** (2005) 30(1): 37-42.



- Dillingen, B.J., 1956. Handbuchdes Gesamten Gemüosebau. Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Rewaponsoto Water. FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 33, p. 1-193, Rome
- Ekşi, A. 1975. Doğal ve Ticari Turunçgil Meyve Sularında Nitrat Miktarı ve Kalite Kontrolü Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 2, 495-510.
- Ertaş, N., Gönülalan Z., Yıldırım, Y., Al, S., Karadal, F., 2013. Kayseri Bölgesi Kuyu Sularındaki Nitrat ve Nitrit Düzeyleri, **Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 10(1), 15-19.
- Evlıya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Yayınları, 36. Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara .
- FAO, 2014. <http://www.fao.org/> (06.09.2014).
- Gemici, B.T., Yücedağ, C., Karakoç, E., Algur., 2015. Kuyu Suyunda Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi: Bartın Örneği, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** 6(1): 18-23.
- Grafe, K.H., 1960. Hinweisefür dile Benutzung der Kreisförmigen Nahrungsmittel. Tabellefür Kalorien, Hauptnährstoffe, wasser, Calsium, und Vitamine. Johanambrosius Barth-Verlag Leipzig.
- Güler, S., Çelikel, G., 1996. Azotlu Gübrelerin Marulda Nitrat Birikimine Etkisi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Mersin.
- Günel, E., Erdem, H., Kaplan, A., 2017. Biyokömür İlavesinin Toprakta Nitrat ve Amonyum Yıkanmasına Etkileri, **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi** 21(1): 73-83.
- Günay, A., 1981. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ankara 2, S 281-322.

- Gürses, Ö.L., 1983. Çayda Nitrat Miktarları ve Sağlık Açısından İrdelenmesi. *Gıda*, 8, 6, 275-278.
- Hill, A.R., 1996. Nitrate removal in stream riparian zones. **J. Environmental**.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited New Delhi. pp 498, India.
- Jones, J. B. Jr., 1996. Plant Analysis Hand Book II. **A Practical Sampling Preparation Analysis and Interpretation**, Guide USA, pages 442.
- Kacar, B., 1962. Plant and Soil Analysis. pp. 1-72. University of Nebraska, College of Agriculture Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayıncılık Yayım No=1241 **Fen Bil.** 63. ISBN 978-605-395-036-3.
- Kahraman, N., Karabulut, B., Atasoy, A. D., Yeşilnacar, M. İ., 2016. Harran Ovası Serbest Akiferinde Yaz ve Kış Dönemlerinde Nitrat Kirliliğinin Araştırılması, **Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi** HU Muh. Der. 02 p. 01-08.
- Karaman, M. R., Brohi A.R., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan M., 2000. Yöresel Değişik Azotlu Gübre Uygulamalarının Tokat Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Kışlık Sebzelerin Nitrat Akümülyasyonuna Etkisi, **Türk J Agric For** 24 1-9.
- Kavak, S., Bozokalfa, M. K., Uğur, A., Yağmur, B., Eşiyok, D., 2003. Farklı Azot Kaynaklarının Baş Salatada Verim, Kalite ve Mineral Madde Miktarı Üzerine Etkisi, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 40(3):33-40.
- Kellog, W. 1952. Our Garden Soil. The Macmillan Company, New York.
- Kılıç, A., Başak, S., Cirik, K., Özgün, D., Akman, D., Özdemir, Ş., Şahinkaya E., Çınar, Ö., 2012. İçme Sularından Nitrat Gideriminde İkincil Kirliticilerin Denitrifikasyonuna Etkisi, **Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi** (ISSN:2147-0626).

- Kovancı, İ. 1969. İzmir Bölgesi Tarla Topraklarında Nitrifikasyon Durumu ve Bunun Bazı Toprak Özellikleri ile Olan İlişkisi Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme Kürsüsü (basılmamış doçentlik tezi) Bornova.
- Loue, A., 1968. Diagnostic Petiolaire De Prospection. Etud sur La Nutrition et La Fertilisation Potasiques De La vigne. Societe Commerciale Des Potasses d'Al sace services Agronomiques 31-41.
- Malkoçoğlu, B., Kıvanç, M., 1997. Eskişehir'de Porsuk Çayı ile Sulanan Bazı Sebzelere Nitrat-Nitrit Miktarının Belirlenmesi, **Gıda** 22(6): 425-431.
- Mansuroğlu, G., Bozkurt, S., 2015. Mini Sprinkler Yağmurlama Sulama Sisteminde, Sulama Düzeyleri ve Amonyum Sülfat Gübresi Uygulamalarının Maydanozda Nitrat, Nitrit ve Klorofil İçeriklerine Etkileri, **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi** 19 (1), 1-8.
- Mansuroğlu, G., Bozkurt, S., Telli, S., 2018. Kara M., Farklı Doz ve Formlarda Azot Gübrelenmesi Koşullarında Üretilen Rokada Verim Tepkileri ve Depolama Önce ve Sonrasındaki Nitrat-Nitrit Birikimi, **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, ISSN:1300-9362 23(1):1-11.
- Mordoğan, N., Ceylan, Ş., Çakıcı, H., Yoldaş, F., 2001. Azotlu Gübrelenmenin Marul Bitkisinde Azot Birikimine Etkisi, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 38(1): 85-92.
- Olsen, S. R., Dean, L.A., 1965. Phosphorus In: Black CA (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2. **American Society of Agronomy**. Inc. Publisher Madison Wisconsin, 1035-1049.
- Oruç, H., Ceylan, S., 2001. Bursa'da Tüketilen Bazı Sebzelere Nitrat ve Nitrit Birikimi, **J Fac Vet Med** 20 17-21.
- Öner, N., 1998. Asit Bir Toprağa Çeşitli Dozlarda Azot, Molibden Uygulamasının ve Farklı Zamanda Hasadın Kıvrıkcık Baş Salata (Lactuca Sativa C.) Nitrat Birikimi Üzerine Etkisi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Özdemir, M., Yavuz, H., İnce, S., 2004. Afyon Bölgesi Kuyu Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeyinin Belirlenmesi, **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 51, 25-28.
- Özdekan, Ö., Üren, A., 2008. Ege Bölgesinde Sıklıkla Tüketilen Bazı Otların Nitrat ve Nitrit İçeriklerinin Saptanması, **Türkiye 10. Gıda Kongresi**; 21-23 Mayıs Erzurum.
- Özenç, D.B., Şenlikoğlu, G., 2017. Organik ve Kimyasal Azot Kaynağının Ispanak Bitkisinin Bazı Besin İçeriğini ve Nitrat Birikimi Üzerine Etkileri, **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, ISSN:1308-8750 32.
- Pizer, N. H., 1967. Some Advisory Aspects Soil Potassium and Magnesium. **Technology Bulletin** N. 14-184.
- Raup J., 1996. Fertilizationeffect on Product Quali y and Examination of Parameters and Methods for Quality Assessment, In: Roupp J. (Ed.). Quality of Plant Products Grown with Manure Fertilization, Darmstadt, 4448p
- Rhodes, J. D., 1982. Soluble Salts. In: Page A. L., Miller R. H. And Keeney D. R. eds, Methods of Soil Analysis. Part II . 2nd end. **American Society of Agronomy**, Madison, WI, pp. 167-180.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agriculture Handbook No:60, U.S. Department of Agriculture. U.S. Govt. Printing Office . Washington, D.C.
- Sanchez-Echaniz, J., 2001. Methemoglobinemia and Consumption of Vegetables in Infants. *Pediatrics*, 107, 5, 1024-1029.
- Santamaria, P., 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intakeand EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86:1071.
- Schlichting, E., Blume, H. P., 196. *Bodenkundliches Praktikum*. ASA Inc. Pub. Madison.

- Šebecic B, Vedrına-Dragojevic, I., 1999. Nitrate and Nitrite in Vegetables from Areas Affected by Wartime Operations in Croatis. *Nahrung*, 43, 4, 284-287.
- Sevgican, A. 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği. **E.Ü. Ziraat Fakültesi baskısı**, 302. İzmir.
- Sistrunk, W.A., 1980. Kale Greens Quality, Vitamin Retention and Nitrate Content as Affected by Preparation, Processing, and Storage. **Journal of Food Science**, 45, 679-681.
- Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, **U.S. Dept. Agriculture, Handbook**, No.18
- Sulak, M., Aydın, İ., 2005. Yem Bitkilerinde Nitrat Birikmesi, **OMÜ Zir. Fak. Dergisi**, 20(2):106-109.
- Şener, M., 1999. Soğanın Sulama Zamanının Planlanması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., Töre, Y. 2006. Karagöl'ün (Erzin-Hatay) bazı fizikokimyasal özellikleri. **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 23, 155-161.
- Thun, R., Hermann, R., Knickman, E., 1955. Die Untersuchung von Boden. Neuman Verlag. Radelbeul und Berlin, 48p.
- Tokalıoğlu, Ş., Kartal, Ş., 2002. Chemometrical İnterpretion of Lake Waters after Their Chemical Analysis by Using AAS, Flame Photometry and Titrimetric Techniques. **International Journal of Environmental Analytical Journal Chmistry**, Cilt 82, No:5, 291-305.
- Tosun, İ., Karadeniz, B., Yüksel, S., 2003. Samsun Yöresinde Tüketilen Yenebilir Bazı Yabani Bitkilerin Nitrat İçerikleri, *Çev Kor Cilt:12 Sayı:47*, 32-34.
- Tuncay, H., 1994. Su Kalitesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** No: 512, İzmir.

TÜİK, 2014. <http://www.tuik.gov.tr/> (06.09.2014).

Tüzel, Y., Öztekin, G. B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H. H., 2011. Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü ve Bazı Gübrelere Verim Kalite Yaprak Besin Madde İçeriği ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri, **Tarım Bilimleri Dergisi**, 17 190-203.

U.S.Salinity Lap. Staff., 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils Agriculture Handbook, No:6. **U.S. Govt. Print Office**, Washington D.C.

Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, I., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, 440 s.

Wallace, W., Pate, J. S., 1965. Nitrate Reductase in the Field Pea. *Ann. Bot. N. S.* 29: 655-671.

Walters, C.L., 1991. Nitrate and nitrite in foods. Nitrates and Nitrites in Food and Water, Ed. Michael J. Hill, Ellis Horwood Series in Food Science and Technology, 93-112.

Wolf, B., 1971. Determination of Boron in Soil Extracts Plant Materials, Compost Manures, Waters and Nutrient Solution. **Soil Science and Plant Analysis**, 2 (5): 363-374.

Ximenes MIN, Rath S, Reyes FGR, 2000. Polarographic Determination of Nitrate in Vegetables. *Talanta*, 51, 49-56.

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 Üzerine Etkisi, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 42(2): 121-130.

Yünlü, S., 2011. Soğan (*Allium cepa* L.) ve Sarımsaktaki (*Allium sativum* L.) Fenolik Bileşiklerin HPLC Yöntemiyle Tayin Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kübra TEKİN

Doğum Yeri ve Tarihi : Kırkağaç 17/01/1990

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi

Yabancı Diller : -----

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

### İLETİŞİM

E-Posta Adresi : aktekin16@hotmail.com

Tarih : .././....