

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞADAN TOPLANAN VE FARKLI GÜBRE UYGULAMALARI İLE
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.) BİTKİSİNİN
UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ, BİTKİ BESİN MADDELERİ VE NİTRAT
İÇERİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Işın KOCABAŞ OĞUZ

**DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

2014

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞADAN TOPLANAN VE FARKLI GÜBRE UYGULAMALARI İLE
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.)
BİTKİSİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ, BİTKİ BESİN MADDELERİ VE
NİTRAT İÇERİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Işın KOCABAŞ OĞUZ

**DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

Bu tez **2010.03.0121.009**no'lu proje olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

2014

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞADAN TOPLANAN VE FARKLI GÜBRE UYGULAMALARI İLE
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.)
BİTKİSİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ, BİTKİ BESİN MADDELERİ VE
NİTRAT İÇERİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Işın KOCABAŞ OĞUZ

DOKTORA TEZİ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu tez ~~12/06~~2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Prof. Dr. Kenan TURGUT
Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ
Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Doç. Dr. Şule ORMAN



ÖZET

DOĞADAN TOPLANAN VE FARKLI GÜBRE UYGULAMALARI İLE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.) BİTKİSİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ, BİTKİ BESİN MADDELERİ VE NİTRAT İÇERİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Işın KOCABAŞ OĞUZ

Doktora Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Haziran 2014, 158 sayfa

Bu proje, tarla denemesi ve saha çalışması olarak iki bölümden oluşmaktadır. Antalya ekolojik koşullarında yürütülen tarla denemesinde, İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliği yapılmış ve üç dönem hasat edilmiştir. Yetiştiricilik sırasında her dönemde altı farklı gübre oranı (Kontrol, K₂O, 5K₂O/N, 3K₂O/N, K₂O/N ve N) iki farklı gübre düzeyinde (10 kg/da ve 20 kg/da) uygulanmış ve deneme konularının bitki verimine, kalitesine ve toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme, faktöriyel düzende tesadüf bloklarına göre, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Farklı oranlarda uygulanan gübreler içinde N uygulamalarının, her üç hasat döneminde bitki boyunu, herba verimini, toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve NO₃-N içeriklerini ve uçucu yağ verimini diğer uygulamalara göre artırdığı gözlenmiştir. Bitkinin yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin özellikle herba ve uçucu yağ verimi için önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Her üç hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan gübre karışımları içinde 5K₂O/N gibi potasyum oranı yüksek gübre karışımlarının bitkilerin toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, antioksidan ve vitamin C içeriklerini arttırdığı belirlenmiştir. Bu nedenle İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde bitkinin bazı kalite özelliklerinin artışı için potasyum ve azot karışımı gübrelerin dikkate alınması gerekmektedir. Deneme konularından gübre düzeyleri incelendiğinde, her üç hasatta da 20 kg/da gübre uygulamaları ile bitki boyu, spad klorofil değerleri, ve NO₃-N içerikleri artarken, bitkilerin toplam fenol ve flavonoid içerikleri azaldığı gözlenmiştir. Bitkilerin verimi ve birçok kalite özellikleri üzerine farklı gübre oranlarının, gübre düzeylerinden daha etkili olduğu görülmektedir. Azotlu gübrelemenin verimi arttırıcı etkisi önemli iken potasyumlu gübrelemenin ise kaliteyi arttırıcı etkisi önemlidir. Farklı oranlarda uygulanan gübreler İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağındaki ana bileşen olan karvakrol içeriğini kontrollere göre arttırmıştır. Bitkilerde en yüksek karvakrol içeriği, birinci hasat döneminde 3K₂O/N gübre uygulamasından, ikinci hasat döneminde K₂O gübre uygulamasından ve üçüncü hasat döneminde kontrol hariç diğer gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Projenin saha çalışmasında, Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde 0-100 m rakım aralığında doğal olarak yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'ne ait toprak ve bitki özellikleri ortaya konmuştur. Her üç ilçe karşılaştırıldığında Kaş ilçesi diğer ilçelere göre bitki besin içerikleri ve toprak özellikleri bakımından daha iyi durumda olmasına rağmen bitkilerin fenol, flavonoid ve antioksidan gibi kalite içerikleri düşük

bulunmuştur. Serik-Aksu ilçelerinde ise bitkilerin fenol, flavonoid ve antioksidan gibi kalite içeriklerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tarladaki ve doğadaki bitkilerin nitrat içerikleri karşılaştırıldıklarında, tarlada yetişen bitkilere gübre uygulanmasına rağmen nitrat içeriklerinin Serik-Aksu ilçelerinden toplanan bitkilerin nitrat içerikleri ile benzer olduğu ve gübre uygulamalarının bitkilerin nitrat içerikleri üzerine risk yaratacak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Antioksidan, azot, İzmir kekiği (*Origanum onites L.*), nitrat, potasyum, uçucu yağ ve bileşenleri

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)
Prof. Dr. Kenan TURGUT
Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ
Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Doç. Dr. Şule ORMAN

ABSTRACT

EVALUATION OF ESSENTIAL OIL CONSTITUENTS PLANT NUTRITION ELEMENTS AND NITRATE CONTENTS OF WILD COLLECTED AND CULTIVATED *ORIGANUM ONITES* L. PLANTS WHICH APPLIED DIFFERENT FERTILIZERS

Işın KOCABAŞ OĞUZ

Phd Thesis in Soil Science

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

June 2014, 158 pages

This project consists of two parts, namely the field experiment, and the area survey. In the field experiment, having beetarlan conducted under the ecologic conditions of Antalya, Oregano (*O. onites* L.) farming was made and harvested for three terms. Six different fertilizer ratios (Control, K₂O, 5K₂O/N, 3K₂O/N, K₂O/N, and N) were applied in two different fertilizer levels (at 10 kg/decare and 20 kg/decare) throughout each farming period, and the influence of the trial subjects on the plant yield and soil properties was thereby investigated. The trial was constituted with 4 repetitions according to randomized blocks in factorial order.

Among the fertilizers having been applied in different ratios, N applications were found as having increased the plant lengths, herbal yield, total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b, and NO₃-N contents, and the essential oil yield as well more than the other applications. In the farming of the said plant, nitrogenous fertilization was deemed important particularly for the herbal and essential oil yields. Among the fertilizer mixes having been applied in different ratios in all three harvest terms, those with higher potassium content, such as 5K₂O/N, was found as having increased the total phenolic substance, total flavonoid substance, antioxidant, and vitamin C contents of the plants. That is why fertilizers with potassium and nitrogen mixes should be taken into consideration for the increase of particular herbal quality features in the Oregano (*O. onites* L.) farming. Having the fertilizers levels examined among the trial subjects, it was found out that, 20 kg/decare fertilizer applications had made the plant length, spad chlorophyll values and NO₃-N contents increased in all three harvests, while total phenolic and flavonoid contents had decreased in the meantime. In terms of the plant yields, and many other quality features, different fertilizer ratios were found to be effective more than the fertilizer levels. While the nitrogenous fertilization was important in terms of its yield increasing feature, potassium fertilization was important in terms of its quality increasing feature. In comparison to controls, different fertilizer ratios had increased the carvacrol content (as being the main constituent) of the essential oil of the Oregano (*O. onites* L.). While the highest carvacrol content in the plants had been attained from the 3K₂O/N fertilizer application in the first harvest term, from the K₂O fertilizer application in the second harvest term, and from the other fertilizer applications other than control in the third harvest term.

elevation of 0-100 m in Kaş, Demre and Serik-Aksu Districts of the City of Antalya in comparison of all three districts, despite Kaş District had been found in much better condition in terms of both plant nutrient contents, and soil features, such quality contents as phenol, flavonoid, antioxidant, etc. had been found to be low. On the other hand, the aforesaid quality contents, namely as phenol, flavonoid, antioxidant, etc. had been found higher in the Serik-Aksu Districts in comparison to the other districts.

Upon examining the nitrate contents of the plants both from the field, and from the nature as well, despite the fertilizer application on the plants in the field, it was found out that, the plants from the field had been possessing nitrate contents similar to those of the plants collected from Serik-Aksu Districts, and that the fertilizer applications had no risky effect on the nitrate contents of the plants.

KEYWORDS: Antioxidant, nitrogen, Oregano (*Origanum onites* L.), nitrate, potassium, essential oil and essential oil components

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Supervisor)
Prof. Dr. Kenan TURGUT
Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ
Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Assoc. Dr. Şule ORMAN

ÖNSÖZ

Türkiye, tıbbi aromatik bitkilerin ihracatında önemli bir yeri olan kekik (*Origanum*) türleri bakımından oldukça zengindir. Kekik ismiyle bilinen çok fazla sayıda bitki türü olmasına rağmen (*O. vulgare* var. *hirtum*, *O. minutiflorum*, *O. onites*, *O. majorana* ve *O. syriacum*) en çok ihracatı gerçekleştirilen tür İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'dir. Doğal floramızın bir ürünü olan İzmir kekiği (*O. onites* L.) geniş bir yayılım alanına sahiptir. İzmir kekiği (*O. onites* L.) doğadan toplanarak ihraç edilmenin yanı sıra, son yıllarda önemli miktarda tarımı da yapılmaya başlanmıştır. Fenol, flavonoid, antioksidan, vitamin C, uçucu yağ içerikleri bakımından zengin doğal antioksidan kaynağı olan İzmir kekiği (*O. onites* L.) gıda, sağlık ve kozmetik endüstrisinde doğal hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerin doğal antioksidan özellikleri bakımından zengin olması ticari önemini ve popüleritesini arttırmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye'de ticari önemi olup ihraç edilen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiriciliğinde potasyum ve azotlu gübrelemenin bitkilerin fenol, flavonoid, antioksidan, vitamin C, besin elementi içerikleri ve uçucu bileşenleri gibi kalite parametreleri ve verim üzerine etkisinin olabileceği doğru sulama ve gübreleme ile kaliteyi artırarak ticari değerinin artırılabilirliği düşünülmüştür. Aynı zamanda Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bazı kalite özellikleri ve besin içeriklerindeki farkı daha net görebilmek için bitki ve toprak örnekleri alınarak İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliği için uygun bölge saptanmaya çalışılmıştır. Bu çalışma, İzmir kekiği (*O. onites* L.) ticaretinin sürdürülebilirliği için üretimin artması ile bu bitkilerin yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi artırıcı uygun beslemenin belirlenerek doğadaki bitki tahribatının azaltılmasına yönelik bir araştırma niteliği taşımaktadır.

Bana bu araştırma konusunda çalışma imkânı veren ve değerli bilgilerinden yararlandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa KAPLAN'a, tez savunması jürimde yer alan Sayın Prof. Dr. Kenan TURGUT'a, Sayın Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ'e, Sayın Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a ve Sayın Doç. Dr. Şule ORMAN'a, üretim için yer imkânı sağlayan Sayın Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKCI'ya, araştırmanın yapılmasından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne, analizler sırasında emeği geçen Uzm. Aylin ZAMBAK ÖZGÜR'e, Zir. Müh. Kerem PALANCI'ya, Zir. Müh. İ. Aydın KILINÇ'a, Yük. Lis. Öğ. Yeliz GÖRGÜN'e, Zir. Müh. Serdar KONAK'a, Gıda Mühendisliğinde Araş Gör. Cüneyt DİNÇER'e, kuzenim Hatice DEMİRCİ'ye, BATEM çalışanlarından Dok. Öğ. Fırat AYAS'a, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım. Her zaman desteğini gördüğüm annem Hanife KOCABAŞ'a, babam Mehmet KOCABAŞ'a, sevgili eşim Ender OĞUZ'a, biricik oğlum Nazım Orhan OĞUZ'a ve tüm dostlarıma teşekkür ederim. Bu çalışmamı çok sevdiğim ve örnek aldığım canım ablam Özlem KOCABAŞ'a itaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Bitki materyali.....	18
3.1.2. Araştırma yılı ve yeri.....	18
3.1.3. Araştırmanın iklim verileri.....	21
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Besin çözeltilerinin hazırlanması ve uygulanması.....	28
3.2.2. Bitkilerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi.....	29
3.2.3. Laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler.....	30
3.2.3.1. Toprak analiz yöntemleri.....	30
3.2.3.2. Bitki analiz yöntemleri.....	31
3.2.4. İstatistiksel analiz yöntemleri.....	35
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	36
4.1. Tarla Denemesinin Bitki Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması..	36
4.1.1. Bitkilerin yeşil herba verimleri.....	36
4.1.2. Bitkilerin drog herba verimleri.....	39
4.1.3. Bitkilerin drog yaprak verimleri.....	42
4.1.4. Bitkilerin drog yaprak/sap oranları.....	44
4.1.5. Bitkilerin boy uzunlukları.....	46
4.1.6. Bitkilerin gövde çapları.....	47
4.1.7. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta SPAD-502 plus) değerleri.....	49
4.1.8. Bitkilerin toplam klorofil içerikleri.....	50
4.1.9. Bitkilerin klorofil a ve klorofil b içerikleri.....	52
4.1.10. Bitkilerin uçucu yağ oranları.....	54
4.1.11. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol içerikleri.....	56
4.1.12. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen içerikleri.....	59
4.1.13. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri.....	61
4.1.14. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve borneol içerikleri.....	63
4.1.15. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri.....	63
4.1.16. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri	66
4.1.17. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri.....	67
4.1.18. Bitkilerin antioksidan aktiviteleri.....	68

4.1.19. Bitkilerin vitamin C içerikleri.....	70
4.1.20. Bitkilerin NO ₃ -N içerikleri.....	71
4.1.21. Bitkilerin azot içerikleri.....	72
4.1.22. Bitkilerin fosfor içerikleri.....	74
4.1.23. Bitkilerin potasyum içerikleri.....	75
4.1.24. Bitkilerin kalsiyum içerikleri.....	77
4.1.25. Bitkilerin magnezyum içerikleri.....	78
4.1.26. Bitkilerin demir içerikleri.....	80
4.1.27. Bitkilerin çinko içerikleri.....	81
4.1.28. Bitkilerin mangan içerikleri.....	83
4.1.29. Bitkilerin bakır içerikleri.....	85
4.2. Tarla denemesinin Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	86
4.2.1. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları.....	86
4.2.2. Toprak örneklerinin NO ₃ -N içerikleri.....	87
4.2.3. Toprak örneklerin toplam azot içerikleri.....	88
4.2.4. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri.....	90
4.2.5. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri.....	91
4.2.6. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri.....	93
4.2.7. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri.....	94
4.2.8. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri.....	96
4.2.9. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri.....	97
4.2.10. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri.....	98
4.2.11. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri.....	99
4.3. Saha Çalışmasında Bitki Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	100
4.3.1. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta SPAD-502 plus) değerleri.....	101
4.3.2. Bitkilerin uçucu yağ oranları.....	101
4.3.3. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri.....	102
4.3.4. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri.....	105
4.3.5. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri.....	106
4.3.6. Bitkilerin antioksidan aktiviteleri.....	107
4.3.7. Bitkilerin vitamin C içerikleri.....	108
4.3.8. Bitkilerin NO ₃ -N içerikleri.....	109
4.3.9. Bitkilerin azot içerikleri.....	110
4.3.10. Bitkilerin fosfor içerikleri.....	111
4.3.11. Bitkilerin potasyum içerikleri.....	112
4.3.12. Bitkilerin kalsiyum içerikleri.....	113
4.3.13. Bitkilerin magnezyum içerikleri.....	114
4.3.14. Bitkilerin demir içerikleri.....	115
4.3.15. Bitkilerin çinko içerikleri.....	116
4.3.16. Bitkilerin mangan içerikleri.....	117
4.3.17. Bitkilerin bakır içerikleri.....	118
4.4. Saha Çalışmasında Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	118
4.4.1. Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları.....	119
4.4.2. Toprak örneklerinin CaCO ₃ kapsamları.....	119

4.4.3. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları.....	120
4.4.4. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları.....	121
4.4.5. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri.....	122
4.4.6. Toprak örneklerinin NO ₃ -N içerikleri.....	123
4.4.7. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri.....	125
4.4.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri.....	126
4.4.9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri.....	127
4.4.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri.....	128
4.4.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri.....	129
4.4.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri.....	130
4.4.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri.....	131
4.4.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri.....	132
4.4.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri.....	133
4.4.16. Toprak özellikleri ile bitki besin maddeleri analiz sonuçları arasındaki ilişkiler.....	134
4.4.17. Toprak özellikleri ile bitkilerin uçucu yağ bileşenleri arasındaki ilişkiler.....	136
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	139
6. KAYNAKLAR.....	145
7. EKLER.....	155
Ek-1. Saha çalışmasında bitki örneklerinin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenleri.....	155
EK-2. Saha çalışmasında toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	158

ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

N: Azot
P: Fosfor
K: Potasyum
Ca: Kalsiyum
Mg: Magnezyum
Na: Sodyum
Fe: Demir
Zn: Çinko
Mn: Mangan
Cu: Bakır
 μ : Mikro
mg: Mili gram
g: Gram
Kg: Kilo gram
dS: Desi simens
%: Yüzde
°C: Santigrat derece
cm: Santi metre
mm: Mili metre
m²: Metre kare
CaCO₃: Kalsiyum karbonat
NO₃: Nitrat
 α : Alfa (alpha)
 β : Beta
 Υ : Gama
 δ : Delta

Kısaltmalar

TSE: Türk Standardları Enstitüsü
DTPA: Dietilentriamin Pentaasetik Asit
DPPH: 2.2-difenil-1-pikrilhidrazil
EC: Elektriksel kondaktivite (Tuzluluk)
GPS: Küresel konumlama sistemi (Global positioning system)
pH: Hidrojenin gücü (Power of Hydrogen)
Ort: Ortalama
Ss: Standart sapma
Öd: Önemli değil
Min: Minimum
Mak: Maksimum

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kaş, Demre ve Serik-Aksu'da doğal olarak yetişmiş İzmir kekiği (<i>O. onites</i> L.) bitkileri.....	19
Şekil 3.2. Kaş ilçesinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler..	20
Şekil 3.3. Demre ilçesinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler.....	20
Şekil 3.4. Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler.....	21
Şekil 3.5. Antalya merkeze ait aylık ve yıllık toplam yağış değerleri (Ölçüm yılı: 2010-2011).....	21
Şekil 3.6. Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerine ait aylık yağış ve yıllık toplam yağış değerleri (Ölçüm yılı: 2011).....	24
Şekil 3.7. Damlama sulama ve gübreleme sisteminin şematik çizimi.....	27
Şekil 3.8. Tarla denemesinin birinci, ikinci ve üçüncü dönemlerine ait genel bir görünüm.....	29
Şekil 4.1. Bitkilerin yeşil herba verimlerinin genel ortalaması.....	38
Şekil 4.2. Bitkilerin drog herba verimlerinin genel ortalaması.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Antalya merkeze ait sıcaklık ve nem değerleri (Ölçüm yılı: 2010-2011).....	23
Çizelge 3.2. İzmir kekiği (<i>O. onites</i> L.) bitkisinin yayılış gösterdiği alanların sıcaklık ve nem değerleri (Ölçüm yılı: 2011).....	25
Çizelge 3.3. Dikimden önce alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	28
Çizelge 3.4. Denemede farklı oranlarda hazırlanan potasyumlu ve azotlu gübre karışımları	28
Çizelge 3.5. Tarlaya 27.03.2010 tarihinde dikilen kekik bitkilerinin hasat tarihleri	29
Çizelge 4.1. Bitkilerin yeşil herba verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi.....	37
Çizelge 4.2. Bitkilerin drog herba verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi.....	40
Çizelge 4.3. Bitkilerin drog yaprak verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi.....	43
Çizelge 4.4. Bitkilerin drog yaprak/sap oranları (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	45
Çizelge 4.5. Bitkilerin bitki boyları (cm) üzerine uygulamaların etkisi.....	47
Çizelge 4.6. Bitkilerin gövde çapları (mm) üzerine uygulamaların etkisi.....	48
Çizelge 4.7. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta spad 502 plus) değerleri üzerine uygulamaların etkisi.....	50
Çizelge 4.8. Bitkilerin toplam klorofil içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	51
Çizelge 4.9. Bitkilerin klorofil a ve klorofil b içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	53
Çizelge 4.10. Bitkilerin uçucu yağ oranları (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	55
Çizelge 4.11. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	58
Çizelge 4.12. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	60

Çizelge 4.13. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	62
Çizelge 4.14. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve Borneol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	64
Çizelge 4.15. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	65
Çizelge 4.16. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	66
Çizelge 4.17. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	68
Çizelge 4.18. Bitkilerin IC ₅₀ değerleri (μ g/ml) üzerine uygulamaların etkisi.....	69
Çizelge 4.19. Bitkilerin vitamin C içerikleri (mg/100g) üzerine uygulamaların etkisi.....	70
Çizelge 4.20. Bitkilerin NO ₃ -N içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi.....	71
Çizelge 4.21. Bitkilerin azot içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	73
Çizelge 4.22. Bitkilerin fosfor içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	74
Çizelge 4.23. Bitkilerin potasyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi...	76
Çizelge 4.24. Bitkilerin kalsiyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi....	77
Çizelge 4.25. Bitkilerin magnezyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi	79
Çizelge 4.26. Bitkilerin demir içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi...	80
Çizelge 4.27. Bitkilerin çinko içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi....	82
Çizelge 4.28. Bitkilerin mangan içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi	84
Çizelge 4.29. Bitkilerin bakır içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi....	85
Çizelge 4.30. Toprakların EC değerleri (dS/m) üzerine uygulamaların etkisi.....	87
Çizelge 4.31. Toprakların NO ₃ -N içerikleri (μ g/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	88
Çizelge 4.32. Toprakların toplam azot içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi.....	89

Çizelge 4.33. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi.....	90
Çizelge 4.34. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi.....	92
Çizelge 4.35. Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi	93
Çizelge 4.36. Toprakların değişebilir magnezyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi.....	95
Çizelge 4.37. Toprakların alınabilir demir içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi.....	96
Çizelge 4.38. Toprakların alınabilir çinko içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi.....	97
Çizelge 4.39. Toprakların alınabilir mangan içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi.....	99
Çizelge 4.40. Toprakların alınabilir bakır içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi.....	100
Çizelge 4.41. Bitkilerin klorofil ölçüm değerleri (Minolta spad 502 plus) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	101
Çizelge 4.42. Bitkilerin uçucu yağ oranları (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	102
Çizelge 4.43. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	103
Çizelge 4.44. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri (mg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	105
Çizelge 4.45. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri (mg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	106
Çizelge 4.46. Bitkilerin IC ₅₀ değerleri (µg/ml) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	107
Çizelge 4.47. Bitkilerin vitamin C içerikleri (mg/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	108
Çizelge 4.48. Bitkilerin NO ₃ -N içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	109
Çizelge 4.49. Bitkilerin azot içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi....	110

Çizelge 4.50. Bitkilerin fosfor içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	111
Çizelge 4.51. Bitkilerin potasyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	112
Çizelge 4.52. Bitkilerin kalsiyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	113
Çizelge 4.53. Bitkilerin magnezyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	114
Çizelge 4.54. Bitkilerin demir içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	115
Çizelge 4.55. Bitkilerin çinko içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi.....	116
Çizelge 4.56. Bitkilerin mangan içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	117
Çizelge 4.57. Bitkilerin bakır içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	118
Çizelge 4.58. Toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması.....	119
Çizelge 4.59. Toprak örneklerinin CaCO ₃ içeriklerine göre sınıflandırılması.....	120
Çizelge 4.60. Toprak örneklerinin CaCO ₃ içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi	120
Çizelge 4.61. Toprak örneklerinin EC değerleri (dS/m) üzerine araştırma alanlarının etkisi	121
Çizelge 4.62. Toprak örneklerinin bünye sınıfına göre sınıflandırılması.....	121
Çizelge 4.63. Toprak örneklerinin bünye değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları.....	122
Çizelge 4.64. Toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması.....	122
Çizelge 4.65. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi	123
Çizelge 4.66. Toprak örneklerinin NO ₃ -N içeriklerine göre sınıflandırılması.....	124
Çizelge 4.67. Toprak örneklerinin NO ₃ -N içerikleri (µg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi	124

Çizelge 4.68. Toprak örneklerinin toplam azot içeriklerine göre sınıflandırılması	125
Çizelge 4.69. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi	125
Çizelge 4.70. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	126
Çizelge 4.71. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerine göre sınıflandırılması	127
Çizelge 4.72. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi	127
Çizelge 4.73. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi	128
Çizelge 4.74. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içeriklerine göre sınıflandırılması	129
Çizelge 4.75. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi	130
Çizelge 4.76. Toprak örneklerinin alınabilir demir içeriklerine göre sınıflandırılması	130
Çizelge 4.77. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	131
Çizelge 4.78. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içeriklerine göre sınıflandırılması	131
Çizelge 4.79. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	132
Çizelge 4.80. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	133
Çizelge 4.81. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi	134
Çizelge 4.82. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin bazı bitkisel parametreleri ve besin elementleri arasındaki önemli ilişkiler	135
Çizelge 4.83. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenleri (%) arasındaki önemli ilişkiler	138

1. GİRİŞ

Dünyada tıbbi ve baharat bitkilerinin kullanımının artması ile birlikte ticaretinde de büyük artışlar görülmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel kökenli ilaç, kozmetik, gıda ve boya sanayinin hızla gelişen sektörler arasında yer alması ile birlikte tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep artmıştır. Dünya bitkisel drog ticareti son beş yılda ortalama 16.8 milyar dolar ihracat ve 18.6 milyar dolar ithalat olarak gerçekleşmiştir. Dünyada tıbbi ve aromatik bitki dış alımını yapan ülkeler içerisinde ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Hollanda, Çin ve Hindistan gibi ülkeler aynı zamanda birçok bitkinin de dış satımını yapan ülkeler arasında yer almaktadır (Yoğunlu 2011). Avrupa Birliği'nde (AB) 2012 yılında 27 üye ülkenin tıbbi, aromatik ve baharat bitkilerinin toplam ithalatı 480 bin ton olup 1.7 milyar Avro değerindedir. AB'nin tıbbi, aromatik ve baharat bitkileri ithalat hacmi yıllık % 3.5 düzeyinde büyümektedir. AB'nin tıbbi, aromatik ve baharat bitkileri konusunda en önemli tedarikçi ülkelerin başında % 19'luk pay ile Çin gelmektedir. Çin'i % 10 ile Hindistan, % 7 ile Vietnam, % 4 ile Endonezya, % 4.1 ile Peru, % 3.3 ile Türkiye ve diğer ülkeler takip etmektedir (CBI 2013).

Ilıman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkati çekmektedir. Türkiye'de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye'nin 12.000 civarında bitki taksonuna sahip olduğu (Erik ve Tarıkahya 2004) ve bunun yaklaşık üçte birini aromatik bitkilerin oluşturduğu endemik bitkiler (yaklaşık 3700 adet) meydana getirmektedir. Ülkemizde tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısı 1000 civarında olup (Başer 2000), neredeyse tamamı doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde 30 kadar drog (kimyon, anason, rezene, defne, çörekotu, kekik, adaçayı, papatya, meyankökü, sumak, çöven, mahlep, gül, kapari, kenevir ve haşhaş başta olmak üzere) dış pazara sunulmaktadır. Haşhaş, anason, çörekotu, rezene, şerbetçiotu, kırmızıbiber, gül, kimyon, kekik ve adaçayı gibi kültürü yapılan bitkisel drogların dışında kalanların tamamına yakını doğal floradan toplanarak değerlendirilmektedir.

Ancak tıbbi aromatik bitkilere olan ilginin giderek artması, çoğunluğu doğadan toplanarak ticareti yapılan tıbbi aromatik bitkilerin bilinçsiz ve aşırı derecede toplaması ile sonuçlanmakta ve elde edilen drogun istenilen kalite değerlerine sahip olmamasının yanı sıra doğada da birçok tıbbi aromatik bitki türlerinin yok olmasına neden olmaktadır. Bunun yanında tıbbi aromatik bitkilerin üretiminin azlığı, drogların çoğunun doğadan toplanmasına yol açmaktadır. Tıbbi aromatik bitkilerin üretimini sınırlayan en önemli faktörler arasında yetiştirme tekniği (gübreleme, sulama, hasat zamanı, biçim teknikleri vb.) ve işleme teknolojileri (kurutma, sterilizasyon, muhafaza, damıtma ve ekstraksiyon) ile ilgili bilgilerin yetersiz olması, tohum, fide gibi üretim materyallerinin yeterince sağlanamaması gelmektedir.

Doğal floramız, bu çalışmanın konusu olan kekik (*Origanum*) türleri bakımından oldukça zengindir. *Origanum* cinsi Türkiye'de 23 tür 32 takson, dünyada 41 tür 52 taksonla temsil edilir. *Origanum* türleri ticari öneme sahip, büyük miktarlarda ihraç edilen bitkilerdir (Oflaz vd 2002). Kekik (*Origanum*) türleri doğadan toplanarak ihraç edilmenin yanı sıra, son yıllarda önemli miktarda tarımı da yapılmaya başlanmıştır. Yaklaşık 4500 ha alanda 7000 ton kadar kekik üretimi yapılmaktadır (Bektaşoğlu

2009). Kekik ismiyle bilinen çok fazla sayıda bitki türü olmasına rağmen, en yaygın olanı ve Türkiye’de ticareti yapılan beş tür arasında (*O. vulgare* var. *hirtum*, *O. minutiflorum*, *O. onites*, *O. majorana* ve *O. syriacum*) en çok ihracatı gerçekleştirilen tür İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)’dir.

Origanum onites L. geniş bir yayılma alanına sahiptir. 1500 m yüksekliğe kadar olan kayalık tepelerde, dik kayalarda, genellikle kireçli topraklarda doğal olarak bulunmaktadır. Ülkemizde Antalya, Elma dağı, Perge, Aydın, Aydın Paşa yaylası, Balıkesir, Balıkesir Marmara adası, Denizli Babadağ, İçel, Silifke, Isparta, Beyşehir, İzmir Kemalpaşa, Nif Dağı, Manisa, Muğla, Fethiye, Uşak ve Kula’da doğal olarak yetişmektedir (Davis 1982). Halk arasında bilyalı kekik, taş kekik, peynir kekiği, İzmir kekiği gibi yöresel adlar ile bilinen *Origanum onites* L., doğal floramızın bir ürünüdür. Oldukça yaygın kullanıma sahip ve ekonomik açıdan önemli olan bu bitki halk arasında yemeklerde baharat olarak ve geleneksel halk hekimliğinde çeşitli şekillerde hastalıkların tedavisinde kullanılır. Toprak üstü kısımları midevi olarak, soğuk algınlığı, baş ağrısı gibi durumlarda kullanılır. Uçucu yağı ile yapılan çalışmalarda analjezik etkisi tespit edilmiştir. Yüksek miktarlarda fenol içermesi nedeni ile antibakteriyel, antispazmodik, antiseptik ve antitümörel etkileri bilinmektedir (Lagouri vd 1993, Oflaz vd 2002, Baydar vd 2004, Kulisic vd 2006, Bostancıoğlu vd 2012).

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) gibi tıbbi aromatik bitkiler doğal antioksidan özelliği taşımaktadır. Doğal antioksidanlar, besinlerde var olan ve onların bozunma, ekşime, renk değiştirme gibi reaksiyonlarını önleyen maddelerdir. Son yıllarda, sentetik antioksidan (BHA: Bütillenmiş hidroksianisol, BHT: Bütillenmiş hidroksitoluen, PG: Propil gallat ve TGHQ: Tersiyer bütül hidroksikinin) maddelerin güvenilirlikleri üzerine artan endişelerden dolayı ve üretilen sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal antioksidan kaynağı olan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmış ve tıbbi ve aromatik bitkiler konusunda yapılan araştırmalar hız kazanmıştır (Banias vd 1992, Nakipoğlu ve Otan 1992, Madsen ve Bertelsen 1995, Malayoğlu vd 2011, Bostancıoğlu vd 2012). İnsan vücudunda bulunan serbest radikallerin inaktive edilmesi için bu tip bileşikler yüksek oranda içeren bitkilerce zenginleştirilmiş beslenme tavsiye edilmektedir. Serbest radikallere karşı hücre savunma sistemine katılan önemli öğeler arasında fenolik bileşikler, askorbik asit ve karotenoidler bulunmaktadır (Keleş 1997). Aynı zamanda tıbbi aromatik bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağlarında yüksek düzeyde antioksidan özellikler taşıması, bu bitkilerin yiyecek, ilaç, kozmetik, gıda gibi koku, tat ve sağlık endüstrisinde doğal ham madde olarak kullanılmasına yol açmaktadır. Yapay kirlilik taşımayan bu maddeler yakın geçmişte popülaritesi artmış ve bilim adamlarının ilgisini çekmiştir.

Uçucu yağlar bazen bir aromatik bitkinin bütününde bulanabildiği gibi, bazen de o bitkinin belirli organ veya dokularının salgı tüyleri, salgı cepleri, salgı kanalları veya özelleşmiş salgı hücrelerinde sentezlenip depolanmaktadır (Baydar 2009). Oda sıcaklığında sıvı halde olan su buharı ile sürüklenebilen, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlar olan uçucu yağlar, açıkta bırakıldıklarında kolaylıkla buharlaşabildiklerinden dolayı “uçucu yağ” ve “esans” gibi isimlerle anılırlar (Ceylan 1995). Farklı bileşiklerin kompleks karışımları olan uçucu yağlar da terpenler, terpenlerin oksijenli türevleri, benzoit yapıya sahip aromatik bileşikler, azot ve kükürt içeren bileşikler bulunmaktadır (Reineccius 1994). Her yıl yüzlerce yeni doğal

maddenin belirlendiği uçucu yağlarda 1000'den fazla monoterpen ve 3000 seskiterpen yapı olduğu tespit edilmiştir.

Gıda, sağlık ve kozmetik gibi geniş bir kullanım alanına sahip olan bitkilerin fenol, flavonoid, antioksidan, vitamin C, besin elementi içerikleri, uçucu yağ ve uçucu yağ bileşenlerinin miktarı gibi bazı kalite parametreleri bakımından zengin olması ticari önemini arttırmaktadır. Bitkilerin içermiş olduğu bu kalite parametreleri; iklim, mevsim, bitkinin hasat edildiği bölge ve bölgenin coğrafi özellikleri, toprak özellikleri, sulama, gübreleme, bitki türü, bitki organları, bitkinin gelişim periyodu, hasat zamanı ve saati, hasat koşulları, kurutma, depolama, destilasyon teknikleri gibi şartlara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Ay 2005, Baranauskiene vd 2003).

Bu çalışma ile Türkiye'de ticari önemi olup ihraç edilen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiriciliğinde gübrelemenin bitkilerin fenol, flavonoid, antioksidan, vitamin C, besin elementi içerikleri, uçucu yağ ve uçucu bileşenleri üzerine etkisinin olabileceği doğru sulama ve gübreleme ile kaliteyi arttırarak ticari değerinin arttırılabileceği düşünölmüştür. Tarla çalışmasında, potasyum ve azot içerikli gübre uygulamalarının bitkilerin toplam antioksidan aktivitelerine, toplam fenol madde içeriklerine, toplam flavonoid madde içeriklerine, vitamin C içeriklerine, klorofil miktarlarına, besin elementi içeriklerine, uçucu yağ miktarına ve uçucu bileşenlerine etkisi araştırılmış ve doğru gübreleme oranı tespit edilmiştir. Saha çalışmasında Antalya'nın batı ve orta bölgelerinde doğal olarak yetişen bitkiler toplanmış ve bölgelerde bitkiler arasındaki kalite farkını daha net görebilmek için bitki ve toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal içerikleri incelenmiş ve bu bitkinin yetiştiriciliği için en uygun bölge tespit edilmiştir. Aynı zamanda Antalya bölgesinde doğal ortamlarda yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.) ile potasyumlu ve azotlu gübrelemeyle tarla koşullarında yetiştiriciliği yapılan İzmir kekiğinin bazı kalite özellikleri birlikte değerlendirilmiştir. Bu çalışma, kekik bitkilerin ticaretinin sürdürülebilirliği için üretimi ve yetiştiriciliğinde, verim ve kaliteyi arttırıcı uygun beslemenin belirlenmesine yönelik bilgilerin artışına katkı sağlayacak nitelik taşımaktadır. Aynı zamanda kalitesi ve verimi yüksek bitkilerin üretilmesi sonucu İzmir kekiği (*O. onites* L.) üretiminin teşvik edileceği ve doğal florada toplama yükünün hafifleyeceği düşünölmektedir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

Origanum onites L. bitkisi Dünyada Türkiye'nin güney ve batısı ile Yunanistan'ın güney ve doğusunda doğal olarak yayılış göstermektedir. Ülkemizde İzmir kekiği, peynir kekiği, ak kekik gibi yöresel isimlerle anılan *Origanum onites* L. (sin: *O. smyrnaeum* L., *Majorana onites* (L.) Bentham) yarı çalimsı, kökleri 1 cm kadar kalınlaşabilen çok yıllık bir bitkidir. Saplar genellikle dik olarak büyür, boyu 100 cm'yi bulabilir. Sapın üzeri tüylerle kaplıdır. Saplar alttan 1/10–1/5 oranından itibaren dallanır. Her sapta çok sayıda yaprak bulunur. Bu sayı 28 çifte kadar yükselebilir. Yapraklar kalp şeklinden oval şekle kadar değişir. Kenarları hafif dişlidir. Yaprakta çok sayıda salgı tüyleri bulunur. Bir cm²'de, 1700 kadar olabilir. Çiçekler toplu başak durumunda olup, 5 (3–17) mm uzunlukta, 4 mm genişliktedir. Brakteler her başakta 8 (4–34) çifttir. Şekilleri oval veya obavat olup kenarları hafif dişlidir. Yapraklar tamdır. Kaliksler oval veya obavat olup 9/10 oranında 1 dudaklıdır. Korollalar ise 2/5 oranında 2 dudaklıdır. *Origanum onites* L. bitkisinde çok enteresan olan mevsimsel dimorfismus bulunmaktadır. Böylece bitkinin adaptasyon yeteneği bölgenin ekstrem koşullarına göre değişmektedir. Örneğin ekstrem kurak yaz dönemini geçirebilmek için iki esas yaprak tipi oluşturmaktadır, yazın kurak aylarında küçük, kısa yapraklar teşekkül ederken, sıcak ayların dışında esas yapraklar çok daha büyüktür (Ceylan 1997).

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin rakıma bağlı olarak morfolojik, anatomik, ekolojik ve fenolojik özelliklerindeki değişiklikler ile uçucu yağ miktarındaki değişikliklerin incelendiği bir çalışmada; rakıma bağlı olarak iletim kılıfı ve korteks dokularındaki artışa karşın, gövde ve alt yaprak boylarında bir azalma olduğu, stoma sayısı ve büyüklüğünde değişiklikler meydana geldiği; rakıma bağlı olarak, uçucu yağ oranındaki değişiklikler, 180 m'de Manisa Spil Dağı'nda yetişen bitkilerden elde edilen uçucu yağ oranı % 2.6, 300 m'de Kemalpaşa Nif Dağı'ndan toplanan bitkilerde uçucu yağ oranı % 3.4, 400 m'de Salihli Bozdağ'dan elde edilen bitkilerin uçucu yağ oranı % 3.8, 1020 m'de İzmir Çatalkaya'daki bitkilerde uçucu yağ oranı % 4.1 olduğu bildirilmiştir (Gönüz ve Özgürücü 1999).

Ege bölgesinin farklı yörelerinden (kuzey, orta ve güney) ve farklı zamanlarda (mayıs, haziran ve temmuz) hasat edilen İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinde kuru madde miktarları, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ bileşenlerinin incelendiği çalışmada, uygun hasat döneminin haziran ayının ikinci yarısı ve temmuz ayı olduğu rapor edilmiştir. Her üç yörede bitkinin uçucu yağ oranı mayıs ayında % 2.5-4.68, haziran ayında % 3.18- 5.09 ve temmuz ayında % 3.4-7.12 arasında değiştiği belirtilmiştir. Kekik bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinin ortalama olarak % 51.52 karvakrol, % 21.95 simen, % 15.77 Y-terpinen, % 5.42 timol, % 3.37 β-mirsen ve % 1.95 α-terpinen'den oluştuğu belirlenmiştir (Gül vd 2002).

Yunanistan'ın Ikaria adasında doğal olarak yetişmiş *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağ oranının % 3-4.3 arasında olduğu ve uçucu yağ bileşenlerinden karvakrolun % 72.25-89.22, karyofilenin % 1.36-5.56, Y-terpinenin % 1.37-6.51 ve simenin % 1.43-6.00 arasında olduğu rapor edilmiştir (Economou vd 2011).

Gounaris vd (2002) Yunanistan'ın Girit adasında yetişen *O. onites* L. bitkisinin yapraklarının içermiş olduğu uçucu yağ bileşenlerini % 58.73 karvakrol, % 10 Y-terpinen, % 5.98 simen, % 4 borneol, % 1.15 α-tujen ve % 0.4 timolün oluşturduğunu

belirtmiş iken çiçeklerin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenlerini ise % 75.80 karvakrol, % 3.69 γ -terpinen, % 3.59 simen, % 1.53 borneol, % 0.72 α -tujen ve % 0.29 timolün oluşturduğunu rapor etmiştir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin sekiz farklı orjini Manisa'nın Kula ilçesinde iki yıl süre ile yetiştirilmiş ve ilk yıl bitki boyunun 22.9-32.5 cm arasında, yeşil herba veriminin 520.0-766.7 kg/da arasında, uçucu yağ oranının % 4.7-5.7 arasında değiştiği ve ilk yıl klonlar arasında varyasyon olduğu saptanmıştır. İkinci yılın ilk hasatında bitki boyu 33.6-44.7 cm, yeşil herba verimi 560.0-2113.3 kg /da, drog herba verimi 269.9-803.3 kg/da, uçucu yağ oranı % 5.6-6.9 arasında değişirken, ikinci hasatta bitki boyu 20.4-32.4 cm, yeşil herba verimi 423.3-1603.3 kg /da, drog herba verimi 204.5-629.3 kg/da, uçucu yağ oranı % 3.5-6.6 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Güngör vd 2005).

Origanum onites L. bitkisinde en uygun hasat zamanının herba verimi için çiçeklenme başlangıcı ve uçucu yağ eldesi için tam çiçeklenme dönemi olduğu ileri sürülmektedir. Aynı zamanda dört yıllık bir yetiştirme periyodunda en yüksek drog yaprak verimi ikinci yılında elde edilmiştir (Marzi 1996).

Adana ekolojik koşullarında yürütülen iki yıllık bir çalışmada, İzmir kekiğinin (*O. onites* L.)'de ki uçucu yağ oranının mevsimsel ve diurnal varyabilitesi, uçucu yağ bileşenlerinin ise aylara göre değişimi araştırılmış, ilk yıldan itibaren bir yıl boyunca haftanın pazartesi günleri 08:00, 12:00 ve 16:00 saatlerinde olmak üzere taze bitki sürgünlerinden yaprak örnekleri alınarak uçucu yağ analizleri ve aylara göre uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre; uçucu yağ oranının mevsimlere ve günün saatlerine göre değiştiği, en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenmenin tamamlanıp, tohum bağlanmanın başladığı döneme rastlayan haziran ayının ikinci haftasında ve öğleden sonraki biçimlerde (% 2.03) olduğu, uçucu yağ bileşenlerinin aylara göre değişim gösterdiği, ana bileşen olan karvakrol oranının bitkinin çiçeklenme dönemi olan mayıs ayında en yüksek değere (% 73.65) ulaştığı belirtilmiştir (Yaldız 2001).

Toncer vd (2009) farklı gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası) ve farklı saatlerde hasat (06, 10, 12, 16, 20, 24 sa) ettikleri İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ bileşenlerini incelemişlerdir. Kekik bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı çiçeklenme öncesi (% 52.58) ve tam çiçeklenme döneminde (% 51.06) saat 10:00 da yapılan hasatlardan elde edilirken, çiçeklenme sonrası (% 51.60) dönemde saat 20:00 da yapılan hasatlardan elde edilmiştir. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri üzerine hasat döneminin ve saatinin önemli etkisi olduğu rapor edilmiştir.

Bursa ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının İzmir kekiğinde (*O. onites* L.) bazı agronomik ve kalite özellikleri incelenmiş genel olarak artan bitki sıklığı ile incelenen özelliklerin olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Çiçeklerde ki uçucu yağ oranının (% 2.85-4.53) yapraklarda belirlenen uçucu yağ oranından (% 1.88-3.06) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yaprak ve çiçekteki uçucu yağın ana bileşeninin karvakrol olduğu, bu bileşeni 1,8 sineol, borneol, linalool ve γ -terpinenin değişen sıralarda izlediği belirtilmiş ve karvakrol oranının yapraklarda % 68.68-89.06, çiçeklerde % 78.94-97.97 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Kaçar vd 2006).

Tıbbi aromatik bitkilerin içerdiği karvakrol oranı bitkinin toplandığı mevsime göre de değişiklik gösterebilmektedir. Şubat ayında bitkide karvakrol sentezi henüz tamamlanmadığı için simen oranı yüksek, karvakrol oranı düşük bulunmuştur (Azcan 1998).

Antalya, Muğla, Aydın, Burdur yörelerinden toplanan İzmir kekiğinde (*O. onites* L.) bazı teknolojik özelliklerin araştırıldığı çalışmada; bitkilerin uçucu yağ oranlarının % 2.13-3.18 arasında değiştiği ve ana bileşenin karvakrol olduğu saptanmıştır (Kaya 1990).

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağından izole edilen karvakrol; renksiz, açıkta bırakıldığında ve ışığın da etkisiyle donuk bir hal alan ve timolün izomeri olan bir maddedir. Uçucu ve alkali özellik gösterir; suda az, alkol ve eterde ise iyi çözünür. Güçlü bir antiseptik olarak tıpta ve oral yolla kullanılan preparatların bileşiminde yer alır. Yapay karvakrol bugün d-limonenden sentezlenen karvondan veya simenden üretilmektedir (Boydağ 1996).

İzmir kekiği (*O. onites* L.) yağının ana bileşenlerini oluşturan karvakrol ve timol içeriğinin antimikrobiyel (Boydağ 1996, Chun vd 2005), bakteriyostatik (Bouhdid vd 2008), antifungal (Manohar vd 2001, Körüklüoğlu vd 2009), antispazmodik (Dündar vd 2008) antibiyotik (Parlat vd 2005) ve antioksidan (Kulisic vd 2006, Kunduracı 2008) etkilerinin olduğu birçok çalışma bulunmaktadır.

Origanum minutiflorum, *Origanum onites*, *Thymbra spicata* ve *Satureja cuneifolia* örneklerinin kimyasal bileşimi ve antibakteriyel özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, GC analizi sonucunda en fazla bulunan bileşiğin karvakrol olduğu tespit edilmiştir (% 86.9 *O. onites*, % 84.6 *O. minutiflorum*, % 75.5 *T. spicata* ve % 53.3 *S. cuneifolia*) (Baydar vd 2004).

Origanum türüne bağlı *O. onites*, *O. vulgare* ve *O. marjorona* bitkilerinin uçucu yağlarının antibakteriyel etkilerinin araştırıldığı çalışmada; *O. onites* uçucu yağ oranının 0.72-1.97 ml/100gr arasında belirlemişler, uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol oranı % 46.65-66.18, timol % 20.21-34.62, simen % 1.99-5.63, terpinen-4-ol % 1.50-1.77, karyofilen oksit % 1.53-2.57, β -bisabolen % 0.45-1.50 ve karyofilen % 1.42-2.35 olarak belirtilmiştir (Stefanakis vd 2013).

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağının akarist olarak kullanıldığı bir çalışmada, bitkinin uçucu yağ bileşeninde karvakrol % 64.3, linalool % 13.8, simen % 7.1, γ -terpinen % 3.5, β -mirsen % 1.6, α -terpinen % 1.4, timol % 1.4 ve α -pinen % 1.0 olarak belirlenmiştir (Coskun vd 2008).

Bornova ekolojik koşullarında farklı biçim şekli ve biçim yüksekliğinin İzmir kekiğinde verim ve kaliteye etkisini ortaya koymak amacıyla iki yıl (1996-97 ve 1997-98) süre ile yürütülen çalışmada; bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranı belirlenmiştir. Bitki boyu 1. yıl 42.0-44.7 cm, 2. yıl 36.8-42.9 cm, yeşil herba verimi 1. yıl 3070.2-4534.8 kg/da, 2. yıl 2621.5-3814.1 kg/da, drog herba verimi 1. yıl 1087.7-1578.0 kg/da, 2. yıl 856.4-1218.1 kg/da, drog yaprak verimi 1. yıl 684.5-864.5 kg/da, 2. yıl 521.7-779.4 kg/da arasında değişmiştir. Uçucu

yağ oranı ise 1. yıl % 2.36-3.11, 2. yıl % 1.74-2.45 arasında varyasyon göstermiştir (Bayram vd 1999).

İzmir, Muğla ve Antalya yöresinden toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.) populasyonlarından seleksiyonla geliştirilen 14 klonun agronomik ve teknolojik özellikleri Bornova ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, iki yılın ortalaması olarak 1276 kg/da drog herba, 742 kg/da drog yaprak elde edilmiş, uçucu yağ oranı % 2.61-5.12 arasında değişmiş, karvakrol oranı ise % 70.73-85.68 arasında varyasyon göstermiştir (Ceylan vd 1999).

Ege Bölgesi orijinli İzmir kekiği (*O. onites* L.) populasyonlarından seçilen ve çelikle çoğaltılan 200 hat 1995-96 yıllarında bitki boyu (cm), yeşil herba (g/1.35 m²), kuru herba (g/1.35 m²), kuru yaprak verimi (kg/da) ve yaprak sap oranı ile uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ verimi (kg/da) özelliklerine göre incelendiği çalışmada, bütün özelliklerde gerek populasyon içi gerekse populasyonlar arasında geniş bir varyasyon olduğu ortaya konulmuştur. Kuru herba veriminde bir; yaprak herba oranında kırk; bitki boyunda yedi; uçucu yağ oranında yüz otuz iki; uçucu yağveriminde ise yedi hattın standarttan daha yüksek değerler gösterdiği tespit edilmiştir (Kıtık vd 1997).

Muğla'nın 6 değişik bölgesinden toplanarak elde edilen ve Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen 437 adet *Origanum onites* L. tek bitkisi üzerinde yapılan çalışmada, her lokasyondaki uçucu yağ oranı yüksek ilk 40 bitki seçilmiş ve 437 adet *Origanum onites* L. tek bitkilerinde uçucu yağ oranı minimum % 1, maksimum % 6 ve ortalama % 2.48 olarak elde edilmiştir. Agronomik özelliklerin uçucu yağ oranına etkileyebileceği düşünülerek Path analizinin yapıldığı çalışmanın sonucunda uçucu yağ miktarına en yüksek doğrudan etkiyi % 56'lık bir pay ile uçucu yağ x drog herba ilişkisinin yaptığı, en yüksek dolaylı etkiyi ise uçucu yağ x yeşil herba ilişkisinde % 55'lik bir pay ile drog herba olduğu rapor edilmiştir. En yüksek korelasyon ($r=0.132$) drog herba veriminden elde edilmiştir. Dolaylı ilişkilerin uçucu yağ miktarına olan etkisinin, doğrudan ilişkilere nazaran daha fazla olduğu ortaya konmuştur (Özsoy 1995).

Oflaz vd (2002) tarafından yapılan bir çalışmada; Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan ve ticari firmalardan temin edilen *Origanum onites* L. ve *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum* bitkilerinin uçucu yağ verimleri ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. *Origanum onites* L.'nin uçucu yağ verimi % 3.2-5.4 arasında değişirken, uçucu yağın ana bileşeni olan karvakrolun % 56-80 arasında değiştiği saptanmıştır. *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*'un uçucu yağ verimi % 3.6-4.4 arasında tespit edilirken, karvakrol oranının ise % 42.9-73.5 arasında olduğu rapor edilmiştir.

O. syriacum var. *bevanii*, *O. onites*, *O. majoram* türlerinin kültüre alınarak yetiştiriciliğinin yapıldığı bir çalışmada, uçucu yağ oranlarının türlere göre % 2-4 arasında değiştiği, en yüksek uçucu yağ oranı *O. syriacum* var *bevanii*.den, en düşük yağ oranı ise *O. majoram*'dan elde edilmiştir. *O. syriacum* var *bevani*. uçucu yağında en yüksek bileşen karvakrol ve timol, *O. onites*'te karvakrol, *O. majorana*' da ise trans-sabinen hidrat ve terpinene-4-ol olduğu tespit edilmiştir (Arslan vd 2005).

Girit adasında yetişen *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*'un uçucu yağ bileşimi ve genetik yakınlığının incelendiği bir araştırmada; *O. onites*'in

yaprak ve çiçekteki uçucu yağ bileşimi sırasıyla karvakrol (% 58.73 ve % 75.80), γ -terpinen (% 10 ve % 3.69), simen (% 5.98 ve % 3.59), borneol (% 4 ve % 1.53), α -tujen (% 1.15 ve % 0.72) ve timol (% 0.4 ve % 0.29) olarak belirlenmiştir (Gounaris vd 2002).

Erdemgil (1992) menşei Antalya olan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağ oranını % 3.1 olarak belirtirken, menşei İzmir olan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağ oranını ise % 2.23 olarak bildirmiştir.

Bornova ekolojik koşullarında 2 yıl (1992, 1993) süre ile yürütülen çalışmada, *Origanum onites* L. hatlarının bazı agronomik ve teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Denemede kullanılan hatların (1, 3, 4, 11 ve Kütaş) toplam drog herba verimlerinin 1992 yılında 1. hasatta 518.1-713.9 kg/da, 2. hasatta 213.9-345.1 kg/da, 1993 yılında 671.9-1084.9 kg/da arasında değiştiği ve uçucu yağ oranlarının ise 1991 yılında 1. hasatta % 1.75-2.25, 2. hasatta % 2.71-3.78, 1993 yılında % 2.0-2.81 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı Kütaş hattında gözlenmiştir. Karvakrol oranlarının 1991 yılında 1. hasatta % 65.23-88.41, 2. hasatta % 75.22-84.21, 1993 yılında % 59.71-87.97 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Bayram 1995).

Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'n de yaş herba verimi, birinci biçimde 1381.7 kg/da, ikinci biçimde 1199.4 kg/da; drog herba verimi, birinci biçimde 473.9 kg/da, ikinci biçimde 428.7 kg/da; bitki boyu, birinci biçimde 47.6 cm, ikinci biçimde 25.9 cm; uçucu yağ oranı, birinci biçimde % 1.88, ikinci biçimde % 1.59; α -pinen oranı, birinci biçimde % 0.67, ikinci biçimde % 1.09; β -pinen oranı, birinci biçimde % 1.64, ikinci biçimde % 1.33; α -terpinen oranı, birinci biçimde % 1.56, ikinci biçimde % 1.36; sineol oranı, birinci biçimde % 5.98, ikinci biçimde % 13.39; γ -terpinen oranı, birinci biçimde % 5.49, ikinci biçimde % 5.93; linlool oranı, birinci biçimde % 3.87, ikinci biçimde % 2.38; borneol oranı, birinci biçimde % 1.60, ikinci biçimde % 1.91; karvakrol oranı, birinci biçimde % 62.73, ikinci biçimde % 45.12 olarak tespit edilmiştir (Tekin ve Özgüven 2007).

Diyarbakır ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bazı agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla tarla koşullarında bir yılda yapılan iki biçimin ve dört farklı sıra üzerleri uygulamasının (20, 30, 40 ve 50 cm) verim ve kaliteye olan etkileri incelenmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında iki biçim yapılmış I. biçimdeki karvakrol oranı ilk sırada yer alırken, II. biçimdeki karvakrol oranı ikinci sırada yer almıştır. İki yılda elde edilen sonuçların ortalamasına göre I. biçimdeki ortalama karvakrol oranı % 62.73, II. biçimdeki ortalama karvakrol oranı ise % 45.12 olarak tespit edilmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında farklı sıra üzeri uygulamalarının karvakrol oranına olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, 2003 ve 2004 yılları ortalamalarına göre, en yüksek karvakrol oranı % 54.9 ile 50 cm'deki sıra üzeri uygulamasından elde edilirken, en düşük karvakrol oranı ise % 52.3 ile 20 cm'deki sıra üzeri uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Tekin 2005).

Samsun ekolojik koşullarında *Labiatae* familyasından olan bazı bitkilerin (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Lavandula angustifolia* Mill. L., *Melissa officinalis* L.) ontogenetik ve diurnal varyabilitelerinin verim ve bazı kalite karakterlerine etkisi araştırılmış, *O. onites* L. bitkisinde farklı hasat dönemlerinin bitki

boyu üzerindeki etkisi gözlenmiş, en uzun bitki boyu ilk yıl % 100 çiçeklenme döneminde (41.50 cm), ikinci yıl % 50 ve % 100 çiçeklenme dönemlerinde (42.07 ve 41.20 cm) ölçülmüştür. Hasat dönemi istatistiki olarak yeşil herba verimini (330.0-3027.7 kg/da), drog herba oranını (% 36.39-57.56), drog herba verimini (147.4-1734.9 kg/da), drog yaprak oranını (% 38.38-49.47), drog yaprak verimini (65.6-739.7 kg/da) ve uçucu yağ verimini (1.01-17.79 l/da) önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilemiştir. Uçucu yağ oranı istatistiki olarak hasat dönemlerinden etkilenmemiş, fakat hasat saatleri önemli düzeyde etkilemiştir. Genel olarak denemenin birinci yılından sonra bitkilerin gelişmesi nedeniyle incelenen tüm verim kriterlerinde ikinci yılın değerlerinin önemli derecede artış gösterdiği belirtilmiştir (Özyazıcı 2004).

Menemen ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştirme tekniği ve kalite özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, sulama zamanı (susuz, genç gelişme devresi sulama, normal sulama) ana parseli, bitki sıklığı (20 X 20, 30 X 20, 40 X 20, 50 X 20, 60 X 20, 70 X 20 cm) alt parseli oluşturulmuş ve normal sulama koşulları altında yetiştirilen bitkilerden en yüksek yeşil herba verimi (1300.3 kg/da) ve drog herba verimi (587.8kg/da) elde edilmiştir. Sulamanın azalmasıyla birlikte verimde de bir azalmanın olduğu dikkati çekmiştir. Bitki sıklığının vejetatif aksam üzerinde olumlu bir etki yaptığı belirlenmiş, 20 X 20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerde en yüksek yeşil herba verimi (1764.9 kg/da) ve drog herba verimi (768.0 kg/da) sağlanmıştır. Uçucu yağ oranı % 2.02-2.33 arasında değişim göstermiştir. En yüksek uçucu yağ oranı susuz koşullar altında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. 40 X 20 cm ve 50 X 20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerin % 2.20 ile en yüksek uçucu yağ oranına sahip oldukları belirlenmiştir (Arabacı 1995).

İzmir kekiğinin de (*O. onites* L.) geliştirilmiş 10 klonun (79, 114, 268, 372, 661, 650, 694, 732, 747, 789) agronomik ve kalite yönünden karşılaştırılması amacıyla 1998, 1999 ve 2000 yıllarında Manisa-Kula'da yürütülen çalışmada, 1999 yılı sonuçlarına göre bitki boyu 22.9-32.5 cm arasında ölçülmüş, yeşil herba verimi 520.0-766.7 kg/da arasında olup, hatlar arasında varyasyon olduğu saptanmıştır. Hatlarda drog herba oranı % 29.0-38.1 arasında değişmiş, drog herba verimleri ise 158.6-293.9 kg/da olarak bulunmuştur. Uçucu yağ oranı hatlara göre % 4.7-5.7 arasında değişmiş, uçucu yağ bileşiminde ana komponentin karvakrol olduğu bunu sırayla timol, 1.8 sineol, γ -terpinen, β -mirsen, borneol, α -pinen, limonen, kamfen, β -pinen, α -terpinen, linalil asetat, simen'nin izlediği belirtilmiştir. 2000 yılı birinci biçim sonuçlarına göre bitki boyu 33.6-44.7 cm, yeşil herba verimi 560.0-2113.3 kg/da, drog herba oranı hatlara göre % 32.5-49.2, drog herba verimi ise 269.9-803.3 kg/da olarak saptanmıştır. Uçucu yağ oranı hatlara göre % 5.6-6.9 arasında değişmiştir. 2000 yılı 2. biçim sonuçlarına göre bitki boyu 20.4-32.4 cm, yeşil herba verimi hatlara göre 423.3-1603.3 kg/da, drog herba oranı % 36.7-48.9 arasında, drog herba verimi ise 204.5-629.3 kg/da olarak saptanmıştır. Uçucu yağ oranı ise hatlara göre % 3.5-6.6 arasında değişmiştir. Bu araştırma sonucunda Kula ekolojik koşullarında yetiştirilen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin hem verim hem de kalite bakımından başarıyla kültüre alınabileceğini vurgulanmıştır (Uyanık 2002).

Bornova ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, Çanakkale ilinde bir (Çanakkale-Ayvacık-Behramkale lokasyonu) ve Balıkesir ilinde ise üç (1-Balıkesir-Edremit-Doyran, 2-Balıkesir-Havran-Küçükdere, 3-Balıkesir-Ayvalık-Çakmak lokasyonları) olmak üzere toplam dört farklı lokasyondan toplanan kekik (*O. onites* L.)

tohumlarından elde edilen fideler kullanılmıştır. Çalışmada, iki yıl süre ile (1999 ve 2000) bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (g/bitki), drog herba verimi (g/bitki), drog yaprak verimi (g/bitki) ve uçucu yağ oranı (%) belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 1999 yılında yeşil herba, drog herba ve drog yaprak verimi bakımından en yüksek ortalama değerleri (sırasıyla 404.6 g/bitki, 136.5 g/bitki, 25.5 g/bitki) Balıkesir-Ayvalık-Çakmak popülasyonuna ait bitkiler vermiştir. 2000 deneme yılında ortalama yeşil herba verimi bakımından en yüksek değeri yine aynı popülasyon verirken, ortalama drog herba ve drog yaprak verimi bakımından Balıkesir-Edremit-Doyran ve Çanakkale-Ayvacık-Behramkale popülasyonlarının öne çıktığı vurgulanmıştır (Bayram vd 2001).

Isparta ili ekolojik koşullarında kültüre alınan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, kültüre alınan kekikten dört yıl ortalaması olarak 230.5 kg/da drog herba verimi ve 7.07 l/da uçucu yağ verimi elde edildiği ve ilk biçimlerden son biçimlere doğru gidildikçe drog herba ve uçucu yağ veriminin azaldığı belirtilmiştir. Uçucu yağ oranları yıllara göre sırasıyla % 2.74, % 3.22, % 3.30 ve % 2.60 olarak saptanmıştır. Kekikte drog çiçek uçucu yağı % 3.94, drog yaprak uçucu yağı % 3.55 ve drog herba uçucu yağı % 2.85 olarak saptanmıştır. Kekik yağında karvakrol % 54.81-72.43, linalool % 1.91-32.50, simen % 1.90-6.38, timol % 0.31-4.64, γ -terpinen % 0.00-3.99 ve borneol % 0.35-3.27 arasında bir değişim göstermiştir. Genel olarak karvakrol içeriği ileri yıllara doğru azalmış (% 71.77'den % 54.81'e), ancak ileri biçim dönemlerine doğru artmıştır (% 63.89'dan % 72.43'e). En yüksek karvakrol oranı çiçeklerden elde edilen yağlarda bulunmuş (% 72.08), onu drog herbadan (% 63.89) ve yapraklardan (% 60.17) elde edilen oranlar izlemiştir. Timol oranları ise genel olarak karvakrolun tersi olan bir seyir izlemiştir. Timol oranının çiçeklerden elde edilen yağlarda düşük (% 0.60), buna karşın yapraklardan elde edilen yağlarda yüksek (% 4.64) olması ile dikkat çekici bulunmuştur (Baydar 2002).

Türkiye'nin güney bölgesinde yetişen 31 çeşit tıbbi aromatik bitkinin makro ve mikro besin içeriklerinin incelendiği çalışmada; bitkilerin % 0.04-0.9 P, % 0.36-2.77 K, % 0.11-2.09 Ca, % 0.04-0.43 Mg, 44.83-1799.5 mg/kg Fe, 7.18-48.36 mg/kg Zn, 5.96-529.54 mg/kg Mn ve 0-11 mg/kg Cu içerdiği belirtilmiştir. Bitkilerin nitrat içeriklerinin ise 12.15-238.85 mg/kg kuru ağırlık arasında değiştiği rapor edilmiştir (Özcan ve Akbulut 2007).

Özcan (2004) Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriğini incelediği çalışmasında kekik (*Origanum vulgare* L.) bitkisinin % 0.20 K, % 1.04 Ca, % 0.32 Mg, 159 mg/kg Fe, 19.3 mg/kg Zn, 6.65 mg/kg Cu ve 25.5 mg/kg Mn içerdiğini tespit etmiştir.

Antalya için endemik olan *Origanum* türlerinin biyolojik özelliklerini araştırdıkları çalışmada; *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yayılış gösterdiği alanların organik madde kapsamı sırasıyla % 2.28, % 6.43, % 10.18 ve % 6.05 olarak belirtilirken, toprakların toplam azot içerikleri sırasıyla % 0.4, % 0.3, % 0.7 ve % 0.4 olarak rapor edilmiştir. Bitki yapraklarının içerdiği azot miktarı *O. solymicum*'da % 1.15, *O. husnucan-baseri*'de % 1.09, *O. bilgeri*'de % 1.99, *O. minutiflorum*'da % 1.46 olarak belirlenmiştir (Ünal vd 2005).

Kocabaş vd (2007) tarafından *lamiacea* familyasına bağlı adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) bitkisi ile yapılan çalışmada, organik gübreleme ile bitkinin uçucu yağ oranının ve bitki besin içeriklerinin arttığı ve bitki gelişiminin olumlu yönde etkilendiği vurgulanmıştır. Bitkide en fazla uçucu yağ oranının % 2.9 ile tavuk gübresi- koyun gübresi karışımından elde edildiği rapor edilmiştir.

Rohloff (2003) tarafından Norveç de yapılan çalışmada; papatya (*Chamomilla recutita* L), oğulotu (*Melissa officinalis* L.), mercanköşk (*Origanum vulgare* L.) ve kekik (*Thymus vulgaris* L) türlerinin doğal ortamda yetişen türleri ile kimyasal gübrelemenin yapıldığı deneme arazilerinde yetiştirilenlerin uçucu yağ verimleri ve uçucu yağ bileşenleri karşılaştırılmıştır. Mercanköşk ve kekik bitkilerinin uçucu yağ bileşenlerinden timol ve karvakrol içerikleri en yüksek doğal ortamda yetişen bitkilerde, oğulotunun ana bileşeni sitronellal ve gerenial en fazla kimyasal gübrelemenin yapıldığı bitkilerde tespit edilmiştir. Papatya ve kekiğin en yüksek uçucu yağ verimi kimyasal gübreleme yapılan alanlardan sağlandığı, mercanköşkün ise en fazla uçucu yağ verimi doğal olarak yetişenlerden elde edildiği vurgulanmıştır. Bitkilerin uçucu yağ verimleri ve bileşenlerinin türlere göre hatta aynı türler arasında bile değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir.

Origanum vulgare Hirtum Ietswaart'un doğal ve kültür formlarından elde edilen uçucu yağlarının kimyasal bileşimlerinin incelendiği çalışmada; doğal bitki örneklerinde karvakrol % 7.5-82.9, timol % 0.3-60.1 oranları arasında uçucu yağların bileşiminde yer aldığı belirtilirken, kültüre alınan bitki örneklerinde karvakrol % 5.3-85.4, timol % 0.3-68.0 olarak belirlenmiştir. Doğal ve kültür formlarındaki bitkilerin uçucu yağları karşılaştırıldığında, ana bileşenler timol ve karvakrol uygunluk gösterse de, miktar olarak farklılıkların göze çarptığı belirtilmiştir. Bu farklılıkların özellikle edafik faktörler olmak üzere toplama zamanı, distilasyon tekniği yada iklimdeki bazı değişikliklerden kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Esen 2005).

Bitki büyüme düzenleyicilerinin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada; uçucu yağ oranlarının ortalama olarak % 2.6-3.1 arasında değiştiği belirtilmiş ve uçucu yağ bileşenlerinin ortalama olarak % 84.8 karvakrol, % 5.3 timol, % 5.2 γ -terpinen, % 2.7 simen, % 1.0 β -mirsen, % 0.7 α -terpinen ve % 0.3 borneol'den oluştuğu belirlenmiştir. Bitki büyüme düzenleyiciler özellikle giberelelik asit uçucu yağın karvakrol içeriğini azaltırken, timol içeriğini yükseltmiştir. Kekik yaprağında % 2.97-3.66 K, % 0.97-1.55 Ca, % 1.02-1.24 N, % 0.15-0.24 P, 47.25-97.50 mg/kg Fe, 55.75- 65.75 mg/kg Zn, 49.00-65.25 mg/kg Mn ve 4.00-6.25 mg/kg Cu bulunduğu tespit edilmiştir. IAA uygulamasının yaprakta özellikle Ca, N, Fe, Mn ve Cu içeriğini, ABA uygulamasının ise özellikle Na, Fe ve Zn içeriğini arttırdığı rapor edilmiştir (Baydar ve Erdal 2004).

Menemen ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştirme tekniği ve kalite özelliklerinin araştırıldığı çalışmada; azot dozları (0, 5, 10, 15 kg/da) ana parseli, fosfor dozları (0.5 kg/da) alt parseli ve hasat zamanları (erken hasat, normal hasat, geç hasat) minik parseli oluşturmuş ve 15 kg/da azot dozu ile en yüksek yeşil herba verimi (2178.3 kg/da) ve drog herba verimi (812.6 kg/da) elde edilmiştir. Fosfor dozunun verim üzerinde belirgin bir etkisi görülmemiştir. Hasat zamanları yeşil herba verimi ve drog herba verimi üzerinde etkili olmuş ve en yüksek değer erken hasat zamanında (sırasıyla 1886.8 kg/da ve 665.9 kg/da) elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı

azotlu gübre dozundan çok az, fosforlu gübre dozundan ise hiç etkilenmemiştir. Uçucu yağ oranının 15 kg/da azot dozunda (% 2.0) en yüksek değere ulaştığı gözlenmiştir. En yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme başlangıcı döneminde yapılan erken hasattan (% 2.02), en düşük uçucu yağ oranının ise bitkinin tam çiçeklenme döneminde yapılan normal hasatta (% 1.82) elde edildiği belirtilmiştir (Arabacı 1995).

Tıbbi aromatik bitkilerde gübrelemenin uçucu yağ verimleri ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisine yönelik yapılan çalışmalarda, azot uygulamaları çoğu aromatik bitkinin herba ve uçucu yağ verimini arttırmaktadır (Singh 1999, 2008). Bu nedenle özellikle azotlu gübreleme ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak tek yönlü gübreleme verim ve kalite artışında yeterli değildir. Örneğin limonotunun, oğulotunun ve palmarosanın sulu tarım koşulları altında potasyum alımı çok yüksektir. Bazı uçucu yağı için yetiştirilen bitkilerin üretiminde potasyumun sınırlayıcı bir faktör olabileceğini kanıtlayan çalışmalar vardır (Prakasa Rao vd 1996).

Origanum onites (Lamiaceae) ile aynı familyadan olan biberiyenin (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine azotlu ve potasyumlu gübrelemenin etkisinin incelendiği iki yıllık bir çalışmada; iki azot düzeyi (150 veya 300 kg/ha/yıl), üç potasyum düzeyi (41.5, 83 ve 124.5 kg K/ha /yıl) ve kontrol parselleri kullanılmıştır. En fazla herba verimi ve uçucu yağ verimi 300 kg N /ha/yıl ile 83 kg K /ha /yıl uygulamalarında elde edilmiştir. Azot ve potasyum uygulamaları ile toplam azot ve potasyum alımı önemli miktarda artmıştır. Uçucu yağ bileşenleri üzerine azot ve potasyum dozlarının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Sing vd 2007).

İspanya'da gübrelemenin dokuz krizantem (*Chrysanthemum coronarium*) türünün uçucu yağ bileşenlerine ve dal başı verimine etkisi incelenmiştir. Gübrelenen parsellerden (52-61-46 kg/ha NPK) elde edilen bitkilerde çiçek başı oluşmaya başladığı zaman en yüksek uçucu yağ verimi (% 2.32-5.47) tespit edilmiştir. Gübre uygulamaları krizantemin uçucu yağ bileşenlerinden kafur ve α -pinen, β -pinen ve kamfen içeriğini artırırken germaseren D içeriğini azaltmıştır. Gübreleme ile uçucu yağ bileşenlerinin değişkenlik göstereceği belirtilmiştir (Alvarez-Castellanos ve Pascual-Villalobos 2003)

Azot ve potasyumun kekiğin (*Tyhmus vulgaris*) verimine etkisinin incelendiği çalışmada; damla sulama ile bitkiye iki farklı azot ve potasyumlu gübre oranı uygulanmıştır (1995–1996 sezonunda 0.68 N ve 0.74 K kg/ha x gün ve 1.8 N ve 1.48 K kg/ha x gün, 1996–1997 sezonunda 1.1 N ve 0.9 K kg/ha x gün ve 2.2 N ve 1.8 K kg/ha x gün). Her iki uygulamada da bitkiye öncelikle 21.3 kg/ha fosfor verilmiştir. İki sezonda da iki azot ve potasyum oranındaki verimde değişkenlik gözlenmiştir. 1995–1996 sezonundaki ilk hasatta tüm azot ve potasyum oranlarında verimin benzer olduğu, ancak 1996–1997 sezonunda daha yüksek azot ve potasyum oranı ile veriminde yükseldiği gözlenmiştir (Csizinszky 2003).

Samsun koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde yapılan bir çalışmada, kontrol ve gübreli parsellerde taze herba verimi sırasıyla 313.5 ve 382.5 kg/da, drog herba verimi 99.033 ve 115.76 kg/da, drog yaprak verimi 30.82 ve 34.39 kg/da, drog herba oranı % 29.71 ve 31.31 olarak belirlenmiştir. Kekik bitkisinin uçucu yağ oranı ise sırasıyla % 1.177 ve 1.525 düzeyinde tespit edilmiştir (Sağlam 2005).

Konya ekolojik koşullarında 2006–2007 yılında organik gübre olarak koyun gübresi (0, 500, 1000 ve 2000 kg/da) ve inorganik gübre olarak % 33 Amonyum Nitrat (0, 2.5, 5 ve 10 kg/da) gübresi kullanılarak İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) yetiştirildiği çalışmada, bitki boyu 25.7-51.9 cm, dal sayısı 25.2-60.1 adet/bitki, yaş herba verimi 565.2-2305.8 kg/da, drog herba verimi 157.0-737.7 kg/da, drog yaprak verimi 106.9-442.6 kg/da, uçucu yağ oranı % 3.0-3.4, uçucu yağ verimi 5.8-22.3 l/da ve uçucu yağ bileşenlerinde karvakrol oranı % 46.6-65.2 arasında değişim göstermiştir. İzmir kekiğinin yüksek drog ve uçucu yağ verimi için Konya ve benzer ekolojilerde 10 kg/da azot ve 2000 kg/da organik gübrelemenin birlikte uygulaması ile elde edildiği rapor edilmiştir (Batıray 2009).

Balıkesir yöresinde *Origanum onites* L. ve *Origanum vulgare* ssp. *Hirtum* L. taksonlarının ekolojik istekleri ve polifenoloksidaz enziminin kinetik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* L. taksonlarının yetiştiği toprakların azot, fosfor ve potasyum içerikleri bakımından yeterli olduğu, bitkilerin de topraktaki yeterli seviyede bulunan N, P ve K'dan maksimum seviyede yararlandığı tespit edilmiştir. *Origanum* taksonları topraklarının N, P ve K içeriklerinin vejetatif dönemden generatif döneme geçildiğinde önemli bir şekilde azaldığı belirlenmiştir. Farklı lokalitelerden toplanan *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *Hirtum* L. taksonlarının en yüksek N, P ve K içeriğine sahip organların vejetatif dönemde sırasıyla yaprak, gövde ve kök, generatif dönemde ise çiçek, yaprak, gövde ve kök olduğu tespit edilmiştir. Taksonların yetiştiği araştırma bölgesinin, yarı kurak Akdeniz iklimi ile alüvyon topraklardan oluştuğu belirlenmiştir. Büyüme dönemleri arasında topraktaki azot bakımından anlamlı bir ilişkinin olduğu, fosfor ve potasyum için ise böyle anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. *O. onites* L. taksonunun yapraklarındaki azot içeriğinin vejetatif ve generatif dönemlerde istatistik açıdan önemli bir şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Her iki dönemde *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* L. taksonlarının içerdikleri fosfor ve potasyum değerleri arasında korelasyon olduğu bulunmuştur. Elde edilen istatistiki sonuçlara göre bitkideki ve topraktaki besin elementleri arasında önemli bir ilişkinin olduğu vurgulanmıştır (Doğan 2002).

Almanya'da azotlu gübrelemenin ve sulamanın kekik (*Origanum vulgare* var, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, *Origanum vulgare* var. *samothrake*) bitkisinin uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, çiçeklenme döneminde sulamanın kısıtlanması ile kuru madde miktarı azalmış, fakat uçucu yağ içeriği artmıştır. Her iki deneme yılında da en yüksek azot düzeyinde kekiğin kuru madde miktarı artmış ve ikinci yılda uçucu yağ içeriği azalmıştır, bu durum seyrelme etkisi ile açıklanmıştır. Her iki deneme yılında da en yüksek uçucu yağ *O. vulgare* var. *Samothrake*'den elde edilmiştir. Üç kekik türünde de uçucu yağ örnekleri için karvakrol (% 70-77.4) ana bileşendir, bunu α -terpinen (% 8.1–9.5) ve simen (% 4.5–5.3) takip etmektedir. Araştırmada, çiçeklenmenin başlangıcından sonra su noksanlığının kekiğin uçucu yağ içeriğinde artışa neden olabileceği ve böylece kekiğin etkin su kullanımı ile kekik herbasının veriminin artmasının yanı sıra kaliteli drog elde edilebileceği vurgulanmıştır (Azizi vd 2009).

Konya ekolojik koşullarında organik gübre olarak yanmış koyun gübresi (500, 1000, 1500 kg/da) ve inorganik gübre olarak amonyum nitrat (% 33) (NH₄NO₃) (3, 6, 9 kg N/da) gübrelerinin kullanıldığı çalışmada, gübrelerin ak kekik (*Origanum majorana* L.) bitkisinin çiçeklenme süresi üzerine etkileri 36.30 gün (koyun gübresi;1500 kg/da)

ile 25.86 gün (NH₄NO₃; 3 kg N/da) arasında belirlenmiştir. Bitki boyu, 35.00 cm (koyun gübresi; 1500 kg/da) ile 24.50 cm (koyun gübresi; 500 kg/da) arasında değişirken, bitki üzerinde en fazla dal oluşumuna, 21.40 adet/bitki ortalama değeri ile NH₄NO₃ (9 kg N/da) sebep olmuştur. Yaş herba verimi, 922.46 kg/da (koyun gübresi; 1500 kg/da) ile 789.00 kg/da (koyun gübresi; 500 kg/da) arasında belirlenmiş, drog herba verimi 276,74 kg/da (koyun gübresi; 1500 kg/da) ile 236.70 kg/da (koyun gübresi; 500 kg/da) tespit edilmiştir. Uygulamalardan sonra uçucu yağ oranları, % 5.30 (koyun gübresi; 1500 kg/da) ile % 4.70 (NH₄NO₃; 3kg N/da) arasında değişim göstermiştir. Ayrıca en yüksek uçucu yağ verimi (kg/da), koyun gübresi (1500 kg/da) ile 14.67 kg/da ortalama değeri elde edilirken, NH₄NO₃ (3 kg N/da) uygulamasıyla en düşük uçucu yağ verimi (11.31 kg/da) belirlenmiştir. Sonuç olarak, Konya ekolojik koşullarında uygulanan farklı dozlardaki organik ve inorganik gübrelerin ak kekiğin herba verimi ve uçucu yağ verimi üzerinde önemli etkisinin olduğu rapor edilmiştir (Baştaş 2007).

Bitkisel üretimde özellikle azotlu gübrelerin yoğun kullanımı ürün kalitesinin düşmesine ve üründe nitrat düzeyinin yükselmesine, bitki tarafından diğer besin elementleri alımındaki dengenin bozulmasına, toprak ve su kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle yaprağı yenerek tüketilen ıspanak, marul, lahana gibi sebzelerin bitki kuru ağırlığı veya daha fazlası kadar nitrat bünyelerinde biriktirebilecekleri saptanmıştır (Margeratha 1989). Yaprağı yenen bitkiler üzerine yapılan bir çok çalışmada artan dozlarda azot uygulamalarının bitkilerde nitrat birikimine neden olduğu (Alan vd 1993) ve bitkide nitrat birikiminin artması ile okzalik asit kapsamının önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir (Aktaş vd 1993). Artan dozlarda azotlu gübre kullanımının aynı zamanda toprak ve sulara nitrat kirliliğine yol açtığı bilinmektedir. Tıbbi aromatik bitkilerin yaprakları baharat olarak doğrudan tüketilmesinin yanı sıra çay veya uçucu yağ olarakta dolaylı tüketilmektedir. Tıbbi aromatik bitkiler doğadan toplanarak tüketildiği için henüz böyle bir sorun görülmemektedir. Ancak kültüre alınarak yetiştiriciliğinin hızla artması sonucunda özellikle herba verimini arttırmak amacı ile azotlu gübrelemeler giderek artacaktır. Azotlu gübrelerin yanlış ve aşırı kullanımı sonucunda bitkilerde ve toprakta nitrat birikiminin artacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda potasyumun bazı bitkilerde ksileme NO₃ iletimini arttırdığı ve potasyum alımı ile birlikte bitkide nitrat taşınımının önemli ölçüde arttığına yönelik çalışmalara rastlanmıştır (Rufty vd 1981, Topcuoğlu vd 1997).

Azotlu gübrelemenin kekiğin (*Thymus vulgaris*) bazı kimyasal karakterlerine, uçucu yağlarının bileşenlerine ve verimi üzerine etkilerinin incelendiği iki yıllık bir çalışmada; farklı dozlarda (0, 45, 90 ve 135 kg N/ha/yıl) parsellere azot uygulanmış ve kekik veriminin N uygulamaları ile birlikte arttığı tespit edilmiştir. Azotlu gübreler kekiğin uçucu yağ veriminde istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmamıştır, ancak azotlu gübrelerin kullanıldığı alanlarda uçucu yağların verimi yükselmiştir. Kekikğin uçucu yağlarında toplam 61 bileşen belirlenmiş ve ana bileşen timol (% 44.4-58.1) olmuş, bunu simen (% 9.1-18.5), Y-terpinen (% 6.9-18.9), ve karvakrol (% 2.4-4.2) takip etmiştir. İlk yıl azotlu gübrelerin dozları arttıkça taze herbadaki vitamin C ve nitrat miktarı artarken karoten miktarı azalmıştır. İkinci yılda gübre dozlarının artışı ile vitamin C miktarı azalmış, fakat nitrat miktarı ilk yıla göre daha çok artmıştır (Baranauskiene vd 2003).

Konya ekolojik koşullarında farklı dozlarda uygulanan organik gübrelerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, iki yılın ortalamasına göre 27.70 cm bitki boyu, 479.15 kg/da drog herba verimi, % 3.26 uçucu yağ oranı ve 15.67 kg/da uçucu yağ verimi belirlenmiştir (Kan vd 2005).

Dordas (2009) tarafından yapılan çalışmada, kekik (*Origanum vulgare* ssp. *Hirtum*) bitkisine yapraktan kalsiyum ve magnezyum gübrelemesi yapılarak bitkinin gelişimi, verimi ve uçucu yağ oranı incelenmiştir. Kalsiyum ve magnezyum uygulamaları ile bitkilerin boyu, kuru madde verimi, uçucu yağ verimi ve klorofil konsantrasyonunu kontrol bitkilerine göre artmıştır. Bitkilerdeki klorofil konsantrasyonu Spad 502 klorofil metre ile ölçülmüş ve klorofil değerleri kontrol uygulamalarında 32.9-37.2 arasında, kalsiyum uygulamalarında 39.38-44.96 arasında, magnezyum uygulamalarında 47.10-48.82 arasında değişim göstermiştir.

Özkan vd (2009) yaptıkları çalışmada farklı hasat zamanlarının (haziran, temmuz, ağustos ve eylül); kekik (*O. onites* L.) bitkisinin uçucu yağ bileşenlerine, toplam fenol içeriklerine ve antioksidan kapasitelerine etkisini incelemişlerdir. Bitkide toplam fenol içeriklerinin 106.13-149.40 mg GAE/g, antioksidan kapasitesinin 108.31-180.41 mg AAE /g, IC₅₀ değerinin 395.75-807.50 µg/ml arasında değiştiğini ve Isparta koşullarında kekik bitkisi için en uygun hasat zamanının temmuz olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı *lamiaceae* türlerinin yaş ve kuru örneklerinde antioksidan aktivitelerinin incelendiği çalışmada, kekik (*Oregano*) türlerinin yaş örneklerinde toplam fenol içeriği 1406 mg GA/100g, vitamin C içeriği 23.1 mg/100g ve karotenoid içeriği 51 mg/100g olarak belirlenirken, kuru örneklerde toplam fenol içeriği 2221 mg GA/100g, vitamin C içeriği 4.2 mg/100g ve karotenoid içeriği 25.5 mg/100g olarak belirtilmiştir (Capecka vd 2005).

Pizzale vd (2002) adaçayı (*Salvia officinalis*, *Salvia fruticosa*) ve kekik (*Origanum onites* L., *Origanum indercedens*) bitkileri ile yaptıkları çalışmada, *O. onites* L. bitkisinin toplam fenol içeriklerinin, yapraklarda 72.5-85.7 g/kg arasında değiştiğini, çiçeklerde 88.0-115.6 g/kg arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Portekiz'de halk ilacı olarak kullanılan *lamiaceae* familyasına bağlı bazı kekik türlerinin vitamin, antioksidan ve fenol içeriklerinin incelendiği çalışmada, farklı ekstraksiyon ve sürelerde *Thymus mastichina* bitkisinin toplam fenol içeriğinin 47.71-165.29 mg GAE/g arasında, toplam flavonoid içeriğinin 3.18-83.85 mg kateşin/g ve IC₅₀ 0.69-4.22 mg/ml arasında değiştiği ve ekstraksiyon süresi arttıkça fenol, flavonoid ve antioksidan içeriklerinin arttığını tespit edilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisini metanol olarak ve ekstraksiyon süresini 24 saat olarak belirlendiği aynı çalışmada *Glechoma hederacea* bitkisinde vitamin C içeriği 16.84 mg/100g kuru ağırlık, toplam fenol içeriği 196.61 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriği 95.02 mg kateşin/g, IC₅₀ değerini 0.39 mg/g olarak, *Origanum vulgare* bitkisinde vitamin C içeriği 17.07 mg/100g kuru ağırlık, toplam fenol içeriği 368.58 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriği 224.15 mg kateşin/g, IC₅₀ değerini 0.16 mg/g olarak ve *Thymus mastichina* bitkisinde vitamin C içeriği 12.87 mg/100g kuru ağırlık, toplam fenol içeriği 165.29 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriği 83.85 mg kateşin/g, IC₅₀ değerini 0.69 mg/g olarak tespit edilmiştir (Barros vd 2010).

Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, ekstraksiyon çözeltilisi olarak aseton ve metanol kullanılarak *Origanum onites* L., *Thymus vulgaris* ve *Ocimum basilicum* bitkilerinin antioksidan özellikleri incelenmiş, metanol ekstraksiyonu ile bitkilerin ekstraksiyon verimi, toplam fenol ve antioksidan içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *O. onites* L. bitkisinin metanol ekstraktı ile ekstraksiyon verimi % 20.5, toplam fenol içeriği 26.85 mg GA/kg ve IC₅₀ değeri 0.329 g/l olarak rapor edilmiştir (Lagouri ve Nısterpoulou 2009).

Sotiropoulou ve Karamanos (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, *Origanum vulgare* bitkisine artan dozlarda azot (0, 40, 80 ve 120 kg/ha) uygulanmış ve azot miktarı arttıkça bitkinin yapraklarında klorofil a ve toplam klorofil içeriklerinin yükseldiği, ancak bitkinin klorofil b içeriklerinde 40 kg/ha azot uygulamasından sonra azalma gösterdiği belirtilmiştir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nde mekanizasyona uygun sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafelerini ve en uygun azotlu gübre dozlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışma; 1991, 1992 ve 1993 yılları arasında Menemen, Bornova ve Aydın-Çakmar lokasyonunda yürütülmüş ve en uygun dikim mesafesi 45x15 cm olarak belirlenmiş, en uygun azot dozu ise dekara 6 kg saf N olarak tesbit edilmiştir (Ceylan vd 1994).

Nguyen vd (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, tıbbi aromatik bitki olarak bilinen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin üç farklı çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, artan dozlarda potasyum (1, 2, 4 ve 5 mM) uygulamalarının, bitkilerin toplam fenol içeriklerini düzenli olarak yükselttiği, ancak bitkilerin antioksidan içeriklerinde Dark Opal çeşidi hariç diğerlerinde düzenli bir artış göstermediği belirtilmiştir. Her üç fesleğen çeşidi içinde en düşük dozda kullanılan potasyum uygulamasının yapıldığı bitkilerin potasyum içeriğinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Özcan vd (2007) Türkiye'de ticari açıdan önemli *Lamiaceae* familyasına ait baharat veya çeşni olarak kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini incelemişler, farklı ekstraksiyon yöntemleri ve ekstraksiyon çözeltileri kullanmışlardır. *Origanum vulgare* L. bitkisinin toplam fenolik madde miktarının 54.23-124.55 mg GAE/g arasında değiştiğini ve ultrasonik su banyosu cihazı uygulaması ile metanol:su:asetik asit çözücü karışımının en başarılı ekstraksiyon uygulaması olduğunu belirtmişlerdir. Bitkinin toplam flavonol miktarı 716.86-1291.69 µg RE/g arasında ve en etkili ekstrakte eden uygulamanın sokslet cihazı ile aseton:su:asetik asit çözücü karışımı olduğu rapor edilmiştir.

Aysel (2008) tarafından yapılan çalışmada, antioksidan aktivitesini ölçmek amacıyla kekik (*Origanum onites* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkileri, boyut küçültme işleminden sonra kontrol olarak kullanılan soya yağına doğrudan ilave edilmiş ve antioksidan aktivite, peroksit sayısı (PS) ve konjugasyon tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre 60 °C ve oda sıcaklığında en iyi antioksidan aktivitesini % 0.0125 oranında soya yağı ilave edilmiş kekik (*Origanum onites* L.) bitkisinin gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak kekik ve biberiye bitkilerine ilave edilmiş soya yağının hem oda koşullarında ve hem de 60 °C' de yapılan testlerinde iyi bir antioksidan aktivite gösterdiği rapor edilmiştir (Aysel 2008).

Arslan (2008) Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, bitkilerin farklı bitki aksamalarında (yaprak, çiçek, sap, tohum) toplam fenol içeriklerinin 1.3-117.2 mg GA/g, IC₅₀ değerinin 0.174-42.475 mg/g ve vitamin C içeriğinin 15.05-461.81 mg/100g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalarda; kekik antioksidan özelliklerinin, toplam fenol, toplam flavonoid ve vitamin C içeriklerinin, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerinin, klorofil kapsamının ve besin içeriklerinin bitkinin hasat edildiği bölge ve bölgenin coğrafi özellikleri, iklim, toprak özellikleri, gübreleme, hasat zamanı ve saati, hasat koşulları, bitki türü, bitki organları, bitkinin gelişim periyoduna bağlı olarak değişebileceği ve aynı zamanda kullanılan analiz yöntemlerinin de önemli etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın tarla denemesinde ve saha çalışmasında kullanılan materyaller ve uygulanan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Araştırmanın tarla denemesinde ve saha çalışmasında bitkisel materyal olarak; yarı çalimsı, kökleri 1 cm kadar kalınlaşabilen, genellikle dik büyüyen ve boyu 100 cm'yi bulabilen tüylerle kaplı sapları olan, her saptta çok sayıda yaprak bulunan, yaprakları kalp şeklinden oval şekle kadar değişen ve yaprak kenarları hafif dişli ve yapraklarda çok sayıda salgı tüyelerine sahip olan, küçük ve beyaz renkte çiçekleri olan İzmir kekiği (*Origanum onites*, *Lamiaceae*) bitkisi kullanılmıştır.

3.1.2. Araştırma yılı ve yeri

Bu araştırmanın tarla denemeleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Üretim Çiftliğine ait deneme arazisinde 2010-2011 yılları arasında yürütülmüştür. Tarla denemelerinde yetiştirilen İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisinde üç hasat (Ekim 2010, Haziran-Ekim 2011) yapılmış ve hasat sonucu elde edilen toprak ve bitki örnekleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

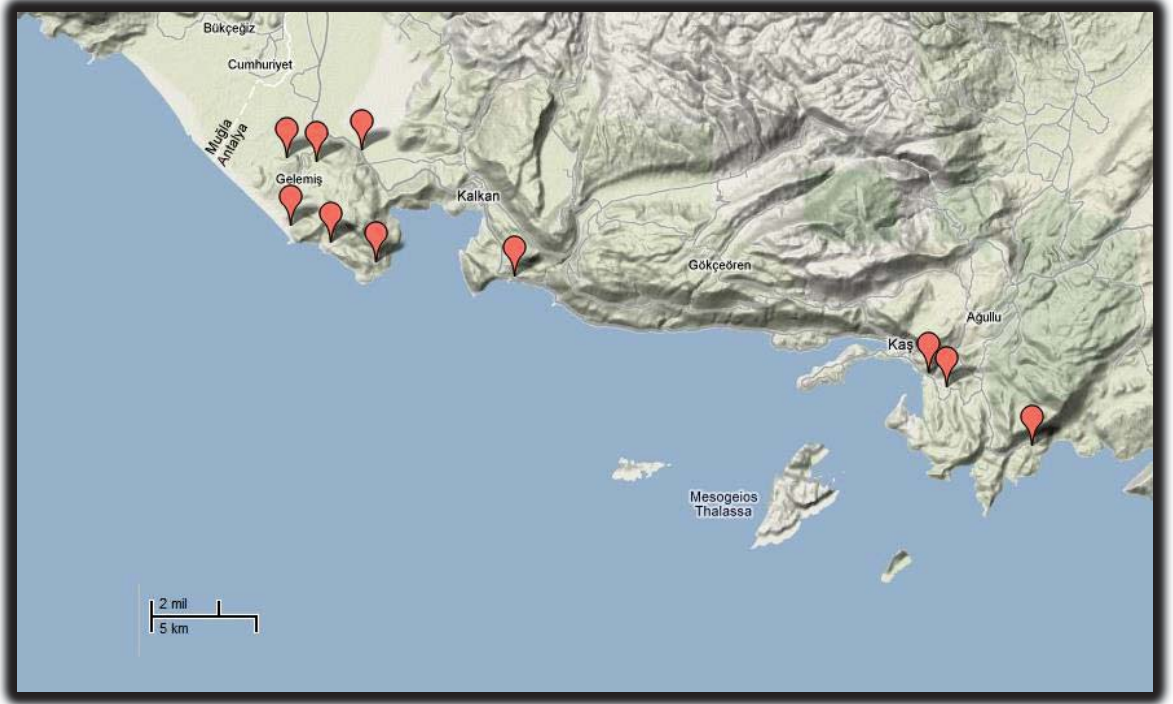
Araştırmanın saha çalışmasındaki araştırma materyallerini, 2011 yılında Antalya'nın Kaş, Demre, Serik-Aksu ilçelerinde İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal yayılım gösterdiği alanlardan alınan toprak ve bitki örnekleri oluşturmaktadır. Kaş ilçesinden 10, Demre ilçesinden 10 ve Serik-Aksu ilçelerinden 10 olmak üzere belirlenen toplam 30 toprak ve bitki örneği alınmıştır.

Tarla denemesinin bulunduğu alanın koordinatları nokta bazında GPS cihazı ile belirlenmiş ve denizden yüksekliği 44 m olarak tespit edilmiştir. Saha çalışmasında tarla denemesinin denizden yüksekliği dikkate alınarak denizden yüksekliği 0-100 m olan alanlarda yayılım gösteren İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin kayalık, yamaç, orman altı, maki, düzlük vb. alanlarda yayılım gösterdiği gözlenmiştir. Saha çalışmasında bitkilerin tam çiçeklenme dönemi dikkate alınarak güzergah ve sahaya çıkış planı gerçekleştirilmiş olup çalışmaya ait fotoğraflar Şekil 3.1'de verilmiştir.

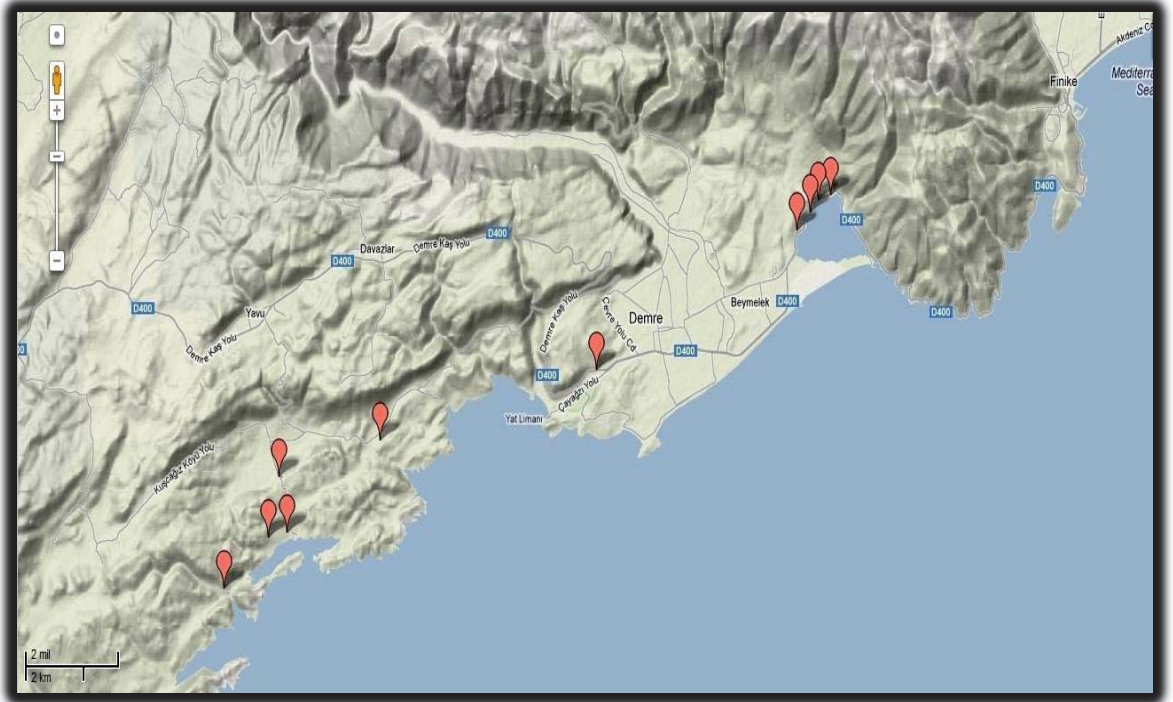


Şekil 3.1. Kaş, Demre ve Serik-Aksu’da doğal olarak yetişmiş İzmir kekik (O. onites L.) bitkileri

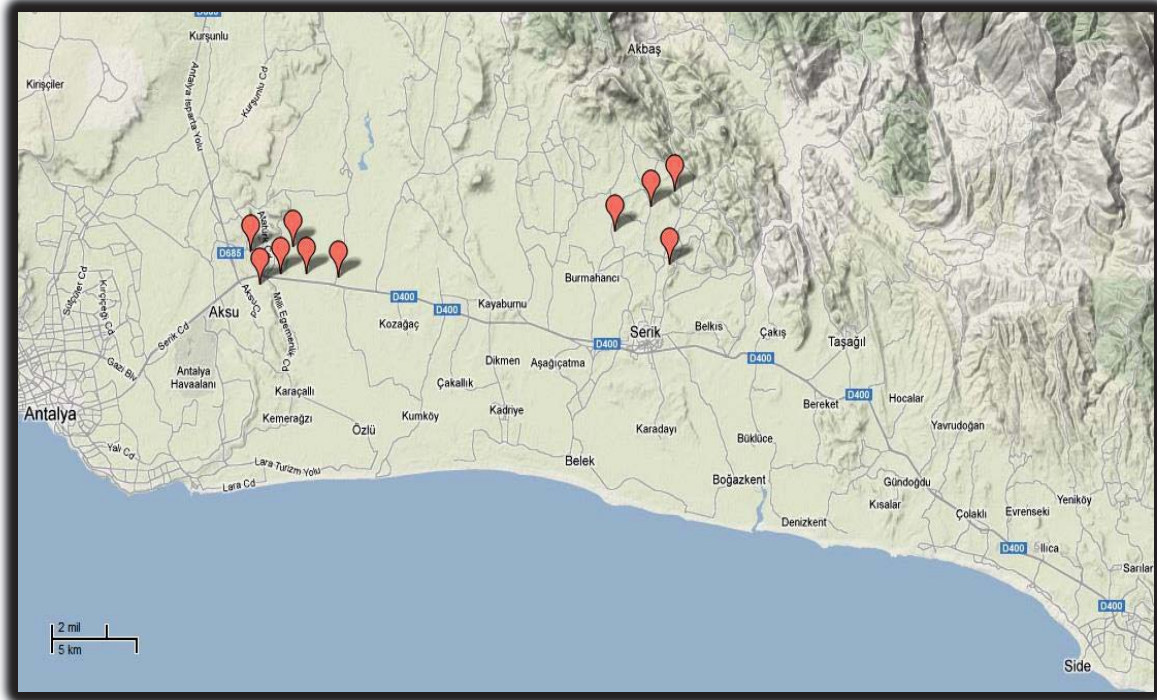
Saha çalışmasında İzmir kekik (O. onites L.)’nin bulunduğu alanların koordinatları nokta bazında GPS cihazı ile kayıt altına alınmıştır. GPS cihazı ile kaydedilen, noktasal veriler Google Earth programı yardımı ile harita üzerinde gösterilmiştir. Kaş ilçesinde yayılım gösteren bitkilerin bulunduğu noktalar Şekil 3.2’de, Demre ilçesinde yayılım gösteren bitkilerin bulunduğu noktalar Şekil 3.3’de, Serik-Aksu ilçelerinde yayılım gösteren bitkilerin bulunduğu noktalar ise Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Kaş ilçesinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler



Şekil 3.3. Demre ilçesinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler

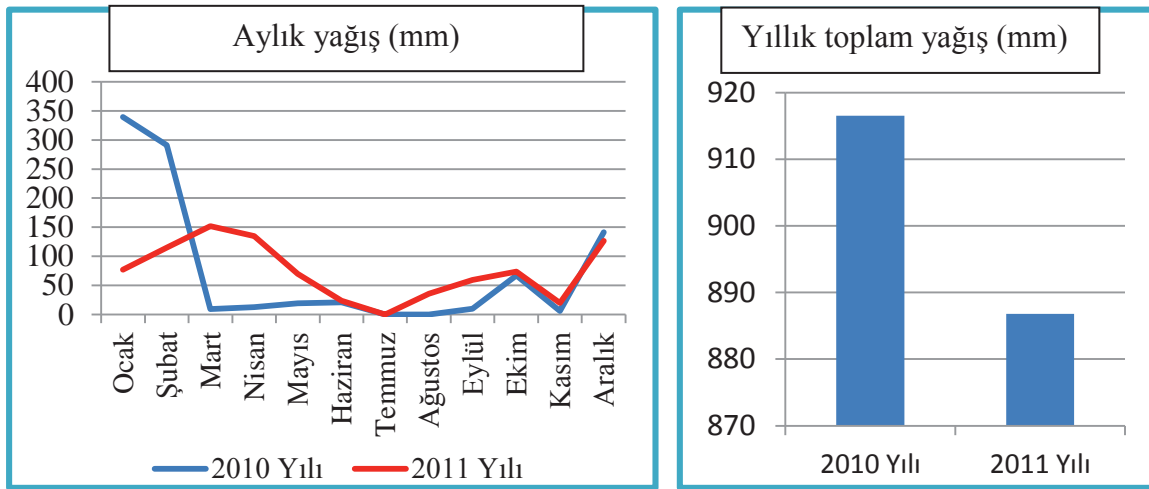


Şekil 3.4. Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak yetişmiş bitki örneklerinin alındığı yerler

3.1.3. Araştırmanın iklim verileri

Antalya, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin özelliğini taşımaktadır. Tarla denemesine ve saha çalışmasına ait iklimsel veriler Antalya Devlet Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Tarla denemesinin iklimsel verileri, 2010-2011 yıllarında Antalya merkez istasyonuna ait gözlemlerin yer aldığı aylık yağış ve toplam yağış değerleri Şekil 3.5’de, aylık sıcaklık ve nem verileri ise Çizelge 3.1’de gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Antalya merkeze ait aylık yağış ve yıllık toplam yağış değerleri (Ölçüm yılı: 2010-2011)

Tarla denemesinin yürütüldüğü 2010 yılında en düşük ortalama yağış 0 mm ile temmuz ve ağustos aylarında; en yüksek ortalama yağış 339.6 mm ile ocak ayında saptanmıştır. 2011 yılında en düşük ortalama yağış 0 mm ile temmuz ayında; en yüksek ortalama yağış 152.0 mm ile mart ayında saptanmıştır. 2010 ve 2011 yıllarına ait yıllık toplam yağışlar incelendiğinde, Antalya merkeze 2010 yılında toplam 916.5 mm yağış düşmüştür (Şekil 3.5).

Denemenin yürütüldüğü Antalya merkezde 2010 yılında en düşük ortalama sıcaklık 12.9 °C ile ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 30.9 °C ile ağustos ayında saptanmıştır. 2011 yılında en düşük ortalama sıcaklık 12.1 °C ile ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 29.8 °C ile ağustos ayında saptanmıştır. 2010 yılında minimum sıcaklık 2.8 °C ile ocak ayında; maksimum sıcaklık 41.3 °C ile haziran ayında gerçekleşmiştir. 2011 yılında minimum sıcaklık 3.2 °C ile mart ayında; maksimum sıcaklık 41.6 °C ile temmuz ayında gerçekleşmiştir.

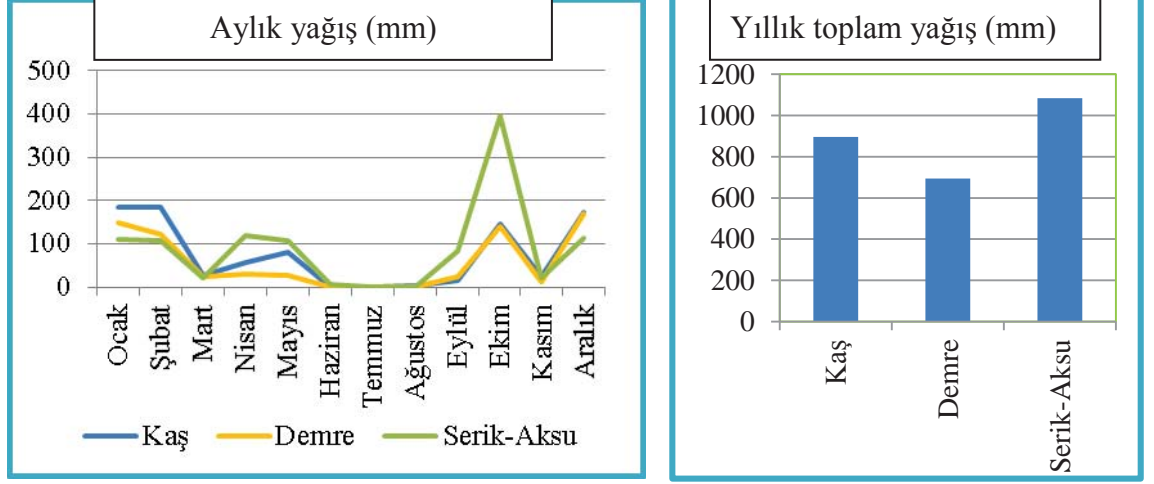
Çizelge 3.1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi denemenin yürütüldüğü 2010 yılında en düşük ortalama nem % 56.1 ile kasım ayında; en yüksek ortalama nem % 74.9 ile temmuz ayında saptanmıştır. 2011 yılında en düşük ortalama nem % 43.3 ile kasım ayında; en yüksek ortalama nem % 67.7 ile nisan ayında saptandığı gözlenmiştir.

Antalya merkezin 2010 ve 2011 yıllarındaki iklim verileri genel olarak incelendiğinde sıcaklık, nem ve yağış değerlerinin 2010 yılında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.1. Antalya merkeze ait sıcaklık ve nem değerleri (Ölçüm yılı: 2010-2011)

Yıllar	Meteorolojik Elemanlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık ortalama
2010	Ort. Sic. (°C)	12.9	13.9	17.0	19.2	22.1	25.6	28.1	30.9	27.8	21.9	19.5	14.6	21.1
	Min. Sic. Ort. (°C)	10.0	10.4	12.6	15.3	18.4	22.0	25.1	27.3	24.2	18.8	15.9	11.9	17.7
	Mak. Sic. Ort. (°C)	16.4	16.7	20.1	22.3	25.0	28.3	30.2	33.7	30.9	25.8	24.0	18.7	24.3
	Min. Sic. (°C)	2.8	3.2	9.3	11.9	14.2	19.0	21.6	24.3	22	14.4	14.1	3.4	13.4
	Mak. Sic. (°C)	21.9	22.3	28.6	27.3	33.7	41.3	39.5	41.2	39.8	32.5	28.5	24.0	31.7
	Ort. Nem (%)	70.9	72.3	63.5	61.2	72.7	67.4	74.9	68.4	60.2	57.2	56.1	65.0	65.8
2011	Ort. Sic. (°C)	12.1	12.6	14.1	16.6	20.2	25.4	28.7	29.8	27.3	20.6	15.0	12.4	19.6
	Min. Sic. Ort. (°C)	9.4	9.4	10.7	13.6	16.9	22.0	25.5	26.5	23.8	16.9	11.6	9.5	16.3
	Mak. Sic. Ort. (°C)	16.6	16.5	17.8	20.0	24.2	29.4	32.7	34.2	31.9	25.2	19.9	16.4	23.7
	Min. Sic. (°C)	6.8	3.6	3.2	9.7	13.6	18.3	21.3	20.9	18.5	12.9	8.2	5.8	11.9
	Mak. Sic. (°C)	21.7	21.1	23.0	26.6	31.8	39.3	41.6	40.1	36.9	29.8	27.6	19.5	29.9
	Ort. Nem (%)	58.6	61.2	62.5	67.7	64.5	57.4	60.9	50.2	49.3	48.0	43.3	58.3	56.8

Saha çalışmasının yapıldığı Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçerine ait 2011 yılında aylara göre yağış ve yıllık toplam yağış değerleri Şekil 3.6'da verilirken; aylara göre minimum ve maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve ortalama nem verileri ise Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerine ait aylık yağış ve yıllık toplam yağış değerleri (Ölçüm yılı: 2011)

Saha çalışmasının gerçekleştiği 2011 yılında Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerine aylık düşen toplam yağışlar incelendiğinde, Kaş'da en düşük ortalama yağış 0 mm ile temmuz ayında; en yüksek ortalama yağış 186.0 mm ile ocak ayında, Demre'de en düşük ortalama yağış 0 mm ile temmuz ve ağustos aylarında; en yüksek ortalama yağış 168.3 mm ile aralık ayında ve Serik-Aksu ilçelerinde ise en düşük ortalama yağış 0 mm ile temmuz ve ağustos aylarında; en yüksek ortalama yağış 395.8 mm ile ekim ayında saptanmıştır. Bölgelerdeki yıllık toplam yağış verilerine göre 1083.9 mm ile en fazla yağış Serik-Aksu ilçesine düşerken, bunu 895.9 mm ile Kaş ve 694.3 ile Demre ilçesi takip etmiştir (Şekil 3.6).

Kaş, Demre ve Serik-Aksu bölgelerinin iklim verileri incelendiğinde ortalama sıcaklıklar Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine gelindikçe azaldığı görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık miktarı Kaş'da 19.8 °C, Demre'de 19.3 °C ve Serik Aksu'da 18.3 °C olarak kaydedilmiştir. Kaş'da en düşük ortalama sıcaklık 12.9 °C ile ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 29.0 °C ile ağustos ayında saptanmıştır. Demre'de en düşük ortalama sıcaklık 11.6 °C ile ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 30.0 °C ile ağustos ayında kaydedilmiştir. Serik-Aksu'da en düşük ortalama sıcaklık 10.2 °C ile ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 28.8 °C ile ağustos ayında saptanmıştır.

Çizelge 3.2. İzmir kekliği (*O. onites* L.) bitkisinin yaylış gösterdiği alanların sıcaklık ve nem değerleri (Ölçüm yılı: 2011)

Meteorolojik Elemanlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık ortalama
Kas	Ort. Sic. (°C)	12.9	13.1	14.0	16.8	20.1	28.6	29.0	27.2	20.6	15.9	13.6	19.8
	Min. Sic. (°C)	6.1	7.7	5.2	10.6	12.9	20.3	23.5	18.6	12.0	9.9	6.7	12.6
	Mak. Sic. (°C)	18.5	19.3	21.2	26.7	30.2	36.0	35.8	34.8	28.4	23.4	20.0	27.4
Deniz	Ort. Nem (%)	63.3	68.2	69.0	68.4	68.5	55.6	53.9	53.0	59.3	58.0	66.5	62.2
	Ort. Sic. (°C)	11.6	12.2	13.5	17.0	20.5	29.6	30.0	26.7	19.7	13.6	11.7	19.3
	Min. Sic. (°C)	2.5	4.0	2.7	7.9	10.8	19.1	21.3	17.4	9.0	4.1	2.2	9.8
Serik-Aksu	Mak. Sic. (°C)	19.2	19.6	21.0	27.3	30.9	40.8	38.2	35.6	30.0	23.9	21.0	28.6
	Ort. Nem (%)	77.8	76.8	74.9	71.2	69.0	57.9	54.1	58.7	69.1	73.4	78.8	68.7
	Ort. Sic. (°C)	10.2	10.9	12.6	16.0	19.8	28.1	28.8	25.7	18.7	12.5	10.4	18.3
Serik-Aksu	Min. Sic. (°C)	1.4	-0.9	1.2	5.9	10.1	17.0	17.1	14.8	7.1	0.0	1.1	7.5
	Mak. Sic. (°C)	20.3	20.8	23.2	27.6	32.3	41.6	41.8	38.5	30.1	26.9	22.1	30.4
	Ort. Nem (%)	72.4	72.6	72.2	75.1	72.3	65.4	57.6	60.9	62.0	57.8	70.6	66.4

Minimum sıcaklık değerlerinin yıllık ortalamaları Kaş'da 12.6 °C, Demre'de 9.8 °C ve Serik Aksu'da 7.5 °C olarak kaydedilirken, maksimum sıcaklık değerlerinin yıllık ortalamaları Kaş'da 27.4 °C, Demre'de 28.6 °C ve Serik Aksu'da 30.4 °C olarak ölçülmüştür. Antalya'nın batı bölgesinden orta kısımlara doğru minimum sıcaklık değerleri azalırken, maksimum sıcaklık değerlerinin arttığı gözlenmektedir. Her üç bölgede de minimum ve maksimum sıcaklıklar arasındaki fark incelediğinde Kaş'da sıcaklık farkının daha düşük olduğu ve Serik-Aksu'da ise sıcaklık farkının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi 2011 yılında Kaş'da en düşük ortalama nem % 53.0 ile eylül ayında; en yüksek ortalama nem % 69.0 ile mart ayında saptanmıştır. Demre'de en düşük ortalama nem % 54.1 ile ağustos ayında; en yüksek ortalama nem % 78.8 ile aralık ayında saptandığı gözlenmiştir. Serik-Aksu ilçelerinde en düşük ortalama nem % 57.8 ile kasım ayında; en yüksek ortalama nem % 72.6 ile şubat ayında gözlenmiştir. Bitkilerin yayılış gösterdiği bölgelerin ortalama nem miktarı incelendiğinde en fazla yıllık ortalama nem değeri % 68.7 ile Demre, % 66.4 ile Serik-Aksu ve % 62.2 ile Kaş ilçelerinde ölçülmüştür.

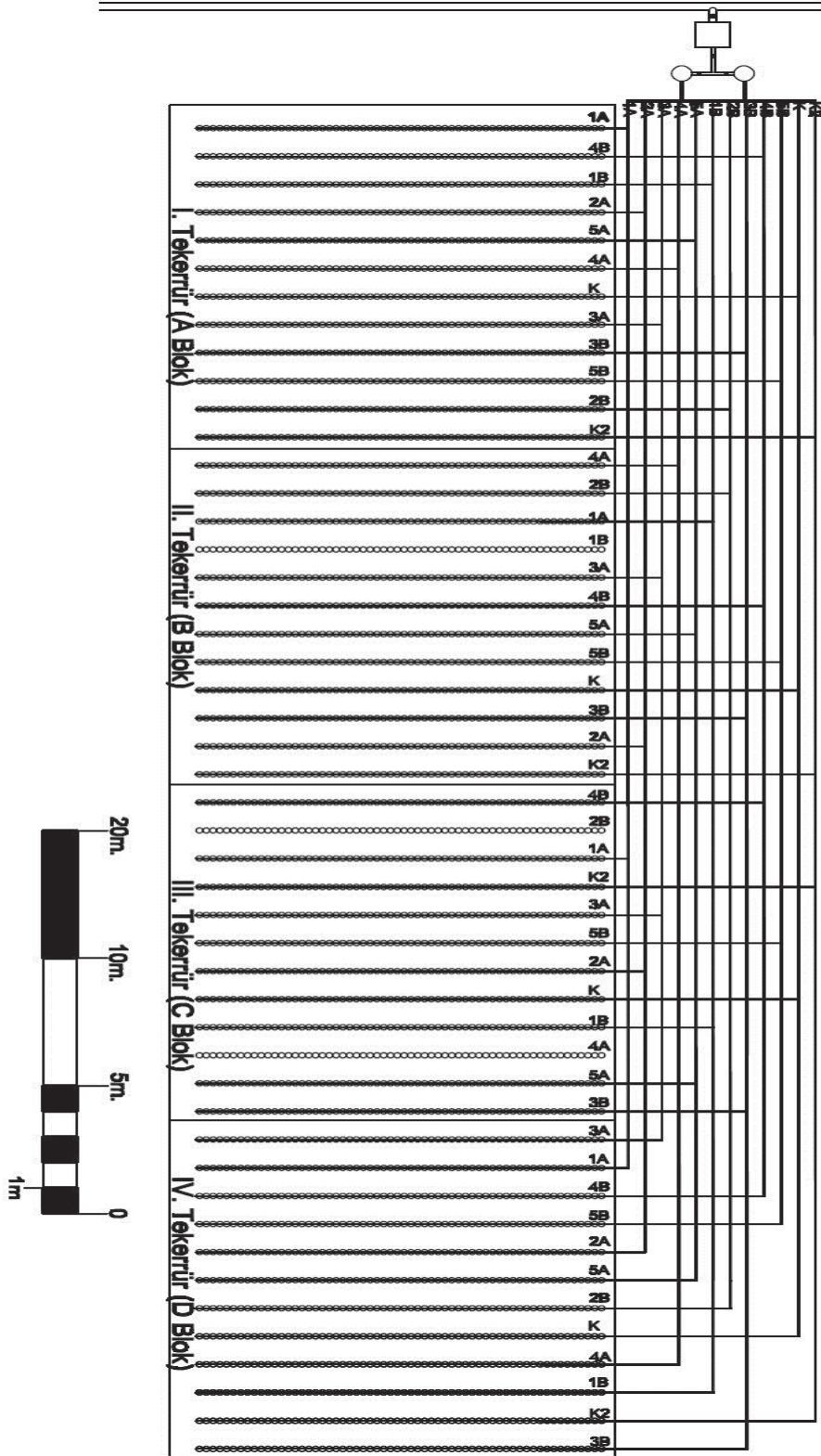
3.2. Yöntem

Antalya ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, İzmir kekiği (*O. onites* L.) fideleri 27 Mart 2010 tarihinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Üretim Çiftliğine ait deneme arazisine dikilmiştir. Deneme planı, 6 farklı gübre oranı (Kontrol, K₂O, 5K₂O/N, 3K₂O/N, K₂O/N ve N) ve 2 farklı gübre düzeyi (10 kg/da, 20 kg/da) uygulaması ile 12 konudan oluşan faktöriyel düzende tesadüf bloklarına göre, 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve toplam 48 parselden oluşan 2000 m²'lik alanda gerçekleştirilmiştir.

Deneme alanının yan tesirlerini azaltmak için her kenara fazladan bir sıra bitki dikilmiştir. Fidelerin dikiminde 100 cm x 20 cm'lik dikim planı ile bir parselde 40 İzmir kekiği fidesi kullanılmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.) fideleri, Antalya'da 700 da'lık kekik üretim tesisi olan özel bir firma tarafından temin edilmiştir.

Tarla denemesinin dikim planı autocad programı kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 3.7). Bitkilerin gübrenmesi ve sulanması için araziye autocad programı ile hazırlanan dikim planına göre damlama sistemi kurulmuştur. Şekil 3.7'de görüldüğü gibi iki tanka, 6 farklı gübre oranı (Kontrol, K₂O, 5K₂O/N, 3K₂O/N, K₂O/N ve N) ve 2 farklı gübre düzeyinden (10 kg/da, 20 kg/da) oluşan 12 deneme konusunun vanaları bağlanarak dinamo sistemi ile sulama ve gübreleme yapılmıştır.

İlk altı ayda dikimden önce deneme alanından alınan toprak örneği analiz edilmiş ve analiz sonucuna bağlı olarak taban gübresi olarak MAP (Mono Amonyum Fosfat) kullanılmıştır. Taban gübrelemesinden altı ay sonra yeniden toprak analizi yapılarak (Çizelge 3.3) İzmir kekiği (*O. onites* L.) fideleri 27 Mart 2010 tarihinde deneme alanına dikilmiştir.



Şekil 3.7. Damlama sulama ve gübreleme sisteminin şematik çizimi

Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi deneme yerinin toprakları alkali karakterli, tuzsuz, kalsiyum karbonat içeriğince zengin olup, organik madde bakımından fakirdir. Deneme alanı toprağı % 50.72 kum, % 28.56 kil ve % 20.72 siltten oluşan kumlu killi tın bünyeye sahiptir. Deneme alanın toprağı; toplam N içeriğince fakir, değişebilir K içeriğince orta, alınabilir Fe ve Zn içeriğince iyi, alınabilir P içeriğince yüksek, değişebilir Ca ve Mg, alınabilir Mn ve Cu içeriğince çok yüksek durumda olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. Dikimden önce alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Analiz sonucu	Değerlendirme	Toprak özellikleri	Analiz sonucu	Değerlendirme
Silt	%20.72	Kumlu-killi-tın (Soil-servey staff)	P	28.41 mg/kg	Yüksek
Kum	%50.72		K	0.47 me/100 g	Orta
Kil	%28.56		Ca	31.96 me/100 g	Çok yüksek
pH	7.9	Alkali	Mg	1.33 me/100 g	Çok yüksek
E.C.	0.22 dS/m	Tuzsuz	Fe	4.31 mg/kg	İyi
Kireç (CaCO₃)	%18.3	Çok yüksek	Zn	1.15 mg/kg	İyi
Organik Madde	%1.1	Az	Mn	28.64 mg/kg	Çok yüksek
Toplam N	%0.08	Fakir	Cu	1.38 mg/kg	Çok yüksek

3.2.1. Besin çözeltilerinin hazırlanması ve uygulanması

8 Haziran 2010 tarihinde ilk sulama ve gübreleme damlama sulama sistemi aracılığı ile yapılmıştır. Denemede gübre uygulamaları kontrol hariç, 5 farklı oranlarda potasyumlu (Potasyum sülfat) ve azotlu (Amonyum nitrat) gübre karışımı 2 farklı gübre düzeyinde uygulanmıştır. Gübre uygulamaları her bir hasat dönemi içerisinde 10 eşit parçaya bölünerek uygulanmıştır. Gübre uygulamalarından önce gübre karışımlarına fosforik asit katılarak karışımın pH’ı 6’ya ayarlanmıştır. Denemede uygulanacak olan gübreleme oranları ve düzeyleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Denemede farklı oranlarda hazırlanan potasyumlu ve azotlu gübre karışımları

K ₂ O/N Oranları	I.Gübre Düzeyi (10 kg/da gübre uygulaması)	II. Gübre Düzeyi (20 kg/da gübre uygulaması)
Kontrol	Kontrol	Kontrol
K₂O	(10 Kg K ₂ O)/da	(20 Kg K ₂ O)/da
5 K₂O /N	(8.33 Kg K ₂ O+ 1.67 Kg N)/da	(16.66 Kg K ₂ O+ 3.33 Kg N)/da
3 K₂O /N	(7.5 Kg K ₂ O+ 2.5Kg N)/da	(15 Kg K ₂ O+ 5 Kg N)/da
K₂O /N	(5 Kg K ₂ O+5Kg N)/da	(10 Kg K ₂ O+10 Kg N)/da
N	(10 Kg N)/da	(20 Kg N)/da

İzmir kekiğı (*O. onites* L.)’nin yetiştiriciliği sırasında her dönemde 12 deneme konusundan oluşan gübre uygulamaları 10 eşit parçaya bölünerek uygulanmıştır. Sulama

aralığının belirlenmesi için periyodik olarak deneme alanından toprak örnekleri alınmış ve alınan toprak örneklerinde kütle esasına göre toprak nemi tayini yapılmış ve toprak nemi yaklaşık % 50 olduğunda sulamaya başlanmıştır. Bitkilerin büyüme ve gelişmelerine bağlı olarak denemenin ilk yılı bir hasat, ikinci yılı iki hasat yapılmıştır (Çizelge 3.5). Deneme süresince iki defa ara çapa yapılmıştır. Tarla denemesinde üç döneme ait fotoğraflar Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Tarla denemesinin birinci, ikinci ve üçüncü dönemlerine ait genel bir görünüm

Çizelge 3.5. Tarlaya 27.03.2010 tarihinde dikilen kekik bitkilerinin hasat tarihleri

	Hasat zamanı bitkinin durumu	Parsel hasat tarihi
Birinci Hasat	Çiçeklenme yok	15.10.2010
İkinci Hasat	Tam çiçeklenme dönemi	23.05.2011
Üçüncü Hasat	Çiçeklenme yok	20.10.2011

3.2.2. Bitkilerin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi

Bitki boyu (cm): Tarla denemesinde hasattan önce her sıradan, tesadüfen belirlenen 10 bitkinin toprak yüzeyinden bitki tepe noktasına kadar olan yüksekliğinin ölçülmesi ve ortalamalarının alınması ile belirlenmiştir.

Gövde çapı (mm): Tarla denemesinde hasattan önce her sıradan, tesadüfen belirlenen 10 bitkinin tepe noktasından itibaren başlayan 5. boğumun orta yerinden kumpas ile ölçülerek kaydedilmiştir.

Yeşil herba verimi (g/bitki): Tarla denemesinde hasat dönemlerinde her sıradan, toprak yüzeyinden 10 cm yukarıdan bağ makası ile biçilen 5 bitkiden elde edilen tüm toprak üstü aksamı hemen tartılmış g ve g/bitki olarak yeşil herba verimi kaydedilmiştir.

Drog herba verimi (g/bitki): Tarla denemesinde hasat dönemlerinde her sıradan, toprak yüzeyinden 10 cm yukarıdan bağ makası ile biçilen 5 bitkiden elde edilen tüm toprak üstü aksamı oda sıcaklığında kurutularak tartılmış g ve g/bitki olarak drog herba miktarı kaydedilmiştir.

Drog yaprak verimi (g/bitki): Tarla denemesinde hasattan sonra oda sıcaklığında kurutulmuş bitkiler el ile yaprak, çiçek ve sap kısımları birbirinden ayrılmıştır. Ayrılan drog yapraklar tartılmış g ve g/bitki olarak kaydedilmiştir.

Drog yaprak sap oranı (%): Tarla denemesinde hasattan sonra kurutulmuş bitkilerin yaprak ve sapsuları birbirinden ayrıldıktan sonra tartılmış ve yaprak sap oranları hesaplanmıştır.

$$= (\text{drog yaprak/drog yaprak+sap}) * 100$$

Klorofil yoğunluğu: Tarla denemesinde hasattan önce Minolta spad 502 plus klorofil metre aleti kullanılarak her sıradan, tesadüfen belirlenen 10 bitkinin her birinden 10'ar adet yaprak örneği alınmış ve yaprakların klorofil içeriklerinin renk yoğunluğu değerleri tespit edilmiştir. Aynı şekilde saha çalışmasında da bir bitkiden tesadüfen belirlenen 10'ar adet yaprak örneği alınarak Minolta spad 502 plus klorofil metre aleti kullanılarak renk yoğunluğu değerleri tespit edilmiştir.

3.2.3. Laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler

3.2.3.1. Toprak analiz yöntemleri

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin kök yapısı dikkate alınarak 0-30 cm toprak derinliğinden alınan toprak örnekleri laboratuvarında hava kurusu haline getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenmiş ve Chapman vd'nin (1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

Toprak bünyesi: Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle analiz yapılmış ve analiz sonuçlarına göre bünye sınıflarının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

Toprak reaksiyonu (pH): Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımının WTW pH metre cihazında ölçülmüş (Jakson 1967) ve Kellog'a (1952) göre sınıflandırılmıştır.

Elektriksel iletkenlik (EC): Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak su karışımından elde edilen süzükte WTW-720 EC metre cihazında belirlenmiş ve Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılması yapılmıştır.

Kireç (CaCO₃): Toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

Organik madde: Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilerek (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanıp Jackson'a (1967) göre sınıflandırılmıştır.

Toplam azot: Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir fosfor: Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre

belirlenerek, sonuçlar mg/kg olarak verilmiş ve Olsen ve Sommers'a (1982) göre sınıflandırılmıştır.

Değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum: Topraklar 1N Amonyum Asetat (pH:7) metodu kullanılarak (Kacar 1995) ekstrakte edilmiş ve potasyum, kalsiyum, magnezyum miktarları ICP-OES Perkin Elmer 7000 DV cihazı kullanılarak belirlenmiş, sonuçlar me/100g olarak verilmiştir. Potasyum sonuçları Pizer'e (1967), kalsiyum ve magnezyum sonuçları Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır: DTPA ekstraksiyonu yolu ile elde edilen süzüklerde demir, çinko, mangan ve bakır miktarları ICP-OES Perkin Elmer 7000 DV cihazı kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/kg olarak hesaplanarak Lindsay ve Norvell'a (1978) göre değerlendirilmiştir.

Toprakta nitrat analizi: Toprakta nitrat içeriği kadmiyum metalinin toprak örneklerindeki nitratı nitrite indirilmesi esasına dayanarak yapılmıştır. Tüm ölçümler DR 2800 (Hach-Lange, USA) Spektrofotometresinde HACH marka standart test kitleri (Nitra Ver 5 Nitrate Reagent Powder Pillow) kullanılarak belirlenmiştir.

NO₃-N analizi:

1:10 nemli toprak/ 0.01M CaSO₄ karışımı Whatman-42 filtre kağıdı yardımı ile ekstrakt kaplarına süzümüştür (Carter 1993). Bu süzükten alınan 10 ml numune ile Nitra Ver 5 Nitrate Reagent Powder Pillow (HACH) 1dk süre karıştırılarak 5dk bekletilmiş ve numunedeki nitrat miktarı daha önce kör numuneye göre kalibre edilmiş spektrofotometrede 500 nm dalga boyunda mg/l olarak ölçümüştür. Toprakta NO₃-N sonuçları Anonim'e (2010) göre değerlendirilmiştir.

3.2.3.2. Bitki analiz yöntemleri

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bitki örnekleri plastik torbalara konulmuş ve en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Bitki örnekleri saf su ile yıkandıktan sonra 65 °C'ye ayarlı kurutma dolaplarında kurutulmuş ve kurutulan bitkilerin yaprakları öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Örneklerin analizinde kullanılan metodlar aşağıda verilmiştir.

Azot: Kurutulup öğütülen yaprak örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008).

Fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır: Yaş yakma metodu ile elde edilen süzükte fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları ICP-OES Perkin Elmer 7000 Dv cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Sonuçlar P, K, Ca ve Mg için kuru madde de % olarak; Fe, Zn, Mn ve Cu için ise kuru madde mg/kg olarak verilmiştir.

NO₃-N: Yaprak örneklerinin su ile ekstraksiyonu sonucu elde edilen süzükteki nitrat iyonlarının, asit ortamda salisilik asit ile oluşturduğu renkli kompleksin 410 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmasıyla belirlenmiş ve kuru madde mg/kg olarak hesaplanmıştır (Kacar ve İnal 2008).

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin drog yapraklarındaki uçucu yağ miktarını ve uçucu yağ bileşenlerini belirlemek amacıyla toplanan bitkiler oda koşullarında gölgede kurutma yapıldıktan sonra kullanılacak olan bitki materyalinin nem içeriği % 12'nin altına düştüğünde analize tabi tutulmuştur. Bu analizler için kullanılan metodlar aşağıda verilmiştir.

Nem miktarı tayini: Yaprak örneklerinin nem miktarı, Türk Standartları Enstitüsü'nün ICS 67.220.10 (Anonim 1987) raporunda belirtilen yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla 10 ± 0.001 g hassasiyetle tartılan örnekler 500 ml hacimli balon içerisine aktarıldıktan sonra üzerine bitkileri tamamen kaplayacak kadar (yaklaşık 100-150 ml) toluen ilave edilerek geri soğutucu yardımı ile destile edilmiştir. Nem miktarı (R) aşağıdaki formül ile ağırlıkça yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$R = (100 * V) / m$$

V: Toplanan su, mL

m: Deney numunesi, kütle, g'dır.

Uçucu yağ miktarı tayini: Uçucu yağ miktarı tayini için Türk Standartları Enstitüsü'nün ICS 11.120.10.67, 120,10 (Anonim 1991) raporunda belirtilen yöntemle göre Neoclevenger (su destilasyon) cihazı kullanılmıştır. Bu amaçla 20 ± 0.001 g hassasiyetle tartılan *O. onites* L. bitkisinin drog yaprakları üzerine 300 ml saf su ilave edilerek 5 saat süre ile Neoclevenger cihazında örnekler destile edilmiştir. Uçucu yağ miktarı (UY) 100 g kuru madde de mililitre olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$UY = 100 * (V/m) * (100 / (100 - W(\%)))$$

V: Ölçülen uçucu yağ hacmi, ml

m: Deney numunesinin kütlesi, g

W: Rutubet miktarı, % (m/m)

Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi: Neoclevenger (su destilasyon) cihazı kullanılarak yaprak örneklerinden elde edilen uçucu yağlar 1:100 aseton ile seyreltikten sonra Gaz Kromatografisi GC-MS cihazında uçucu yağ bileşenlerinin çeşidi ve miktarı tespit edilmiştir.

Kromatografik şartlar:

Gaz kromatografisi (GC)

Cihaz: GC Agilent 7890A

Kolon: HP Innovax Capillar kolon 60 m * 0.25 mm * 0.25 µm

Taşıyıcı gaz: Helyum

Akış hızı: 1ml/min

Enjeksiyon hacmi: 1µl

Split oranı: 50:1

Enjektör sıcaklığı: 250 °C

FID sıcaklığı: 250 °C

Gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC/MS)

Cihaz: MS Agilent 5975C

Kolon: HP Innowax Capillar kolon 60.0 m * 0.25 mm * 0.25 µm

Taşıyıcı gaz: Helyum

Akış hızı: 1 ml/min

Enjeksiyon hacmi: 1µl

Split oranı: 50:1

Enjektör sıcaklığı: 250 °C

Kolon sıcaklık programı: 60°C 10 dakika da 20°C artarak 250°C'ye ulaşır. 250°C'de 8 dakika bekliyor.

Uçucu yağ bileşenlerinin teşhisi Wiley, Nist ve Flovor mass spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.

Askorbik asit tayini: 10 g kurutulmuş yaprak örneği üzerine sırasıyla 48 ml metafosforik asit ve 2 ml sodyum sitrat çözeltisi eklenmiş, yaklaşık 20 dakika karıştırılan örnek hızlı bir şekilde whatman filtre kağıdı yardımı ile süzülmüştür. Süzülen bu örnek ekstraktından 10 ml alınarak 2.6 diklorofenol çözeltisi ile titre edilmiştir. Tanık numune için 10 ml metafosforik asit kullanılmıştır. Örneklerdeki vitamin C miktarı mg askorbik asit/100 ml olarak hesaplanmıştır (Okeri ve Alonge 2006).

Toplam klorofil tayini: 100 ml'lik beherlerin içine tesadüfen alınan 10 adet taze yaprağın orta kısmından 0.25 g örnek alınır ve bunun üzerine spatül ucu ile CaCO₃ ilave edildikten sonra üzerine 25 ml aseton konularak homojenizatörde 3-4 dakika parçalanmıştır. Daha sonra 50 ml'lik balon jojeye beyaz bantlı filtre kağıdı yardımı ile süzüldükten sonra % 80 aseton ile tamamlanmıştır. Hızlı bir şekilde spektrofotometrede klorofil a için 663 nm dalga boyunda, klorofil b için 645 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Her bir uygulama grupları ile ilgili klorofil a ve klorofil b miktarları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Arnon 1949).

$$\text{Klorofil a (mg/g)} = 12.7 * A_{663} - 2.69 * A_{645} * V/1000 * W$$

$$\text{Klorofil b (mg/g)} = 22.9 * A_{645} - 4.68 * A_{663} * V/1000 * W$$

A: Absorbans değeri

V: Son hacim (ml)

W: Alınan örneğin ağırlığı (g)

Toplam klorofil miktarı, klorofil a ve klorofil b değerlerinin toplamını ifade etmektedir

Fenol, flavonoid ve antioksidan içeriklerinin belirlenmesinde ekstraksiyon işlemi: Bitkilerin toplam fenolik madde içeriklerini, toplam antioksidan aktivitelerini ve toplam flavonoid madde içeriklerini belirlemek amacıyla farklı oranlarda metanol su ekstraksiyonu uygulanan araştırmalar dikkate alınarak metanol: su (80:20, v/v) ekstraktı kullanılmıştır. Ekstraktların eldesi için 0.5 ± 0.001 g hassasiyetle tartılan İzmir kekiğine (*O. onites* L.) ait oda koşullarında kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örnekleri falcon tüplerinin içersine konularak üzerine 9.5 ml % 80'lik metanol ilave edilmiş, tüplerin ağzı kapatılarak, orbital çalkalayıcıda 150 devirde 1 saat süreyle ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra bu örnek tüpleri 7000 rpm de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Bu işlemden sonra tüpün üstündeki sıvı kısım beyaz bantlı süzme kağıdı yardımı ile 50 ml balon joje içersine süzülmüştür. Bu işlem üç kez tekrarlanmış ve ekstraktlar 50 ml'lik (Sf:100) bir ölçü balonunda toplanıp balon hacmine tamamlandıktan sonra analiz için ekstraksiyon hazırlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan ekstraktlarda toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid madde miktarı ve IC₅₀ değeri tayin edilmiştir.

Toplam fenolik madde tayini: Toplam fenolik madde spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. Bu amaçla, yukarıda elde edilen ekstraktlardan deney tüpüne 100 µl örnek alınarak üzerine 900 µl destile su eklendikten sonra, sırasıyla 5 ml 0.2 N folin-ciocalteau çözeltisi ve 4 ml sodium karbonat (% 7.5) çözeltisi eklenmiştir. Oda sıcaklığında ve karanlıkta yaklaşık 2 saatlik inkübasyon süresi sonunda spektrofotomere (Shimadzu UV-vis 160A) 765 nm dalga boyunda şahide karşı absorbans okumaları yapılmıştır. Örnekte ölçülecek olan absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı, gallik asit ile hazırlanan standart eğrinin denkleminde hesaplanarak ve örnekteki toplam fenolik bileşik miktarı "mg gallik asit /g kuru ağırlık" cinsinden ifade edilmiştir (Spanas ve Wrolstad 1990).

Toplam flavonoid madde tayini: Ekstraktlardan alınan 0.5 ml örnek deney tüpleri içersine konularak üzerine 2.5 ml destile su ve 150 µl % 5'lik NaNO₂ çözeltisi eklendikten sonra vortekste 30 saniye karıştırılmıştır. Elde edilen çözelti 5'er dk bekletilerek önce 300 µl % 10'luk AlCl₃ çözeltisi daha çözeltisi daha sonra 1ml 1M NaOH çözeltisi ve 550 µl saf su ilave edilmiştir. 5 dakika daha bekletilen çözeltinin absorbansı spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri örneklerde olduğu gibi (+)- kateşinle hazırlanan kurve yardımıyla mg (+)- kateşin eşdeğeri/g kuru örnek ağırlığına dönüştürülmüştür (Chang vd 2006).

Antioksidan aktivite tayini: Antioksidan aktivite tayini Ceberoğlu (2010) tarafından kullanılan DPPH radikalinin inhibisyonuna dayanan yöntemle yapılmıştır. Bir tüp içersine hazırlanmış olan örnek ekstraktlarının her birinden artan hacimlerde (0 (şahit), 20, 40, 60, 80, 100 µl) alınarak 600 µl DPPH radikal çözeltisi eklenmiştir. Bu işlemden sonra, tüp içersindeki toplam hacim metanol ile 6 ml'ye (5.4 ml-5.38 ml-5.36 ml-5.34

ml-5.32 ml-5.30 ml) tamamlanmıştır. Örnek tüpler (20, 40, 60, 80, 100 µl) oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 30 dakika bekletildikten sonra çözeltilerin absorbanansı $A_{A(t)}$ bitki ekstraktlarının hazırlandığı çözücüye bağlı olarak suya veya % 80'lik metanole karşı spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda okutulmuştur. Benzer şekilde örnek ekstraktı kullanılmadan, yalnızca 600 µl DPPH radikal çözeltisi ve 5.4 ml metanol kullanılarak hazırlanmış olan şahit örneği absorbanansı $A_{C(DPPH)}$ ve 30 dakika sonundaki elde edilen absorbanans $A_{A(t)}$ değeri aynı dalga boyunda okunarak aşağıdaki formül yardımıyla inhibisyonu hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon \%} = [(A_{C(DPPH)} - A_{A(t)}) / A_{C(DPPH)}] * 100 \quad t = 30 \text{ dakika}$$

Yukardaki eşitliğe göre belirlenen inhibisyon değerleri, örnek hacimlerine karşı grafiğe aktarılıp linear regrasyon analizi uygulanmak suretiyle, örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Bu eşitlik kullanılarak EC_{50} değeri (Radikalin % 50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon) hesaplanmıştır. Hesaplama seyreltme faktöründe dikkate alınmıştır.

3.2.4. İstatistiksel analiz yöntemleri

Araştırmada uygulama konularının incelenen özellikler üzerine etkisini belirlemek için her bir özelliğe ait ortalama değerler bilgisayar ortamında MINITAB 16 ve SAS paket programları kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler bilgisayara girildikten sonra varyans analizi yapılmış ve Duncan testi'ne tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma, tarla denemesi ve saha çalışması olarak iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümü oluşturan tarla denemesinde, İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkilerine farklı oranlarda potasyumlu ve azotlu gübre karışımları uygulanarak yetiştiriciliği yapılmış ve üç kez hasat edilmiştir. İkinci bölümü oluşturan saha çalışmasında, Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak yetişmiş İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkileri çiçeklenme döneminde bir kez hasat edilmiştir.

4.1. Tarla Denemesinin Bitki Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Tarla denemesinde hasattan önce bitkilerde bitki boyu, gövde çapı ve spad plus 502 ile klorofil değerleri ölçülmüş, hasattan sonra ise bitkilerin yeşil herba verimi, drog herba verimi ve drog yaprak verimi gibi bitkisel parametrelere ait ölçümler yapılmıştır. Aynı zamanda her üç hasat sonunda alınan yaprak örneklerinin toplam klorofil, klorofil a, klorofil b, uçucu yağ miktarlarına, uçucu yağ bileşenlerine, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, IC₅₀, vitamin C, NO₃-N içeriklerine ve bitki besin maddelerine ait analizler yapılmıştır. Bu bölümde her üç hasat döneminde kekik bitkisine ait ölçülen bitkisel parametreler ve analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır.

4.1.1. Bitkilerin yeşil herba verimleri

Deneme konularının bitkilerin yeşil herba verimleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç hasat dönemine ait bitkilerin yeşil herba verimleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama yeşil herba değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek yeşil herba verimi N uygulamasında 74.3 g/bitki olarak elde edilmiş iken en düşük yeşil herba verimi kontrol uygulamasında 26.5 g/bitki olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama yeşil herba verimleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en düşük yeşil herba verimi kontrol uygulamasında 93.0 g/bitki olarak elde edilmiş iken en yüksek yeşil herba verimi K₂O/N uygulamasında 188.0 g/bitki olarak belirlenmiş ve diğer gübre uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama yeşil herba verimleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en düşük yeşil herba verimi kontrol uygulamasında 32.5 g/bitki olarak elde edilmiş iken en yüksek yeşil herba verimi 76.8 g/bitki ile N uygulamasında belirlenmiş ve bunu sırayla 75.5 g/bitki ile K₂O/N ve 73.5 g/bitki ile 5K₂O/N uygulamaları takip etmiştir.

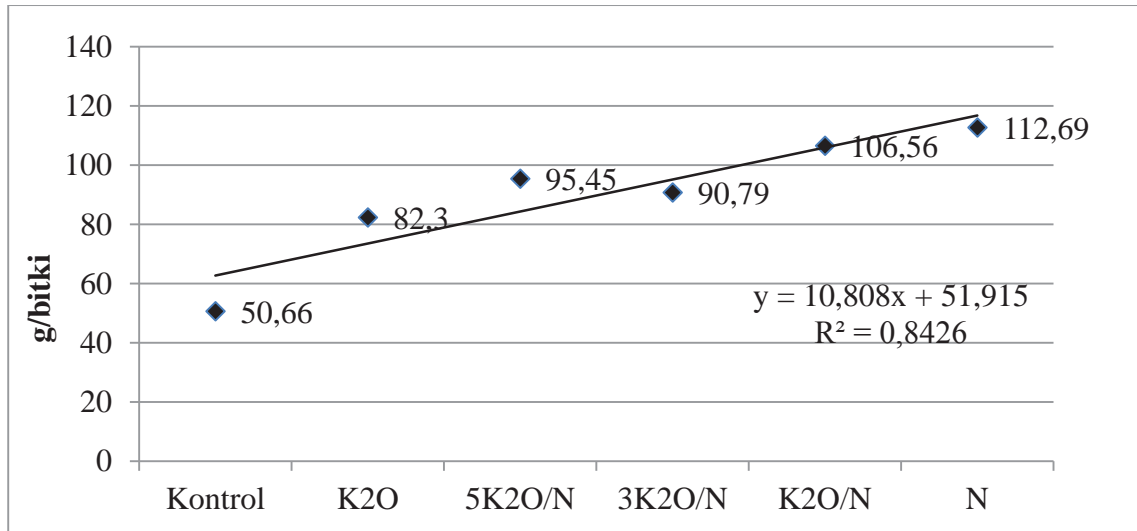
Çizelge 4.1. Bitkilerin yeşil herba verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			Genel Değerlendirme		
	Gübre Düzeyleri											
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Genel Ort.
Kontrol	25.2	27.7	26.5 d ²	95.56	90.5	93.0 b	31.5	33.5	32.5 c	50.77	50.56	50.66 b
K ₂ O	43.9	43.6	43.7 c	116.4	176.0	146.2 a	55.0	59.0	57.0 b	71.74	92.86	82.30 a
5K ₂ O /N	48.1	43.6	45.8 cb	166.5	167.6	167.0 a	72.5	74.5	73.5 a	95.69	95.21	95.45 a
3K ₂ O /N	56.0	51.8	53.9 cb	157.2	144.3	150.8 a	61.0	74.5	67.8 ba	91.41	90.17	90.79 a
K ₂ O /N	52.4	60.1	56.2 b	201.1	174.9	188.0 a	70.0	81.0	75.5 a	107.81	105.31	106.56 a
N	64.3	84.2	74.3 a	200.8	173.3	187.1 a	76.5	77.0	76.8 a	113.87	111.51	112.69 a
Ort.	48.3	51.8		156.3	154.4		61.1	66.6		88.55	90.94	
F Değerleri												
Gübre Düzeyi (A)	1.54öd			0.03öd			2.83öd			0.07öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	20.84**			7.15**			17.95**			3.90**		
A X B	1.77öd			1.49öd			0.45öd			0.17öd		

¹: Değerler 4 tekrerrü ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd.: Önemli değil **: % 1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen yeşil herba verimi 25.2 g/bitki ile 84.2 g/bitki, ikinci hasat döneminde ölçülen yeşil herba verimi 90.5 g/bitki ile 201.1 g/bitki ve üçüncü hasat döneminde ölçülen yeşil herba verimi ise 31.5 g/bitki ile 81.0 g/bitki arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha fazla yeşil herbaya sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin hasat dönemleri ile yeşil herba verimleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan bir çok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bayram (1995) İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin Mayıs ayında yapılan hasatlarında yeşil herba veriminin 518.1-713.9 kg/da arasında değiştiğini, Ağustos ayında yapılan hasatların yeşil herba veriminin ise 213.9-345.1 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir. Güngör vd (2005) İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yeşil herba veriminin, ilk yıl 549.3 kg/da, ikinci yılın ilk hasatında 1361.7 kg/da ve ikinci yılın ikinci hasatında ise 880.0 kg/da olarak rapor etmişlerdir. Tekin (2005) 2003 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmada; İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nde aynı yılda yapılan iki hasattan, bitkinin çiçeklenme dönemi olan Haziran ayında yapılan hasatların yeşil herba verimlerini (1241.44-1522.05 kg/da), Kasım-Aralık aylarında yapılan hasatların yeşil herba verimlerine (1271.15-1127.71 kg/da) göre daha yüksek olduğunu belirtmiş ve bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.1. Bitkilerin yeşil herba verimlerinin genel ortalaması

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de üç hasatın genel ortalamaları incelediğinde gübre uygulamaları yeşil herba verimini arttırmış ancak gübrelemelerin oranına bağlı olarak yeşil herba verimlerinde farklar istatistiksel olarak aynı gruba girmiştir. Ancak gübre oranlarında azotun oranı arttıkça bitkilerin yeşil herba verimlerinde artış eğilimi dikkat çekicidir.

Sonuç olarak, gübrelemeler kontrole göre yeşil herba verimlerini arttırmıştır. Gübre uygulamaları sonucu I. hasatta, en yüksek yeşil herba verimi sadece N

uygulamasında elde edilmiş iken, II. ve III. hasatta en yüksek yeşil herba verimi azot içeren gübre uygulamalarında belirlenmiş ve azot içeren gübre uygulamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ilk hasatta yüksek azot uygulaması en başarılı uygulama iken sonraki hasatlarda, azotun düzeyine bağlı olarak yeşil herba verimlerinde farklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Deneme koşullarında bitkilerin yeşil herba verimleri üzerine ilk hasattan sonra yüksek azot düzeyli gübrelemenin etkisinin azalma eğiliminde olduğu görülmektedir.

4.1.2. Bitkilerin drog herba verimleri

Deneme konularının bitkilerin drog herba verimleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin drog herba verimleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog herba değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek drog herba verimi N uygulamasında 28.69 g/bitki olarak elde edilmiş iken en düşük drog herba verimi kontrol uygulamasında 9.38 g/bitki olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog herba verimleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en düşük drog herba verimi kontrol uygulamasında 30.78 g/bitki olarak elde edilmiş iken en yüksek drog herba verimi K_2O/N uygulamasında 62.50 g/bitki olarak belirlenmiş ve diğer gübre uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

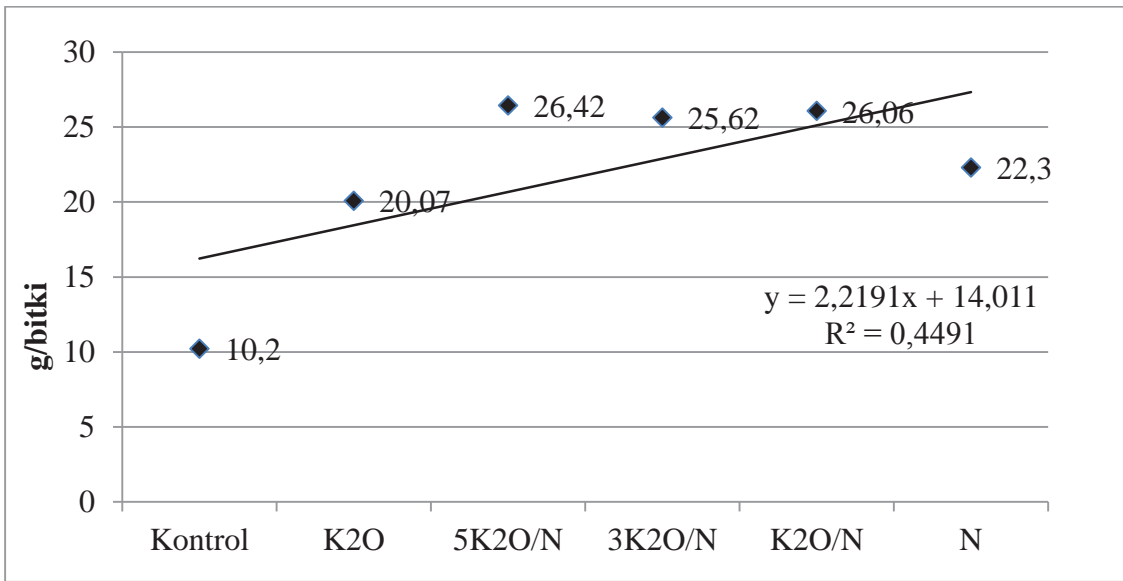
Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog herba değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 20.23 g/bitki olarak belirlenen bitkilerin drog herba verimi, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 23.32 g/bitki’ye yükselmiş ve % 15.3’lük bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek drog herba verimi $5K_2O/N$ uygulamasında 26.42 g/bitki olarak elde edilmiş iken en düşük drog herba verimi kontrol uygulamasında 10.20 g/bitki olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Bitkilerin drog herba verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			Genel Değerlendirme			
	Gübre Düzeyleri									Ort.	I.	II.	Genel Ort.
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.				
Kontrol	9.18	9.59	9.38	31.25	30.32	30.78	10.06	10.34	10.20	16.83	16.75	16.79	
K ₂ O	16.78	18.37	17.58	40.63	57.37	49.00	19.06	21.07	22.07	25.49	32.27	28.88	
5K ₂ O /N	18.37	17.84	18.10	58.91	56.17	57.54	25.26	27.57	26.42	34.18	33.86	34.02	
3K ₂ O /N	22.20	22.01	22.10	52.99	49.21	51.10	22.36	28.89	25.63	32.51	33.37	32.94	
K ₂ O /N	22.88	22.20	22.54	67.52	57.48	62.50	24.54	27.58	26.06	38.31	35.75	37.03	
N	24.30	33.08	28.69	64.62	54.76	59.69	20.10	24.50	22.30	36.34	37.45	36.89	
Ort.	18.95	20.51		52.65	50.88		20.23b	23.32a		30.61	31.57		
F Değerleri													
Gübre Düzeyi (A)	1.25öd			0.24öd			6.22*			0.11öd			
K ₂ O/N Oranları (B)	14.16**			6.81**			16.62**			4.55**			
A X B	1.12öd			1.24öd			0.50öd			0.19öd			

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil *: % 5 düzeyinde önemlidir **: % 1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen drog herba verimi 9.18 g/bitki ile 33.08 g/bitki, ikinci hasat döneminde ölçülen drog herba verimi 30.32 g/bitki ile 67.52 g/bitki ve üçüncü hasat döneminde ölçülen drog herba verimi ise 10.06 g/bitki ile 28.89 g/bitki arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminde elde edilen kekiklerin daha fazla drog herbaya sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin hasat dönemleri ile drog herba verimleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan bir çok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Güngör vd (2005) İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin drog herba veriminin, ilk yıl 201.2 kg/da, ikinci yılın ilk hasatında 544.3 kg/da ve ikinci yılın ikinci hasatında ise 397.6 kg/da olarak rapor etmişlerdir. Tekin (2005) 2003 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmada; İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nde aynı yılda yapılan iki hasattan, bitkinin çiçeklenme dönemi olan haziran ayında yapılan hasatların drog herba verimlerini (475.48-472.40 kg/da), kasım-aralık aylarında yapılan hasatların drog herba verimlerine (427.16-430.24 kg/da) göre daha yüksek olduğunu belirtmiş ve bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.2. Bitkilerin drog herba verimlerinin genel ortalaması

Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'de üç hasatın genel ortalamaları incelediğinde gübre uygulamaları drog herba verimini arttırmıştır fakat gübrelemelerin oranına bağlı olarak drog herba verimlerinde farklar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Ancak gübre oranlarında azotun oranı arttıkça bitkilerin drog herba verimlerinde artış eğilimi dikkat çekicidir.

Sonuç olarak, gübrelemeler kontrole göre drog herba verimlerini arttırmıştır. Gübre uygulamaları sonucu I. hasatta, en yüksek drog herba verimi sadece N uygulamasında elde edilirken, II. ve III. hasatta en yüksek drog herba verimi azot içerikli gübre uygulamalarında belirlenmiştir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde

ilk hasatta yüksek azot uygulaması en başarılı uygulama iken sonraki hasatlarda, azotun düzeyine bağlı olarak drog herba verimlerinde farklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Deneme koşullarında bitkilerin drog herba verimleri üzerine ilk hasattan sonra yüksek azot düzeyli gübrelemenin etkisinin azalma eğiliminde olduğu görülmektedir.

4.1.3. Bitkilerin drog yaprak verimleri

Deneme konularının bitkilerin drog yaprak verimleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin drog yaprak verimleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog yaprak değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek drog yaprak verimi N uygulamasında 23.53 g/bitki olarak elde edilmiş iken en düşük drog yaprak verimi kontrol uygulamasında 7.54 g/bitki olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog yaprak değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek drog yaprak verimi N uygulamasında 15.62 g/bitki olarak elde edilmiş iken en düşük drog yaprak verimi kontrol uygulamasında 6.98 g/bitki olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama drog yaprak değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 14.05 g/bitki olarak belirlenen bitkilerin drog yaprak verimi, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 17.32 g/bitki’ye yükselmiştir. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde gübre uygulamaları ile drog yaprak verimi artmış ve bitkilerde en düşük drog yaprak verimi kontrol uygulamasında 5.82 g/bitki olarak belirlenmiştir.

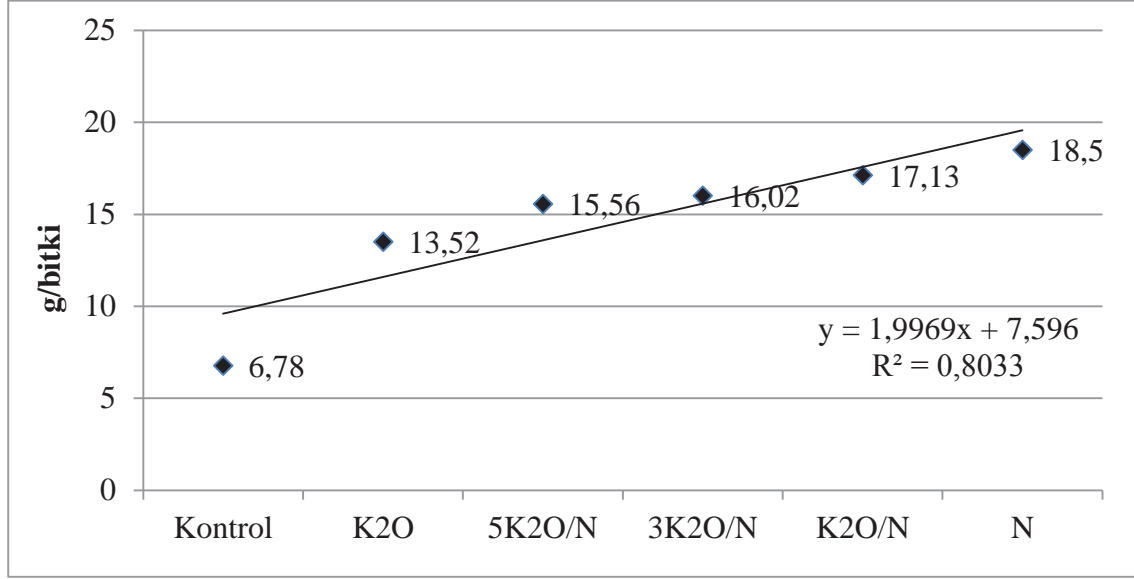
Çizelge 4.3’ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen drog yaprak verimi 7.51 g/bitki ile 27.31 g/bitki, ikinci hasat döneminde ölçülen drog yaprak verimi 6.14 g/bitki ile 15.62 g/bitki ve üçüncü hasat döneminde ölçülen drog yaprak verimi ise 5.44 g/bitki ile 22.94 g/bitki arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminde elde edilen kekiklerin daha az drog yaprağa sahip olduğu görülmektedir. Ancak üç hasatın drog herba verimleri karşılaştırıldığında en fazla drog herba verimi ikinci hasattan elde edilmesine rağmen en az drog yaprak veriminin ikinci hasatta gerçekleşmesi; ikinci hasat döneminde bitkilerin çiçeklenmesi ile birlikte yaprak oranlarının azalması ile açıklanabilir. Tarla denemesinde birinci ve üçüncü hasat dönemlerinde çiçeklenme görülmediği için drog yaprak verimlerinin ikinci hasat döneminin drog yaprak verimlerine göre daha yüksek olması drog yaprak verimi ve çiçeklenme arasındaki negatif ilişkiyi destekler niteliktedir.

Çizelge 4.3. Bitkilerin drog yaprak verimleri (g/bitki) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			Genel Değerlendirme		
	Gübre Düzeyleri									I.	II.	Genel Ort.
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.			
Kontrol	7.51	7.57	7.54 c	7.82	6.14	6.98 d	6.21	5.44	5.82 b	7.18	6.38	6.78 c
K ₂ O	12.70	15.02	13.85 b	11.42	12.37	11.89 bc	14.16	15.47	14.82 a	12.75	14.28	13.52 b
5K ₂ O/N	14.28	13.68	13.98 b	12.10	13.76	12.93 bac	17.91	21.62	19.77 a	14.76	16.35	15.56 ba
3K ₂ O/N	18.12	18.91	18.51 ba	11.54	9.61	10.58 c	15.01	22.94	18.97 a	14.89	17.15	16.02 ba
K ₂ O/N	19.82	18.22	19.02 ba	15.00	13.04	14.02 ba	17.19	19.53	18.36 a	17.34	16.93	17.13 a
N	19.75	27.31	23.53 a	16.52	14.72	15.62 a	13.80	18.90	16.35 a	16.69	20.31	18.50 a
Ort.	15.36	16.78		12.40	11.61		14.05b	17.32a		13.94	15.23	
F Değerleri												
Gübre Düzeyi (A)	1.05öd			0.42öd			4.66*			2.77öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	10.52**			4.02**			7.73**			19.04**		
A X B	0.93öd			0.30öd			0.67öd			0.76öd		

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Tekin (2005) 2003 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmada; İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nde aynı yılda yapılan iki hasattan, bitkinin çiçeklenme dönemi olan haziran ayında yapılan hasatların drog yaprak verimlerini (184.52-261.12 kg/da), kasım-aralık aylarında yapılan hasatların drog yaprak verimlerine (342.16-286.93 kg/da) göre daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Baydar ve Arabacı (2013), İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak oranı azaldıkça çiçek oranının arttığını, buna karşın yaprak oranı arttıkça sap oranında arttığını belirtmiş ve bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.3. Bitkilerin drog yaprak verimlerinin genel ortalaması

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'de üç hasatın genel ortalamaları incelediğinde gübre uygulamaları drog yaprak verimini arttırmıştır. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek drog yaprak verimi 18.50 g/bitki ile N ve 17.53 g/bitki ile K₂O/N uygulamalarından elde edilmiş iken en düşük drog yaprak verimi 6.78 g/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Gübre oranlarında azotun oranı arttıkça bitkilerin drog yaprak verimlerinde artış eğilimi dikkat çekicidir.

Sonuç olarak, gübrelemeler kontrole göre drog yaprak verimlerini arttırmıştır. Gübre uygulamaları sonucu I. ve II. hasatta, en yüksek drog yaprak verimi sadece N uygulamasında elde edilirken, III. hasatta en yüksek drog yaprak verimi azot içerikli gübre uygulamalarında belirlenmiştir. Azot ve azot içerikli gübre uygulamaları ile birlikte bitkilerin drog yapraklarında önemli bir artış gözlenmiştir.

4.1.4. Bitkilerin drog yaprak/sap oranları

Deneme konularının bitkilerin drog yaprak/sap oranları üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin drog yaprak/sap oranları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bitkilerin drog yaprak / sap oranı (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			Genel Değerlendirme		
	Gübre Düzeyleri									Genel Değerlendirme		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Genel Ort.
Kontrol	80.66	78.54	79.60	47.34	40.05	43.69	59.13	52.72	55.92	62.38	57.10	59.74
K ₂ O	71.78	81.24	76.51	45.21	32.46	38.83	73.57	70.29	71.93	63.52	61.33	62.43
5K ₂ O/N	77.47	76.22	76.85	32.12	38.84	35.48	69.22	76.48	72.85	59.61	63.85	61.73
3K ₂ O/N	80.31	85.77	83.04	32.86	29.24	31.05	63.71	79.67	71.69	58.96	64.89	61.93
K ₂ O/N	85.44	81.53	83.49	36.47	35.89	36.18	70.43	70.09	70.26	64.11	62.51	63.31
N	81.15	82.52	81.83	39.93	42.36	41.15	69.13	76.88	73.00	63.40	67.26	65.33
Ort.	79.47	80.97		38.99	36.47		67.53	71.02		62.00	62.82	
F Değerleri												
Gübre Düzeyi (A)	0.65öd			0.87öd			0.74öd			0.34öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.78öd			1.83öd			1.77öd			1.15öd		
A X B	1.23öd			1.10öd			0.70öd			1.66öd		

¹: Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır ^{öd}: Önemli değil

İzmir kekiğinin drog yaprak/sap oranları incelendiğinde, her üç hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitkilerin drog yaprak/sap oranları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen drog yaprak sap oranı % 71.78 ile % 85.77, ikinci hasat döneminde ölçülen drog yaprak sap oranı % 29.24 ile % 47.34 ve üçüncü hasat döneminde ölçülen drog yaprak sap oranı ise % 52.72 ile % 79.67 arasındadır. Her üç hasat birlikte incelendiğinde ikinci hasat döneminde elde edilen kekiklerin daha az drog yaprak sap oranına sahip olduğu görülmektedir. İkinci hasat döneminde bitkiler çiçeklendiği için yaprak oranı azalmış ve bitki yaprak, çiçek ve sap olarak ayrılmıştır. Bu nedenle drog yaprak sap oranı ikinci hasat döneminde diğer hasat dönemlerine göre düşük çıkmıştır.

4.1.5. Bitkilerin boy uzunlukları

Deneme konularının bitki boyları üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitki boyu değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki boyu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en düşük bitki boyu kontrol uygulamasında 37.49 cm olarak elde edilmiş iken en yüksek bitki boyu N uygulamasında 48.31 cm olarak belirlenmiş ve diğer gübre uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Gübre uygulamalarının yapıldığı bitkiler kendi aralarında değerlendirildiğinde bitki boylarında farklar ortaya çıkmamıştır.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu N uygulamasında 19.45 cm olarak elde edilmiş iken en düşük bitki boyu kontrol uygulamasında 13.65 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen bitki boyları 15.19 cm ile 18.45 cm, ikinci hasat döneminde ölçülen bitki boyları 35.40 cm ile 48.75 cm ve üçüncü hasat döneminde ölçülen bitki boyları ise 13.27 cm ile 19.18 cm arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha fazla bitki boyuna sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.5. Bitki boyları (cm) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	15.44	15.19	15.32	39.58	35.40	37.49 b ²	14.03	13.27	13.65 c
K ₂ O	16.06	15.83	15.94	43.40	46.95	45.18 a	15.90	17.09	16.49 b
5K ₂ O /N	17.47	16.34	16.90	46.68	44.90	45.79 a	16.49	16.30	16.39 b
3K ₂ O /N	18.45	16.30	17.37	44.68	45.35	45.01 a	16.44	16.91	16.68 b
K ₂ O /N	18.09	16.69	17.39	45.25	47.55	46.40 a	18.45	18.65	18.55 ba
N	17.58	17.57	17.57	47.88	48.75	48.31 a	19.18	19.73	19.45 a
Ort.	17.18	16.32		44.58	44.82		16.75	16.99	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	2.33öd			0.02öd			0.17öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.75öd			3.94**			7.62**		
A X B	0.37öd			0.56öd			0.21öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Ay (2005) Antalya koşullarında bir yıl yetiştiriciliğini yaptığı İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bitki boyunun 24-54 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Güngör vd. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin sekiz farklı orjini Manisa'nın Kula ilçesinde iki yıl süre ile yetiştirilmiş ve ilk yıl bir hasat, ikinci yıl iki hasat yapılarak bitki boyları ölçülmüştür. Bu çalışmaya göre birinci (22.9-32.5 cm) ve üçüncü hasat döneminde (20.4-32.4 cm) ölçülen bitki boyu ikinci hasatta ölçülen bitki boyuna (34.7-44.7 cm) göre daha düşük tespit edilmiştir. Aynı şekilde Kaçar vd (2006) tarafından İzmir kekiği (*O. onites* L.) farklı sıklıklarda yetiştirilmiş ikinci hasatta ölçülen bitki boyunun diğer hasatlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar ile çalışmamız benzerlik göstermektedir.

4.1.6. Bitkilerin gövde çapları

Deneme konularının bitkilerin gövde çapları üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin gövde çapı değerleri Çizelge 4.6'da 4 tekerrür ortalaması olarak toplu halde verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitkilerde ölçülen ortalama gövde çapları incelendiğinde, uygulanan gübre düzeylerinin bitkilerin gövde çapları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 2.08 mm olarak belirlenen bitkilerin gövde çapı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 1.95 mm'e düşmüştür.

İkinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitkilerin gövde çapları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Bitkilerin gövde çapları (mm) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.86	1.91	1.89	2.35	2.47	2.41	1.06	1.03	1.04
K ₂ O	2.16	1.97	2.07	2.48	2.52	2.50	1.32	1.48	1.40
5K ₂ O /N	2.00	1.84	1.92	2.55	2.55	2.55	1.48	1.48	1.48
3K ₂ O /N	2.19	1.93	2.06	2.57	2.63	2.60	1.24	1.46	1.35
K ₂ O /N	2.23	2.03	2.13	2.49	2.69	2.59	1.29	1.47	1.38
N	2.02	2.02	2.02	2.65	2.62	2.64	1.28	1.29	1.28
Ort.	2.08a	1.95b		2.52	2.58		1.20b	1.37a	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	4.30*			0.79öd			8.14**		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.57öd			0.93öd			15.19**		
A X B	0.65öd			0.24öd			1.85öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitkilerin ortalama gövde çapları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 1.20 mm olarak belirlenen bitkilerin gövde çapı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 1.37 mm'ye yükselmiş ve % 14.2'lik bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında

değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek gövde çapı 5K₂O/N uygulamasında 1.48 mm olarak elde edilmiş, en düşük gövde çapı kontrol uygulamasında 1.04 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen gövde çapları 1.91 mm ile 2.23 mm, ikinci hasat döneminde ölçülen gövde çapları 2.35 mm ile 2.69 mm ve üçüncü hasat döneminde ölçülen gövde çapları ise 1.03 mm ile 1.48 mm arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminde elde edilen bitkilerin daha fazla gövde çapına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.7. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta SPAD 502 plus) değerleri

Deneme konularının bitkilerin klorofil spad ölçüm değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin klorofil spad ölçüm değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelere bitkilerin ortalama klorofil spad ölçüm değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde K₂O uygulaması hariç diğer gübre uygulamaları sonucunda bitkilerin klorofil spad ölçüm değerleri kontrollerden daha yüksek olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelere bitkilerin ortalama klorofil spad ölçüm değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0,05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelere bitkilerin ortalama klorofil ölçüm değerleri incelendiğinde en yüksek spad klorofil ölçüm değeri N uygulamasında 38.90 spad plus olarak elde edilmiş iken en düşük spad klorofil ölçüm değeri K₂O uygulamasında 36.04 spad plus olarak belirlenmiş ve kontrol, 3K₂O/N, 5K₂O/N uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde bitki yapraklarındaki klorofil ölçüm değerleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 47.33 spad plus olarak belirlenen bitkilerin klorofil ölçüm değerleri, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 49.34 spad plus'a yükselmiş ve yaklaşık % 4.3'lük bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen kekiklerin daha düşük spad klorofil ölçüm değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda bazı azot uygulamalarının diğer uygulamalara göre klorofil değerlerini arttırdığı gözlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.7. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta spad 502 plus) değerleri üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	54.71	51.22	52.96 b ²	37.20	36.42	36.81 b	47.73	47.83	47.78
K ₂ O	54.56	53.80	54.18 b	36.00	36.09	36.04 b	45.27	49.24	47.25
5K ₂ O /N	56.35	59.49	57.92 a	36.17	38.03	37.10 b	46.61	49.51	48.06
3K ₂ O /N	56.81	59.32	58.06 a	36.80	37.01	36.90 b	45.35	49.64	47.49
K ₂ O /N	57.35	59.55	58.45 a	36.72	38.81	37.76 ba	49.41	50.17	49.79
N	57.81	59.59	58.70 a	37.93	39.83	38.90 a	49.61	49.69	49.65
Ort.	56.26	57.16		36.80	37.70		47.33 b	49.34 a	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.45öd			3.69öd			6.01*		
K ₂ O/N Oranları (B)	7.44**			2.89*			1.21öd		
A X B	1.95öd			1.11öd			0.93öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

İzmir kekiği (*O. onites* L.) ile aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer bir tür olan *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* üzerine yapılan bir çalışmada, yapraktan uygulanan kalsiyum ve magnezyumun yapraklardaki klorofil ölçüm değerlerini (Minolta spad 502 plus) arttırdığı ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* bitkisinin klorofil değerlerinin 32.9-48.82 arasında değiştiği rapor edilmiş ve gübre uygulamalarının bitkinin klorofil değerlerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Dordas 2009).

4.1.8. Bitkilerin toplam klorofil içerikleri

Deneme konularının bitkilerin toplam klorofil içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin toplam klorofil miktarı Çizelge 4.8'de 4 tekkerrür ortalaması olarak toplu halde verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam klorofil içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı

bitkilerin toplam klorofil içerikleri incelendiğinde en yüksek toplam klorofil içeriği N uygulamasında 13.33 mg/g olarak elde edilmiş iken en düşük toplam klorofil içeriği kontrol uygulamasında 9.85 mg/g olarak belirlenmiştir. K₂O uygulamasının yapıldığı bitkilerdeki toplam klorofil içeriği kontrole göre % 4.8'lik artış göstereceği istatistiksel olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki toplam klorofil içeriği üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 7.28 mg/g olarak belirlenen bitkilerin toplam klorofil içerikleri, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 8.24 mg/g'a yükselmiştir.

Çizelge 4.8. Bitkilerin toplam klorofil içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	9.71	9.99	9.85 d ²	7.45	8.06	7.75	8.59	6.78	7.69 c
K ₂ O	10.51	10.13	10.32 d	7.05	7.50	7.28	9.29	8.79	9.04 bc
5K ₂ O /N	10.49	10.79	10.64 cbd	7.72	8.10	7.91	8.99	9.13	9.06 bc
3K ₂ O /N	11.20	11.43	11.31 cb	7.55	8.30	7.92	9.52	10.12	9.82 ba
K ₂ O /N	12.35	11.38	11.86 b	7.56	8.71	8.13	11.21	10.52	10.87 a
N	12.81	13.86	13.33 a	7.96	8.76	8.36	11.63	10.47	11.05 a
Ort.	11.18	11.26		7.28b	8.24a		9.87	9.30	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.04öd			7.08*			0.89öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	5.27**			1.35öd			2.93*		
A X B	0.39öd			0.19öd			0.35öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam klorofil içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin toplam klorofil içerikleri incelendiğinde en düşük toplam klorofil içeriği kontrol uygulamasında 7.69 mg/g olarak elde edilmiş iken en yüksek toplam klorofil

içeriği N uygulamasında 11.05 mg/g olarak belirlenmiş ve K₂O/N uygulaması ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitki yapraklarının daha düşük toplam klorofil içeriklerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda bazı azot uygulamalarının diğer uygulamalara göre toplam klorofil değerlerini arttırdığı gözlenmiştir.

4.1.9. Bitkilerin klorofil a ve klorofil b içerikleri

Deneme konularının bitkilerin klorofil a ve klorofil b içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin klorofil a ve klorofil b değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama klorofil a içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin klorofil a içerikleri incelendiğinde en yüksek klorofil a içeriği N uygulamasında 7.07 mg/g olarak elde edilmiş iken en düşük klorofil a içeriği kontrol uygulamasında 5.63 mg/g olarak belirlenmiştir. 5K₂O/N uygulamasının yapıldığı bitkilerdeki klorofil a içeriği kontrole göre % 3.7'lik bir artış göstersedeyse, istatistiksel olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitkilerin klorofil a içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama klorofil a değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak (p<0.05) önemli bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin klorofil a içerikleri incelendiğinde gübre uygulamaları ile birlikte bitkilerin klorofil a içeriği kontrollere göre artış göstermiştir. Ancak K₂O uygulamasının yapıldığı bitkilerdeki klorofil a içeriği kontrole göre % 11.9'lük bir artış göstersedeyse istatistiksel olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Bitkilerdeki klorofil b içerikleri incelendiğinde, birinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki klorofil b içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki klorofil b içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 3.18 mg/g olarak belirlenen bitkilerin klorofil b içerikleri, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 3.72 mg/g'a yükselmiştir.

Çizelge 4.9. Bitkilerin klorofil a ve klorofil b içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi¹

	Klorofil a									Klorofil b										
	I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat				
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.		
	Gübre Düzeyleri																			
Kontrol	5.40	5.87	5.63 c ²	4.33	4.55	4.44	5.07	3.85	4.46	4.46	b	4.31	4.13	4.22	3.12	3.51	3.32	3.52	2.93	3.23
K ₂ O	6.32	5.79	6.06 bc	4.08	3.74	3.91	4.92	5.07	4.99	4.99	b	4.19	4.34	4.27	2.97	3.76	3.37	4.38	3.71	4.04
5K ₂ O /N	5.80	5.89	5.84 c	4.56	4.57	4.57	5.40	5.36	5.38	5.38	ba	4.69	4.90	4.80	3.16	3.54	3.35	3.59	3.77	3.68
3K ₂ O /N	6.39	6.47	6.43 bac	4.33	4.61	4.47	5.55	5.93	5.74	5.74	ba	4.81	4.95	4.88	3.23	3.68	3.46	3.97	4.19	4.08
K ₂ O /N	7.31	6.37	6.84 ba	4.41	4.89	4.65	6.51	6.25	6.38	6.38	a	5.04	5.01	5.03	3.15	3.82	3.48	4.70	4.27	4.48
N	7.67	6.46	7.07 a	4.52	4.75	4.64	6.75	6.20	6.47	6.47	a	5.14	7.40	6.27	3.44	4.01	3.72	4.88	4.27	4.58
Ort.	6.48	6.14		4.37	4.52		5.70	5.44				4.70	5.12		3.18b	3.72a		4.17	3.86	
	F Değerleri																			
Gübre Düzeyi (A)	2.19öd			0.52öd			0.52öd			2.08öd			37.17**			1.33öd				
K ₂ O/N Oranları (B)	4.09**			1.27öd			3.27*			4.19öd			1.89öd			2.31öd				
A X B	1.37öd			0.33öd			0.43öd			1.57öd			0.56öd			0.38öd				

¹: Değerler 4 tekrerrü ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil *: % 5 düzeyinde önemlidir **: % 1 düzeyinde önemlidir

Sonuç olarak, her üç hasat döneminde gübre düzeyi arttıkça bitki yapraklarındaki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin arttığı, aynı zamanda azot uygulamalarının yapraklardaki klorofil a ve klorofil b içeriklerini arttırdığı gözlenmiştir. Ancak genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitki yapraklarının daha düşük klorofil a ve klorofil b içeriklerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.10. Bitkilerin uçucu yağ oranları

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ oranları üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ oranları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ oranları incelendiğinde en yüksek uçucu yağ oranı N uygulamasında % 2.62 olarak elde edilmiş iken en düşük uçucu yağ oranı kontrol uygulamasında % 2.08 olarak belirlenmiştir.

Birinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeyleri ve farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübreleri arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 4.00 olarak belirlenen bitkilerin uçucu yağ oranları, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 4.30'a yükselmiş ve % 7.5'lük bir artış elde edilmiştir.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ oranları incelendiğinde en yüksek uçucu yağ oranı N uygulamasında % 3.92 olarak elde edilmiş iken en düşük uçucu yağ oranı kontrol uygulamasında % 2.91 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen uçucu yağ oranları % 1.95 ile % 2.58, ikinci hasat döneminde ölçülen uçucu yağ oranları % 3.61 ile % 4.61 ve üçüncü hasat döneminde ölçülen uçucu yağ oranları % 2.86 ile % 3.84 arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminde elde edilen bitkilerin daha fazla uçucu yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonucun ikinci hasatının bitkilerin tam çiçeklenme dönemi olan haziran ayında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir ve bu sonuç birçok literatür ile desteklenmektedir (Marzi 1996, Gül vd 2002).

Çizelge 4.10. Bitkilerin uçucu yağ oranları (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			Genel Değerlendirme		
	Gübre Düzeyleri									Genel Değerlendirme		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Genel Ort.
Kontrol	2.20 ba ²	1.95 d	2.08	3.78	3.89	3.84	2.96	2.86	2.91	2.97	2.90	2.93
K ₂ O	2.04 b	2.58 ba	2.31	3.61	4.50	4.05	3.65	3.35	3.50	3.10	3.48	3.29
5K ₂ O/N	2.47 a	2.22 c	2.35	4.23	4.40	4.32	3.55	3.51	3.53	3.43	3.39	3.41
3K ₂ O/N	2.40 ba	2.33 bc	2.37	4.14	4.10	4.12	3.76	3.39	3.58	3.42	3.26	3.34
K ₂ O/N	2.42 ba	2.46 bc	2.44	3.91	4.31	4.11	3.68	3.78	3.73	3.32	3.51	3.41
N	2.51 a	2.72 a	2.62	4.31	4.61	4.46	3.82	4.02	3.92	3.56	3.78	3.67
Ort.	2.34	2.38		4.00b	4.30a		3.57	3.48		3.30	3.39	
F Değerleri												
Gübre Düzeyi (A)	0.40öd			4.65*			0.51öd			0.28öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	5.51**			1.56öd			5.47**			1.40öd		
A X B	4.08**			0.86öd			0.57öd			0.26öd		

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Çalışmamızda İzmir kekiğinin uçucu yağ oranları olarak elde ettiğimiz sonuçlar, Güngör vd (2005)'nin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ oranının, ilk yıl % 5.2, ikinci yılın ilk hasatında % 6.2 ve ikinci yılın ikinci hasatında ise % 5.2 olarak belirledikleri sonuçlara göre düşük bulunmuş; Yıldız (2001)'in İzmir kekiğinde en yüksek uçucu yağ oranının haziran ayında % 1.92 olduğu; Tekin (2005)'nin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nde haziran ayında yapılan hasatlarında uçucu yağ oranlarının % 1.67-2.09 arasında değişim gösterdiği, kasım-aralık aylarında yapılan hasatların uçucu yağ oranlarının % 1.32-1.85 arasında değişim gösterdiğine yönelik sonuçlarına göre yüksek bulunmuştur.

Arabacı (1995) farklı yetiştirme tekniklerini uyguladığı İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ oranını % 2.02-2.33 arasında değişim gösterdiğini; Baydar (2002) İzmir kekiğinin uçucu yağ oranının % 2.60 ile % 3.30 arasında değiştiğini, Baydar ve Arabacı (2013) 10 farklı lokasyonda yetiştiriciliği yapılarak çiçeklenme döneminde hasat edilen İzmir kekikiğinin uçucu yağ oranının % 3.2-4.4 arasında değişim gösterdiğini belirtmişler ve bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde bazı azot uygulamalarının yapıldığı bitkilerin uçucu yağ oranı, kontrol ve diğer gübre uygulamalarının yapıldığı bitkilerin uçucu yağ oranına göre daha yüksek bulunmuştur. Azot uygulamaları ile bitkilerin uçucu yağ miktarlarında artış eğilimi görülmektedir. Nitekim bitkilerin uçucu yağ miktarları ile azotlu gübreler arasında pozitif bir ilişki olduğuna dair birçok çalışma mevcut iken (Ceylan vd 1999, Arabacı 1995, Batıray 2009, Csizinszky 2003 ve Baranauskiene vd 2003) azot uygulaması ile bitkilerin uçucu yağ miktarlarının azaldığı yönünde çalışmalar da (Azizi vd 2009) bulunmaktadır.

4.1.11. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol içerikleri

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

İzmir kekiğinin uçucu yağ bileşenlerinden olan karvakrol içerikleri incelendiğinde, birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı incelendiğinde en düşük karvakrol miktarı kontrol uygulamasında % 69.6 olarak elde edilmiş iken en yüksek karvakrol miktarı $3K_2O/N$ uygulamasında % 78.4 olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeyleri ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübreleri arasındaki interaksiyonun ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı incelendiğinde % 66.6 ile en düşük karvakrol miktarı kontrol uygulamasından elde

edilmiş ve en yüksek karvakrol miktarı ise K₂O uygulamasında % 73.2 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 68.9 olarak belirlenen bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 71.4'e yükselmiştir. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı incelendiğinde % 64.2 ile en düşük karvakrol miktarı kontrol uygulamasında elde edilmiş ve en yüksek karvakrol miktarı ise 3K₂O/N uygulamasında % 73.6 olarak belirlenmiştir. Genel olarak gübre uygulamaları ile birlikte bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinde ki karvakrol içeriği kontrollere göre artmış ve gübre uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İzmir kekiğinin uçucu yağ bileşenlerinden olan timol içerikleri incelendiğinde, birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden timol miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden timol miktarı incelendiğinde diğer uygulamalara göre % 40.9-108.9 arasında değişen bir artışla en yüksek timol miktarı K₂O uygulamasında % 4.93 olarak belirlenmiştir. Diğer uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden timol üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 3.29 olarak belirlenen bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden timol miktarı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 1.14'e düşmüştür.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden timol üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tekin (2005), İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin haziran ayında yapılan hasatlarında karvakrol oranlarının % 55.52-67.54 arasında değişim gösterdiği, kasım-aralık aylarında yapılan hasatların karvakrol oranlarının % 40.10-50.23 arasında değişim gösterdiğine belirtmiş ve bu sonuçlara göre bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz bitkilerin uçucu yağlarındaki karvakrol oranlarına ait sonuçlar daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.1.1. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol ve timol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

	Karvakrol									Timol								
	I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
	Gübre Düzeyleri																	
Kontrol	68.9	70.4	69.6	68.1	65.1	66.6	63.5	65.0	64.2	2.44	2.58	2.51	3.16	2.72	2.94	2.79	3.01	2.90
			c	ba	c		c	c				b ²						
K ₂ O	79.9	74.7	77.3	75.3	71.1	73.2	67.7	72.3	70.0	5.33	4.53	4.93	4.49	0.78	2.64	3.10	0.61	1.85
			ba	a	b		b	bac				a						
5K ₂ O /N	73.2	76.9	75.1	65.7	71.9	68.8	73.9	68.4	71.1	2.86	2.55	2.71	4.37	0.69	2.53	1.33	3.92	2.62
			ba	b	b		a	bc				b						
3K ₂ O /N	81.6	75.1	78.4	72.2	72.6	72.4	69.7	77.6	73.6	2.59	2.84	2.72	1.64	0.50	1.07	2.34	2.79	2.57
			a	ba	b		b	a				b						
K ₂ O /N	74.7	78.5	76.6	66.4	78.7	72.6	68.9	75.6	72.2	3.71	3.29	3.50	2.67	0.54	1.61	2.66	0.66	1.66
			ba	b	a		b	ba				b						
N	73.8	70.5	72.2	71.7	71.3	71.5	69.6	69.8	69.7	2.10	2.61	2.36	3.39	1.58	2.48	2.02	0.90	1.46
			bc	ba	b		b	bac				b						
Ort.	75.4	74.4		69.9	71.8		68.9	71.4		3.17	3.07		3.29a	1.14b		2.37	1.98	
	F Değerleri																	
Gübre Düzeyi (A)	0.52öd			3.33öd			5.64*			0.10öd			17.18**			0.49öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	3.76*			4.16**			6.18**			5.87**			1.26öd			0.73öd		
A X B	1.76öd			6.03**			3.54*			0.37öd			1.09öd			1.82öd		

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil *: % 5 düzeyinde önemlidir **: % 1 düzeyinde önemlidir

Bayram (1995), İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağının ana bileşeni olan karvakrol oranlarının 1. hasatta % 65.23-88.41, 2. hasatta % 75.22-84.21, 1993 yılında % 59.71-87.97 arasında değiştiği rapor etmiştir. Baydar (2002) Isparta ekolojik koşullarında kültüre aldığı İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin karvakrol içeriğinin ileri yıllara doğru azaldığı (% 71.77'den % 54.81'e), ancak ileri biçim dönemlerine doğru arttığı (% 63.89'dan % 72.43'e), timol oranları ise genel olarak karvakrolun tersi olan bir seyir izlediği rapor edilmiştir. Bu çalışmalar ile çalışmamız benzerlik göstermektedir.

4.1.12. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen içerikleri

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 2.80 olarak belirlenen bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen miktarı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 3.21'e yükselmiştir.

Üçüncü hasat döneminde bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 3.35 olarak belirlenen bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen miktarı, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 2.80'e düşmüştür.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen miktarı incelendiğinde en yüksek γ -terpinen miktarı K_2O/N uygulamasında % 3.64 olarak elde edilmiş ve diğer uygulamalara göre % 8.7 ile % 63.2 arasında bir artış göstermiştir.

Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden simen içerikleri incelendiğinde, birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden simen üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden simen miktarı incelendiğinde kontrol uygulamalarındaki bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden simen miktarı % 1.13 olarak tespit edilmiş ve diğer uygulamalara göre % 41.3 ile % 140.4 arasında bir artış belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden γ -terpinen ve simen içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

	γ -terpinen									simen								
	I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
	Gübre Düzeyleri																	
Kontrol	0.10	0.09	0.10	2.65	3.06	2.86	3.42	3.07	3.24	0.91	1.34	1.13	6.33	7.41	6.87	7.04	6.83	6.93
K ₂ O	0.23	0.12	0.18	3.03	3.88	3.45	3.83	2.87	3.35	0.48	0.47	0.47	6.00	5.48	5.74	7.12	6.00	6.56
5K ₂ O /N	0.21	0.17	0.19	2.63	2.62	2.62	2.42	2.04	2.23	0.71	0.72	0.72	3.85	5.69	4.77	4.41	4.81	4.61
3K ₂ O /N	0.15	0.13	0.14	2.88	3.50	3.19	2.94	2.40	2.67	0.60	0.51	0.55	5.40	6.03	5.72	6.42	4.28	5.35
K ₂ O /N	0.15	0.18	0.17	2.76	3.43	3.10	4.22	3.07	3.64	0.38	0.56	0.47	5.03	4.93	4.98	7.13	5.24	6.19
N	0.18	0.13	0.15	2.82	2.79	2.81	3.31	3.37	3.34	1.10	0.51	0.80	5.69	4.48	5.08	5.71	5.75	5.73
Ort.	0.17	0.14		2.80b	3.21a		3.35a	2.80b		0.70	0.69		5.38	5.67		6.31	5.48	
	F Değerleri																	
Gübre Düzeyi (A)	3.35öd			5.79*			13.46**			0.01öd			0.23öd			2.45öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	2.48öd			2.00öd			8.12**			4.14**			1.13öd			1.74öd		
A X B	1.10öd			0.74öd			1.44öd			1.87öd			0.59öd			0.67öd		

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

İkinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden simen üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

4.1.13. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı incelendiğinde en yüksek linalool miktarı N uygulamasında % 6.83 olarak elde edilmiş iken en düşük linalool miktarı ise kontrol uygulamasında % 2.02 olarak belirlenmiş ve K₂O uygulamasında istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeyleri ve farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübreleri arasındaki interaksiyonun ve farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübreleri bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı incelendiğinde en yüksek linalool miktarı 5K₂O/N uygulamasında % 11.48 olarak elde edilmiş iken en düşük linalool miktarı ise K₂O uygulamasında % 5.47 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı incelendiğinde en yüksek linalool miktarı N uygulamasında % 8.01 olarak elde edilmiş iken en düşük linalool miktarı ise 3K₂O/N uygulamasında % 2.77 olarak belirlenmiştir.

Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden terpinen-4-ol içeriği incelendiğinde, her üç hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden terpinen-4-ol üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve terpinen-4-ol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

	Linalool						Terpinen-4-ol											
	I. Hasat		2. Hasat		3. Hasat		I. Hasat		2. Hasat		3. Hasat							
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.						
	Gübre Düzeyleri																	
Kontrol	2.42	1.63	2.02	8.92	11.30	10.11	5.74	6.15	5.94	0.91	0.98	0.94	0.98	0.87	0.93	0.85	0.97	0.91
			c ²	ba	a				ba									
K ₂ O	1.46	2.89	2.18	2.70	8.23	5.47	5.61	4.81	5.21	0.49	0.50	0.50	0.98	0.99	0.98	0.95	1.05	1.00
			c	c	b				b									
5K ₂ O /N	4.75	6.38	5.57	13.65	9.31	11.48	5.91	6.01	5.96	0.66	0.71	0.68	0.77	0.90	0.84	0.83	0.90	0.87
			ba	a	ba				ba									
3K ₂ O /N	4.03	6.14	5.08	10.08	6.99	8.53	3.23	2.21	2.77	0.50	0.55	0.52	0.79	1.04	0.91	0.76	0.75	0.75
			ba	ba	b				c									
K ₂ O /N	2.68	3.62	3.15	11.84	2.98	7.41	7.86	3.27	5.57	0.48	0.57	0.52	0.73	0.92	0.82	0.90	0.92	0.91
			bc	a	c				ba									
N	6.39	7.28	6.83	6.23	9.61	7.92	7.88	8.15	8.01	0.64	0.55	0.59	1.03	0.84	0.93	1.04	0.87	0.95
			a	bc	ba				a									
Ort.	4.07	4.66		8.90	8.07		6.06	5.10		0.61	0.64		0.88	0.93		0.89	0.91	
	F Değerleri																	
Gübre Düzeyi (A)	1.96öd		1.04öd		2.13öd		0.14öd		0.64öd		0.06öd							
K ₂ O/N Oranları (B)	4.78**		4.41**		4.42**		2.56öd		0.70öd		0.67öd							
A X B	0.31öd		7.47**		1.38öd		0.09öd		1.43öd		0.25öd							

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil **: % 1 düzeyinde önemlidir

4.1.14. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve borneol içerikleri

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve borneol içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve borneol değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

İzmir kekiğinin uçucu yağ bileşenlerinden olan karyofilen içerikleri incelendiğinde, her üç hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İzmir kekiğinin uçucu yağ bileşenlerinden olan borneol içerikleri incelendiğinde, birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden borneol miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübrelerinin uygulandığı bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden borneol miktarı incelendiğinde en yüksek borneol miktarı kontrol uygulamasında % 3.86 olarak elde edilmiş iken en düşük borneol miktarı ise K₂O uygulamasında % 1.60 olarak belirlenmiştir.

İkinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden borneol üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

4.1.15. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri

Deneme konularının bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

İzmir kekiğinin uçucu yağ bileşenlerinden olan β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri incelendiğinde, her üç hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen ve borneol içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

	Karyofilen									Borneol								
	I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
	Gübre Düzeyleri																	
Kontrol	1.13	1.16	1.15	1.00	1.15	1.08	0.90	1.01	0.95	4.04	3.68	3.86	0.71	0.77	0.74	2.44	2.85	2.65
K ₂ O	1.03	0.80	0.91	1.14	1.17	1.16	0.74	0.88	0.81	1.66	1.54	1.60	0.70	0.66	0.68	2.74	3.02	2.88
5K ₂ O /N	1.29	1.05	1.17	1.32	1.18	1.25	1.00	1.00	1.00	2.86	3.04	2.95	0.64	0.63	0.63	2.68	3.03	2.86
3K ₂ O /N	0.81	0.93	0.87	0.99	1.15	1.07	1.06	1.03	1.05	2.26	2.73	2.49	0.59	0.76	0.68	2.29	2.09	2.19
K ₂ O /N	1.13	0.94	1.04	1.05	0.95	1.00	0.72	0.95	0.84	2.05	2.71	2.38	0.58	0.61	0.60	2.99	2.52	2.76
N	0.87	1.20	1.03	0.96	1.04	1.00	0.97	0.86	0.91	3.18	2.89	3.03	0.71	0.57	0.64	2.70	2.66	2.68
Ort.	1.04	1.01		1.08	1.11		0.90	0.95		2.67	2.76		0.65	0.67		2.64	2.70	
	F Değerleri																	
Gübre Düzeyi (A)	0.20öd			0.08öd			0.63öd			0.08öd			0.10öd			0.04öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	2.14öd			0.63öd			1.18öd			3.55*			0.99öd			0.51öd		
A X B	1.95öd			0.27öd			0.58öd			0.27öd			1.10öd			0.25öd		

¹: Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır ²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir
öd.: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.15. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden β -bisabolen ve karyofilen oksit içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

	β -bisabolen									Karyofilen oksit								
	I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat			I. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
	Gübre Düzeyleri																	
Kontrol	0.88	1.81	1.34	0.73	0.89	0.81	0.66	0.68	0.67	0.71	0.83	0.77	0.42	0.70	0.56	0.37	0.34	0.36
K ₂ O	3.19	2.57	2.88	0.73	0.89	0.81	0.57	0.96	0.77	0.99	0.79	0.89	0.43	0.36	0.40	0.28	0.35	0.31
5K ₂ O /N	1.17	1.83	1.50	1.03	0.74	0.88	0.85	0.90	0.88	0.63	0.89	0.76	0.40	0.34	0.37	0.47	0.32	0.40
3K ₂ O /N	2.24	2.56	2.40	0.61	0.76	0.68	1.54	0.83	1.19	0.74	0.74	0.74	0.33	0.43	0.33	0.29	0.36	0.32
K ₂ O /N	1.88	2.09	1.99	0.66	0.73	0.70	0.65	0.72	0.68	0.82	0.86	0.84	0.33	0.39	0.36	0.30	0.28	0.29
N	1.18	1.65	1.41	0.83	0.60	0.72	0.78	0.74	0.76	0.70	0.71	0.71	0.33	0.35	0.34	0.30	0.30	0.30
Ort.	1.76	2.08		0.76	0.77		0.84	0.80		0.77	0.80		0.37	0.41		0.34	0.33	
	F Değerleri																	
Gübre Düzeyi (A)	0.80öd			0.00öd			0.05öd			0.14öd			0.69öd			0.20öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.91öd			0.21öd			0.78öd			0.31öd			1.93öd			1.86öd		
A X B	0.35öd			0.35öd			0.71öd			0.38öd			1.13öd			2.00öd		

¹: Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır ^{öd}: Önemli değil

4.1.16. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri

Deneme konularının bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	50.50	50.42	50.46 cb ²	60.97	62.35	61.66	55.93	54.46	55.19
K ₂ O	51.22	50.61	50.92 cb	64.22	62.38	63.30	62.13	53.24	57.69
5K ₂ O /N	52.45	52.00	52.22 a	68.71	68.65	68.68	63.33	56.09	59.71
3K ₂ O /N	51.39	50.87	51.13 b	66.13	65.07	65.60	63.01	58.34	60.68
K ₂ O /N	50.97	50.76	50.87 cb	63.16	62.29	62.72	60.96	53.24	57.10
N	50.26	49.75	50.00 c	61.49	60.81	61.15	61.69	54.21	57.95
Ort.	51.13	50.74		64.11	63.59		61.17 a	54.93 b	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	2.67öd			0.08öd			10.55**		
K ₂ O/N Oranları (B)	6.34**			1.61öd			0.68öd		
A X B	0.12öd			0.06öd			0.33öd		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam fenolik madde miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin toplam fenolik madde miktarları en yüksek 5K₂O/N uygulamasında 52.22 mg/g olarak elde edilmiş iken en düşük N uygulamasında 50.00 mg/g olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki

yapraklarındaki toplam fenolik madde miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Üçüncü hasat döneminde bitki yapraklarındaki toplam fenolik madde içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeylerinin kekik bitkilerinde toplam fenolik madde içeriklerine etkisi incelendiğinde, I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 61.17 mg/g ile en yüksek değer elde edilmiş, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 54.93 mg/g ile en düşük değer belirlenmiştir.

Çizelgenin 4.16'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde ölçülen toplam fenolik madde miktarı 49.75 mg/g ile 52.45 mg/g, ikinci hasat döneminde ölçülen fenolik madde miktarı 60.81 mg/g ile 68.71 mg/g ve üçüncü hasat döneminde ölçülen toplam fenolik madde miktarı ise 53.24 mg/g ile 63.33 mg/g arasındadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci ve üçüncü hasat döneminden elde edilen kekiklerin daha fazla toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak her üç hasat döneminde ölçülen toplam fenolik madde miktarı 49.75 mg/g ile 68.71 mg/g arasında değişmektedir ve bu değerler Pizzale vd'nin (2002) kekik (*O. onites* L.) bitkisinin yapraklarındaki toplam fenol miktarının (72.5-85.7 mg/g) belirlenmesi üzerine yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur.

4.1.17. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri

Deneme konularının bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam flavonoid madde miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin toplam flavonoid madde miktarları $5K_2O/N$ uygulamasında 26.66 mg/g ile en yüksek değer elde edilirken kontrol uygulamasında 18.77 mg/g ile en düşük değer belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam flavonoid madde miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin toplam flavonoid madde miktarları $5K_2O/N$ uygulamasında 28.13 mg/g ile en yüksek değer iken K_2O/N uygulamasında 22.66 mg/g olarak belirlenmiş ve kontrol, K_2O , N, $3K_2O/N$ uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama toplam flavonoid madde miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin toplam flavonoid madde miktarları genel olarak kontrole göre gübre uygulamaları ile birlikte artış göstermiştir.

Ancak N uygulaması kontrole göre % 0.9'luk bir artış gösterecek şekilde istatistiksel olarak kontrol uygulaması ile aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.17. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri (mg/g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	18.73	18.81	18.77 d ²	24.57	23.56	24.07 b	37.27	38.07	37.67 b
K ₂ O	22.37	23.29	22.83 bc	24.33	25.01	24.67 b	44.12	40.40	42.26 ba
5K ₂ O /N	26.73	26.60	26.66 a	26.83	29.43	28.13 a	47.66	47.54	47.60 a
3K ₂ O /N	26.55	23.27	24.91 ba	26.37	23.24	24.81 b	51.32	46.11	48.71 a
K ₂ O /N	25.84	22.07	23.95 bac	23.12	22.21	22.66 b	44.05	42.71	43.38 ba
N	22.14	18.42	20.28 dc	24.97	24.41	24.69 b	40.77	35.27	38.02 b
Ort.	23.73	22.08		25.03	24.64		44.20	41.68	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	2.74öd			0.03öd			1.76öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	5.80**			4.64**			3.98**		
A X B	0.78öd			1.39öd			0.33öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

² : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd. : Önemli değil **: % 1 düzeyinde önemlidir

Her üç hasat için genel bir değerlendirme yapıldığında gübre uygulamalarının yapıldığı bitkilerin toplam flavonoid miktarları kontrol bitkilerinden elde edilen toplam flavonoid miktarına göre yüksektir.

Sonuç olarak her üç hasat döneminde ölçülen toplam flavonoid madde miktarı 18.42 mg/g ile 51.32 mg/g arasında değişmektedir ve bu değerler aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer türler üzerine yapılan birçok çalışma (Dinçer 2007, Vabkova ve Neugebauerova 2012) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.18. Bitkilerin antioksidan aktiviteleri

Deneme konularının bitkilerin IC₅₀ değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin IC₅₀ değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki IC₅₀ değerleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. IC₅₀ değeri ne kadar küçük olursa antioksidan aktivitesi o kadar yüksek olacağı için I. gübre düzeyi olan 10 kg/da gübre uygulamasında 419.1 µg/ml ile en düşük IC₅₀ değeri elde edilirken en yüksek antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 613.7 µg/ml ile en yüksek IC₅₀ değeri belirlenirken en düşük antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Bitkilerin IC₅₀ değerleri (µg/ml) üzerine uygulamaların etkisi¹

	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
K ₂ O/N Oranları	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	488.1	669.6	578.8	550.1	700.5	625.3	516.1	466.7	491.4
K ₂ O	358.0	650.3	504.2	623.5	613.9	618.7	454.7	492.0	473.3
5K ₂ O /N	306.2	676.3	491.3	617.5	559.2	588.4	450.8	392.1	421.2
3K ₂ O /N	491.7	500.6	496.1	658.2	621.8	640.0	427.3	454.0	440.7
K ₂ O /N	486.3	556.3	521.3	702.3	681.3	691.8	540.6	525.1	532.8
N	384.4	628.9	506.7	633.4	721.7	677.5	421.8	421.8	421.8
Ort.	419.1 b ²	613.7 a		630.8	649.8		468.5	458.6	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	26.79**			0.40 öd			0.17öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	0.49öd			1.12 öd			2.23öd		
A X B	2.19öd			1.26 öd			0.44öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

İkinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun bitki yapraklarındaki IC₅₀ miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak her üç hasat döneminde ölçülen bitkilerin içermiş olduğu IC₅₀ değerleri ortalama 358.0-721.7 µg/ml arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, Özcan vd (2007), Lagouri ve Nisteropoulou (2009) ve Özkan vd'nin (2009) kekik (*O. onites* L.)

üzerinde yaptığı antioksidan aktivite çalışmalarındaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

4.1.19. Bitkilerin vitamin C içerikleri

Deneme konularının bitkilerin vitamin C içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin vitamin C miktarları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Birinci, ikinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki vitamin C içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Bitkilerin vitamin C içerikleri (mg/100g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	12.55	13.37	12.96	16.18	13.82	15.00	26.18	29.19	27.68
K ₂ O	12.45	10.59	11.52	19.12	16.18	17.65	20.07	23.46	21.77
5K ₂ O /N	21.37	17.47	19.42	17.94	21.47	19.71	24.12	25.74	24.93
3K ₂ O /N	17.43	16.84	17.14	17.65	20.88	19.27	23.16	24.71	23.93
K ₂ O /N	17.65	13.33	15.49	13.53	17.94	15.74	22.57	23.09	22.83
N	17.57	14.02	15.79	16.77	17.56	17.16	25.37	29.71	27.54
Ort.	16.50	14.27		16.86	17.98		23.58	25.98	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.08öd			0.27öd			3.20öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.16öd			0.50öd			2.19öd		
A X B	0.15öd			0.36öd			0.18öd		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

öd: Önemli değil

Sonuç olarak her üç hasat döneminde ölçülen bitkilerin içermiş olduğu vitamin C değerleri ortalama 10.59-29.19 mg/100g arasında değişmektedir. İzmir kekiği (*O. onites* L.) ile aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer türler üzerine yapılan bir çalışmada bitkilerin kuru örneklerinde belirlenen vitamin C içeriği *Origanum vulgare*'de ortalama 17.07 mg/100g; *Thymus mastichina*'da 12.87 mg/100g ve

Glechoma hederacea'de 16.84 mg/100g olarak belirtilmiştir (Barros vd 2010). Bu sonuçlar çalışmamızda yer alan İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinin kuru örneklerinde ki vitamin C içerikleri ile benzerlik göstermektedir.

4.1.20. Bitkilerin NO₃-N içerikleri

Deneme konularının bitkilerin NO₃-N içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin NO₃-N içerikleri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Bitkilerin NO₃-N içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	172.1	206.7	189.4	130.2	160.2	145.4 b ²	202.7	172.4	187.6
K ₂ O	219.7	308.4	264.1	198.4	187.6	193.0 ba	182.5	286.4	234.5
5K ₂ O /N	184.0	322.5	253.3	168.1	236.3	202.2 ba	184.0	306.6	245.3
3K ₂ O /N	251.1	307.4	279.2	201.7	201.7	201.7 ba	163.8	212.8	188.3
K ₂ O /N	256.5	233.8	245.1	203.8	198.4	201.1 ba	225.8	380.2	303.2
N	207.8	369.1	288.4	257.9	259.0	258.5 a	360.0	380.2	370.1
Ort.	215.2b	291.3a		193.4	207.2		219.8	289.8	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	13.43**			0.61öd			3.37öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.91öd			2.72*			2.30öd		
A X B	1.79öd			0.48öd			0.55öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki NO₃-N içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 215.2 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin NO₃-N içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 291.3 mg/kg'a yükselmiş ve istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki NO₃-N içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin NO₃-N içerikleri en yüksek N uygulamasında 258.5 mg/kg olarak belirlenirken en düşük NO₃-N içeriği kontrol uygulamasında 145.4 mg/kg olarak elde edilmiştir.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki NO₃-N üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Arazi denemesi bitki örneklerinin nitrat içerikleri Anonim'e (1996) göre sınıflandırıldığında, her üç hasat dönemi sonunda alınan bitki örneklerindeki NO₃-N miktarları 200-600 mg/kg arasında yer aldığından nitrat içeriği bakımından orta sınıfına girmektedir.

Genel olarak bitkilerin nitrat içeriği varyete, tür, olgunluk derecesi gibi fizyolojik farklılıklar ile sıcaklık, ışık şiddeti, gübre kullanımı gibi çeşitli çevresel faktörlerin etkisine bağlı olarak değişim göstermektedir (Gürses 1983). Çalışmamızda da gübre uygulamaları ile bitkilerin içerdiği NO₃-N miktarının arttığı gözlenmiştir.

4.1.21. Bitkilerin azot içerikleri

Deneme konularının bitkilerin azot içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin azot değerleri Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki azot içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde % 1.50 en düşük azot içeriği kontrol uygulamasında olarak elde edilmiş iken en yüksek azot içeriği N uygulamasında % 2.46 olarak belirlenmiş ve K₂O/N, 3K₂O/N, 5K₂O/N ve K₂O uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama azot içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en düşük azot içeriği kontrol uygulamasında % 0.75 olarak elde edilmiş iken en yüksek azot içeriği N uygulamasında % 1.40 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama azot içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en düşük azot içeriği kontrol uygulamasında % 1.68 olarak elde edilmiş iken en yüksek azot içeriği N uygulamasında % 2.08 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Bitkilerin azot içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.05	1.95	1.50 b ²	0.92	0.59	0.75 c	1.69	1.67	1.68 c
K ₂ O	1.97	2.10	2.03 a	1.09	0.70	0.90 bc	1.70	1.75	1.72 c
5K ₂ O /N	2.18	2.02	2.10 a	1.11	1.14	1.13 ba	1.83	1.84	1.83 bc
3K ₂ O /N	2.05	2.18	2.12 a	1.05	0.68	0.87 bc	1.88	1.84	1.86 bc
K ₂ O /N	2.36	2.19	2.28 a	1.11	1.00	1.06 bc	1.95	2.02	1.99 ba
N	2.48	2.44	2.46 a	1.20	1.61	1.40 a	2.09	2.06	2.08 a
Ort.	2.02	2.15		1.08	0.95		1.86	1.86	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.31öd			2.48öd			0.03öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	5.33**			5.49**			6.24**		
A X B	2.05öd			2.41öd			1.04öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Her üç hasat için genel bir değerlendirme yapıldığında gübre uygulamalarının yapıldığı bitkilerin yapraklarındaki azot içerikleri, kontrol bitkilerinin yapraklarından elde edilen azot içeriklerine göre yüksektir. Birinci ve üçüncü hasat dönemindeki bitki örneklerinin azot içerikleri ikinci hasat dönemindeki bitkilere göre daha fazladır. İkinci hasat döneminde drog ve yeşil herba verimi diğer hasat dönemlerine göre daha fazla artmış ve bitkilerin azot içerikleri azalmıştır. Bitkilerin herba verimi artışı ile birlikte azot içeriklerinde azalmanın görülmesi seyrelme etkisi ile açıklanabilir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin azot içeriklerinin ortalama % 0.59 ile % 2.48 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlerin geniş sınırlar arasında değişmesi dikkat çekicidir. *Origanum* türü için belirtilen azot içerikleri % 0.94-2.48 N arasında yer alırken (Baricevic 1997), Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin kekik (*O. onites* L.) bitkisinin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada bitkilerin kapsadığı ortalama azot içeriklerinin % 1.02-1.24 arasında değiştiği belirtilmiştir. Antalya için endemik olan *Origanum* L. (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının

içermiş olduğu yıllık ortalama azot sırasıyla % 1.15 N, % 1.09 N, % 1.99 N ve % 1.46 N olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.22. Bitkilerin fosfor içerikleri

Deneme konularının bitkilerin fosfor içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin fosfor değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Birinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki fosfor miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Bitkilerin fosfor içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	0.18	0.19	0.18	0.06	0.06	0.06 b ²	0.13	0.14	0.14
K ₂ O	0.17	0.22	0.20	0.08	0.06	0.07 a	0.13	0.13	0.13
5K ₂ O /N	0.21	0.20	0.20	0.07	0.06	0.06 ba	0.13	0.12	0.13
3K ₂ O /N	0.20	0.19	0.20	0.06	0.07	0.06 ba	0.13	0.13	0.13
K ₂ O /N	0.19	0.20	0.20	0.06	0.06	0.06 b	0.13	0.13	0.13
N	0.21	0.22	0.21	0.06	0.06	0.06 b	0.12	0.13	0.13
Ort.	0.19	0.20		0.07	0.06		0.13	0.13	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.38öd			2.09öd			0.07öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.17öd			2.65*			0.086öd		
A X B	1.51öd			2.53öd			0.19öd		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil *: % 5 düzeyinde önemlidir

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama fosfor içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek fosfor içeriği K₂O uygulamasında % 0.07

olarak elde edilmiş iken en düşük fosfor içeriği K_2O/N , N ve kontrol uygulamalarında % 0.06 olarak belirlenmiştir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerinin fosfor içeriklerinin ortalama % 0.06 ile % 0.22 arasında değiştiği görülmektedir. İkinci hasat döneminde bitkilerin fosfor içeriklerinin diğer hasat dönemlerine göre düşüklüğü dikkat çekicidir. İkinci hasat döneminde drog ve yeşil herba verimlerinin diğer hasat dönemlerine göre daha fazla olması ve bu dönemde bitkilerde çiçeklenmenin görülmesi ile birlikte bitkilerin fosfor içerikleri seyrelmenin etkisi ile düşmüş olabileceği düşünülmektedir.

Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.18-1.27 arasında fosfor içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.16 P içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum L. (Lamiaceae)* türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içerdiği yıllık ortalama fosfor içeriğinin sırasıyla % 0.05, % 0.04, % 0.20 ve % 0.10 olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.23. Bitkilerin potasyum içerikleri

Deneme konularının bitkilerin potasyum içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin potasyum değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki potasyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 1.24 olarak belirlenen bitkilerin potasyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 1.39'a yükselmiş ve % 12.1'lik bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek potasyum içeriği K_2O uygulamasında % 1.54 olarak elde edilmiş iken en düşük potasyum içeriği kontrol uygulamasında % 1.07 olarak belirlenmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama potasyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek potasyum içeriği $3K_2O/N$ uygulamasında % 2.01 olarak elde edilmiş ve K_2O/N , $5K_2O/N$ ve K_2O uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol bitkilerinde % 1.64 ile en düşük potasyum içeriği tespit edilmiştir. N uygulamasının yapıldığı bitkiler ise % 1.65 potasyum içeriği ile istatistiksel olarak kontrolle aynı grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama potasyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek potasyum içeriği K_2O

uygulamasında % 1.32 olarak elde edilmiş iken en düşük potasyum içeriği ise kontrol uygulamasında % 1.16 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Bitkilerin potasyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.06	1.08	1.07 c	1.64	1.63	1.64 b ²	1.16	1.17	1.16 c
K ₂ O	1.48	1.59	1.54 a	1.92	1.80	1.86 a	1.34	1.30	1.32 a
5K ₂ O /N	1.14	1.49	1.31 b	1.83	1.90	1.87 a	1.24	1.33	1.28 ba
3K ₂ O /N	1.21	1.37	1.29 b	2.05	1.97	2.01 a	1.22	1.27	1.25 bac
K ₂ O /N	1.33	1.43	1.38 ba	2.00	1.75	1.87 a	1.23	1.32	1.27 ba
N	1.20	1.35	1.27 b	1.65	1.65	1.65 b	1.19	1.19	1.19 bc
Ort.	1.24b	1.39a		1.85	1.78		1.23	1.26	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	6.67*			1.91öd			1.64öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	4.64**			6.69**			3.45*		
A X B	0.65öd			1.02öd			0.76öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Her üç hasat için genel bir değerlendirme yapıldığında K₂O gübresinin bulunduğu gübre karışımlarının uygulandığı bitkilerin yapraklarındaki potasyum içeriği kontrol bitkilerinin yapraklarında ki potasyum içeriğinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin potasyum içeriklerinin ortalama % 1.06 ile % 2.05 arasında değiştiği görülmektedir. Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 1.12-1.77 arasında potasyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 1.96 K içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* L. (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içermiş olduğu yıllık ortalama potasyum içeriklerinin sırasıyla % 1.77, % 0.63, % 0.99 ve % 0.64 olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.24. Bitkilerin kalsiyum içerikleri

Deneme konularının bitkilerin kalsiyum içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin kalsiyum değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Bitkilerin kalsiyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.36	1.43	1.40 c ²	1.01	1.02	1.02	1.09	1.10	1.10
K ₂ O	1.64	1.90	1.77 a	1.19	1.03	1.11	0.97	1.14	1.05
5K ₂ O /N	1.57	1.58	1.57 b	1.09	1.00	1.05	1.11	1.03	1.07
3K ₂ O /N	1.45	1.87	1.66 ba	1.36	1.02	1.19	1.06	1.07	1.07
K ₂ O /N	1.49	1.78	1.64 ba	1.28	1.00	1.14	1.02	0.98	1.00
N	1.35	1.36	1.35 c	0.97	1.03	1.00	1.07	1.14	1.11
Ort.	1.48b	1.65a		1.15a	1.02b		1.05	1.08	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	14.10**			9.59**			0.88öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	7.93**			2.10öd			1.54öd		
A X B	2.22öd			2.27öd			2.23öd		

¹ : Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır

² : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki kalsiyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 1.48 olarak belirlenen bitkilerin kalsiyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 1.65'e yükselmiş ve % 11.5'lik bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek kalsiyum içeriği K₂O uygulamasında % 1.77 olarak elde edilmiş iken en düşük kalsiyum içeriği ise N uygulamasında % 1.35 olarak belirlenmiş ve kontrol uygulaması da % 1.40 kalsiyum içeriği ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki kalsiyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 1.15 olarak belirlenen bitkilerin kalsiyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 1.02'ye düşmüş ve % 11.3'lük bir azalış ile istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun bitki yapraklarındaki kalsiyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin kalsiyum içeriklerinin ortalama % 0.97 ile % 1.90 arasında değiştiği görülmektedir. Bitkilerin kalsiyum içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı (% Ca, 0.97-1.55) çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin kapsadığı kalsiyum içerikleri ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.77-1.99 arasında kalsiyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.11 Ca içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004).

4.1.25. Bitkilerin magnezyum içerikleri

Deneme konularının bitkilerin magnezyum içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin magnezyum değerleri Çizelge 4. 25'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki magnezyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 0.18 olarak belirlenen bitkilerin magnezyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 0.23'e yükselmiş ve % 27.8'lik bir artışla istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki magnezyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında % 0.19 olarak belirlenen bitkilerin magnezyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında % 0.17'ye düşmüştür. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en düşük magnezyum içeriği kontrol uygulamasında % 0.16 olarak belirlenirken, en yüksek $3K_2O/N$ uygulamasında % 0.20 olarak belirlenmiş ve K_2O/N , N uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. $5K_2O/N$ uygulamasında ise bitkilerin magnezyum içeriği % 0.16'ya düşerek istatistiksel olarak kontrolle aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.25. Bitkilerin magnezyum içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	0.16	0.20	0.18	0.16	0.15	0.16 b	0.14	0.14	0.14 b
K ₂ O	0.17	0.21	0.19	0.18	0.18	0.18 ba	0.15	0.15	0.15 b
5K ₂ O /N	0.17	0.23	0.20	0.16	0.16	0.16 b	0.15	0.15	0.15 b
3K ₂ O /N	0.19	0.27	0.23	0.23	0.17	0.20 a	0.16	0.16	0.16 b
K ₂ O /N	0.19	0.25	0.22	0.22	0.16	0.19 a	0.15	0.16	0.15 b
N	0.18	0.23	0.20	0.19	0.19	0.19 a	0.19	0.19	0.19 a
Ort.	0.18b	0.23a		0.19a	0.17b		0.16	0.16	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	25.65**			7.29**			0.02öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.81öd			4.07**			4.20**		
A X B	0.44öd			2.16öd			0.06öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama magnezyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. N uygulamasında bitkinin magnezyum içeriği % 0.19 iken kontrol uygulamasına göre % 35.7'lik bir artış göstererek istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Diğer uygulamalarda bitkinin magnezyum içeriği kontrole göre % 7.14-14.3 arasında artışlar göstermesine rağmen istatistiksel olarak kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Her üç hasat için genel bir değerlendirme yapıldığında farklı oranlarda K₂O/N gübre karışımlarının uygulandığı bitkilerin yapraklarındaki magnezyum içeriğinin kontrol bitkilerinin yapraklarında ki magnezyum içeriğinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin magnezyum içeriklerinin ortalama % 0.14 ile % 0.27 arasında değiştiği görülmüştür. Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.12-0.41 arasında magnezyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.33 Mg içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan

Origanum (Lamiaceae) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içerdiği yıllık ortalama magnezyum içeriklerinin sırasıyla % 0.49, % 0.82, % 0.56 ve % 0.80 olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.26. Bitkilerin demir içerikleri

Deneme konularının bitkilerin demir içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin demir değerleri Çizelge 4. 26'da verilmiştir.

Birinci ve ikinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun bitki yapraklarındaki demir içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Bitkilerin demir içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	188.2	135.5	161.8	51.4	56.4	53.9	102.9	93.4	98.2
K ₂ O	91.2	231.5	161.3	60.5	51.2	55.8	105.1	72.8	89.1
5K ₂ O /N	172.0	143.0	157.5	48.5	49.7	49.1	87.0	91.5	89.2
3K ₂ O /N	129.0	116.1	122.6	61.3	53.9	57.6	128.9	108.9	118.9
K ₂ O /N	130.0	150.5	140.2	67.0	43.4	55.2	114.4	65.8	90.1
N	91.8	101.0	96.4	44.7	48.2	46.5	74.8	82.5	78.7
Ort.	133.7	146.3		55.6	50.5		102.2 a ²	85.8 b	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.52öd			3.26öd			4.79*		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.51öd			1.55öd			2.21öd		
A X B	2.51öd			2.44öd			1.41öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Üçüncü hasat döneminde bitki yapraklarındaki demir içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 102.2 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin demir içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 85.8 mg/kg'a düşme göstermiştir.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde bitki yapraklarının demir içeriği 91.2 mg/kg ile 231.5 mg/kg, ikinci hasat döneminde bitki yapraklarının demir içeriği 43.4 mg/kg ile 67 mg/kg ve üçüncü hasat döneminde bitki yapraklarının demir içeriği 65.8 mg/kg ile 128.9 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha az demir içerdiği görülmektedir. Bunun sebebi ikinci hasat döneminde drog ve yeşil herba verimi diğer hasat dönemlerine göre daha fazla artmış ve bitkilerin demir içerikleri azalmıştır. Bitkilerin herba verimi artışı ile birlikte demir içeriklerinde azalmanın görülmesi seyrelme etkisi ile açıklanabilir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin demir içeriklerinin ortalama 43.4 mg/kg ile 188.2 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Baydar ve Erdal (2004) bitki büyüme düzenleyicilerin izmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada; kekik (*O. onites* L.) bitkisinin yapraklarındaki demir içeriğinin 47.25-97.50 mg/kg arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 159 mg/kg Fe içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içermiş olduğu yıllık ortalama demir içeriğinin sırasıyla 101.50 mg/kg, 121.75 mg/kg, 368.50 mg/kg ve 709.50 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.27. Bitkilerin çinko içerikleri

Deneme konularının bitkilerin çinko içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin çinko değerleri Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki çinko içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 70.18 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin çinko içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 92.59 mg/kg'e yükselmiştir.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki çinko içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 28.58 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin çinko içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 20.90 mg/kg'e düşmüştür. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin çinko içeriği genellikle her uygulamada kontrole göre

daha yüksek bulunmuştur ancak N uygulaması kontrole göre % 1.3'lük bir artış göstermesine rağmen istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bitkilerde çinko içeriği 28.04 mg/kg ile K₂O uygulamasında en yüksek olarak belirlenmiş ve bunu 29.26 mg/kg ile 3K₂O/N uygulaması ve 27.15 mg/kg ile K₂O/N uygulaması takip etmiştir.

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin yapraklarındaki ortalama çinko içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerde en yüksek çinko içeriği K₂O uygulamasında 40.75 mg/kg olarak elde edilmiş iken en düşük çinko içeriği ise N uygulamasında 28.39 mg/kg olarak belirlenmiş ve kontrol uygulaması da 33.18 mg/kg çinko içeriği ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.27. Bitkilerin çinko içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	83.30	91.79	87.55	19.97	19.63	19.80	33.32	33.04	33.18
K ₂ O	57.16	85.91	71.53	33.02	23.07	28.04	37.86	43.63	40.75
5K ₂ O /N	87.18	102.80	94.99	27.10	21.15	24.13	36.61	32.70	34.66
3K ₂ O /N	63.54	91.64	77.59	35.75	22.77	29.26	36.15	34.13	35.14
K ₂ O /N	55.92	87.61	71.77	34.55	19.76	27.15	36.97	33.22	35.10
N	73.98	95.80	84.89	21.10	19.01	20.06	29.43	27.36	28.39
Ort.	70.18	92.59		28.58	20.90		35.06	34.01	
	b	a		a	b				
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	15.62**			20.09**			0.33öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.82öd			3.80*			3.17*		
A X B	0.41öd			1.95öd			0.65öd		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : %5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.27'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde bitki yapraklarının çinko içeriği 55.92 mg/kg ile 102.80 mg/kg, ikinci hasat döneminde bitki yapraklarının çinko içeriği 19.01 mg/kg ile 35.75 mg/kg ve üçüncü hasat

döneminde bitki yapraklarının çinko içeriği 27.36 mg/kg ile 43.63 mg/kg arasında değişim göstermiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha az çinko içerdiği görülmektedir. Bunun sebebi ikinci hasat döneminde drog ve yeşil herba verimi diğer hasat dönemlerine göre daha fazla artmış ve bitkilerin çinko içerikleri azalmıştır. Bitkilerin herba verimi artışı ile birlikte çinko içeriklerinde azalmanın görülmesi seyrelme etkisi ile açıklanabilir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin çinko içeriklerinin ortalama 19.01 mg/kg ile 102.80 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bitkilerin kapsadığı çinko içeriklerinin 55.76-65.75 mg/kg arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 19.3 mg/kg Zn içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* L. (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içerdiği yıllık ortalama çinko içeriklerinin sırasıyla 14.5 mg/kg, 31.75 mg/kg, 38.75 mg/kg ve 32.75 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.28. Bitkilerin mangan içerikleri

Deneme konularının bitkilerin mangan içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin mangan değerleri Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelere bitkilerin yapraklarındaki ortalama mangan içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde bitkilerin mangan içeriği en düşük değer 80.9 mg/kg ile 3K₂O/N uygulamasında belirlenmiştir. Bitkilerin mangan içeriğinin kontrol uygulamasında dahil olmak üzere 5K₂O/N, N ve K₂O/N uygulamalarında yüksek olduğu görülmektedir.

İkinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki mangan içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 56.1 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin mangan içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 43.1 mg/kg'e düşmüştür.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelere ve bu iki faktör arasındaki etkileşimin bitki yapraklarındaki mangan içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Bitkilerin mangan içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	117.5	121.1	119.3 a ²	46.7	49.8	48.2	65.9	68.5	67.2
K ₂ O	86.2	109.8	98.0 ba	60.1	41.6	50.9	65.2	61.2	63.2
5K ₂ O /N	123.2	110.8	117.1 a	44.9	44.4	44.7	57.3	61.2	59.2
3K ₂ O /N	80.4	81.5	80.9 b	70.7	43.1	56.9	67.9	59.3	63.6
K ₂ O /N	97.4	112.6	105.0 a	70.0	36.9	53.5	64.1	54.6	59.4
N	107.3	118.3	112.8 a	44.2	43.2	43.7	58.4	66.4	62.4
Ort.	102.1	109.2		56.1a	43.1b		63.1	61.9	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.48öd			10.04**			0.36öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	4.15*			1.04öd			1.28öd		
A X B	0.78öd			2.42öd			1.87öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha az mangan içerdiği görülmektedir. Bunun sebebi ikinci hasat döneminde drog ve yeşil herba verimi diğer hasat dönemlerine göre daha fazla artmış ve bitkilerin mangan içerikleri azalmıştır. Bitkilerin herba verimi artışı ile birlikte mangan içeriklerinde azalmanın görülmesi seyrelme etkisi ile açıklanabilir. Aynı şekilde üçüncü hasat dönemindeki bitki yapraklarının mangan içeriklerinin birinci hasat dönemine göre düşük olması üçüncü hasat dönemindeki bitkilerin herba verimlerinin yüksek olması nedeniyle bitki yapraklarındaki mangan içeriğinin seyreltiğini düşündürmektedir.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde bitkilerin mangan içerikleri ortalama 41.6 mg/kg ile 123.2 mg/kg arasında değiştiği görülmüştür. Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada bitkilerin kapsadığı mangan içeriklerinin 49,00-65,25 mg/kg arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 25.5 mg/kg Mn içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum (Lamiaceae)* türlerinin bazı biyolojik ve

ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının içerdiği yıllık ortalama mangan içeriklerinin sırasıyla 26.25 mg/kg, 12.00 mg/kg, 78.75 mg/kg ve 61.50 mg/kg olarak rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.1.29. Bitkilerin bakır içerikleri

Deneme konularının bitkilerin bakır içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait bitkilerin bakır değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Birinci hasat döneminde bitki yapraklarındaki bakır içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 6.27 mg/kg olarak belirlenen bitkilerin bakır içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 7.54 mg/kg'e yükselmiştir.

Çizelge 4.29. Bitkilerin bakır içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	6.77	6.94	6.85	7.40	9.00	8.20	5.91	5.62	5.77
K ₂ O	6.84	7.91	7.37	9.84	5.76	7.80	6.74	6.88	6.81
5K ₂ O /N	6.98	8.58	7.78	7.15	8.78	7.96	5.69	6.06	5.87
3K ₂ O /N	5.09	7.11	6.10	11.27	9.40	10.33	6.26	6.44	6.35
K ₂ O /N	5.45	7.03	6.24	10.04	3.81	6.93	6.07	5.75	5.91
N	6.54	7.68	7.11	4.94	6.77	5.85	4.86	5.71	5.28
Ort.	6.27b ²	7.54a		8.44	7.25		5.92	6.08	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	11.77**			1.78öd			0.19öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	2.08öd			1.88öd			1.47öd		
A X B	0.49öd			2.49öd			0.25öd		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

İkinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki etkileşiminin bitki yapraklarının bakır içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tarla denemesinde üç hasat döneminde kekik (*O. onites* L.) bitkilerinin bakır içeriklerinin ortalama 4.86 mg/kg ile 11.27 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada bitkilerin kapsadığı bakır içeriklerinin 4.00-6.25 mg/kg arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 6.65 mg/kg Cu içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004).

4.2. Tarla Denemesinin Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Tarla denemesinde her hasattan sonra toprak örnekleri alınarak uygulamaların yapıldığı deneme topağına ait NO₃-N, EC, toplam azot, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum, magnezyum, kalsiyum ile alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır.

4.2.1. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları

Deneme konularının toprakların EC değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların EC değerleri dS/m olarak Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.30'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi birinci hasat döneminde bitkilerin yetiştirildiği farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu gübrelerin düzeyleri toprağın EC değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 0.26 dS/m olarak belirlenen toprakların EC değerleri, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 0.28 dS/m'e yükselmiştir. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde kontrol uygulamalarına göre toprakların EC değerleri gübre uygulamaları ile birlikte artmış ve en büyük artış 0.28 dS/m ile 5K₂O/N uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol uygulamalarına göre toprakların EC değerlerinde gübre uygulamaları % 4-12'lük bir artış göstermiştir.

İkinci hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerinde, gübre düzeylerinin toprakların EC değerleri üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 0.16 dS/m olarak belirlenen toprakların EC değerleri, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 0.18 dS/m'e yükselmiştir.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki etkileşiminin topraklardaki EC (dS/m) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Topraktaki EC değerleri (dS/m) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	0.24	0.25	0.25 d ²	0.16	0.19	0.17	0.20	0.19	0.19
K ₂ O	0.26	0.28	0.27 b	0.17	0.17	0.17	0.21	0.22	0.21
5K ₂ O /N	0.27	0.30	0.28 a	0.16	0.18	0.17	0.20	0.20	0.20
3K ₂ O /N	0.25	0.29	0.27 bc	0.16	0.18	0.17	0.20	0.21	0.21
K ₂ O /N	0.25	0.26	0.26 c	0.16	0.19	0.18	0.20	0.22	0.21
N	0.26	0.28	0.27 bc	0.17	0.20	0.18	0.20	0.21	0.21
Ort.	0.26b	0.28a		0.16b	0.18a		0.20	0.21	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	40.19**			13.48*			1.62 öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	12.93**			0.66 öd			1.77 öd		
A X B	1.97 öd			0.94 öd			0.95öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Her üç hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerinin EC değerlerinin sonuçları Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırıldığında 2.5 dS/m'den çok düşük olduğu için toprak örneklerinin tamamı tuzsuz sınıfında yer almaktadır. Genel olarak her üç döneme ait olan topraklarda gübre düzeyi incelendiğinde, II. düzey uygulamaların (20 kg/da) yapıldığı toprakların EC değeri, I. düzey uygulamaların (10 kg/da) yapıldığı toprakların EC değerine göre yüksek çıkmıştır. Ancak artış miktarını dikkate aldığımızda uygulanan düzeydeki gübrelemenin toprak tuzluluğuna yol açma risklerinin çok sınırlı olduğu görülmektedir.

4.2.2. Toprak örneklerinin NO₃-N içerikleri

Deneme konularının toprakların NO₃-N içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların NO₃-N içeriği µg/g olarak Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin toprakların NO₃-N içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında

değerlendirildiğinde topraktaki NO₃-N içeriği K₂O uygulaması hariç diğer uygulamalarda kontrolden daha yüksek olduğu belirlenmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci ve üçüncü hasat döneminde ise uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprakların NO₃-N içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Topraktaki NO₃-N içerikleri (µg/g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	9.27	9.29	9.28 b ²	5.35	6.19	5.77	10.43	7.38	8.91
K ₂ O	8.45	8.15	8.30 b	5.82	5.79	5.81	8.77	10.21	9.49
5K ₂ O /N	10.72	10.62	10.67 a	6.17	6.22	6.20	10.80	11.56	11.18
3K ₂ O /N	10.59	12.00	11.29 a	5.72	5.07	5.40	12.18	12.76	12.47
K ₂ O /N	11.37	11.26	11.31 a	5.00	6.21	5.61	14.92	11.39	13.15
N	11.16	11.04	11.10 a	6.62	7.45	7.04	12.77	15.02	13.89
Ort.	10.26	10.39		5.78	6.15		11.64	11.39	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.13 ^{öd}			1.12 ^{öd}			0.02 ^{öd}		
K ₂ O/N Oranları (B)	7.59**			1.85 ^{öd}			1.01 ^{öd}		
A X B	0.48 ^{öd}			0.66 ^{öd}			0.37 ^{öd}		

¹: Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

^{öd}: Önemli değil ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Anonim'e (2010) göre, birinci ve üçüncü hasat dönemlerinde alınan toprak örneklerinin içerdiği NO₃-N miktarı kontrol ve K₂O uygulamaları hariç orta seviye olarak, ikinci hasat döneminde alınan toprak örneklerindeki NO₃-N miktarı düşük seviyede olarak nitelendirilmektedir.

4.2.3. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri

Deneme konularının, topraklarda toplam azot içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların toplam azot içerikleri % olarak Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere birinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprağın azot içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin toprağın azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde toprakların toplam azot içeriği en düşük kontrol uygulamasında % 0.10 olarak, en yüksek K₂O/N uygulamasında % 0.14 olarak belirlenmiş, N ve 5K₂O/N uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.32. Toprakların toplam azot içerikleri (%) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	0.15	0.16	0.16	0.10	0.10	0.10	0.13	0.14	0.14
K ₂ O	0.16	0.17	0.16	0.11	0.11	0.11	0.15	0.14	0.14
5K ₂ O /N	0.15	0.17	0.16	0.12	0.13	0.13	0.15	0.15	0.15
3K ₂ O /N	0.16	0.17	0.16	0.12	0.12	0.12	0.15	0.16	0.16
K ₂ O /N	0.17	0.15	0.16	0.13	0.14	0.14	0.15	0.17	0.16
N	0.17	0.17	0.17	0.13	0.12	0.13	0.16	0.17	0.17
Ort.	0.16	0.16		0.12	0.12		0.15	0.15	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	2.79 ^{öd}			0.69 ^{öd}			0.75 ^{öd}		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.69 ^{öd}			3.06*			2.72*		
A X B	2.43 ^{öd}			0.37 ^{öd}			0.33 ^{öd}		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

^{öd}: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin toprağın azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Farklı oranlarda K₂O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde toprakların toplam azot içeriği en yüksek N uygulamasında % 0.17 olarak, en düşük kontrol uygulamasında % 0.14 olarak belirlenmiştir.

Genel olarak her üç hasat sonunda alınan toprak örnekleri Loue (1968) tarafından belirtilen toprakta toplam azot sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; birinci ve üçüncü hasat sonunda alınan toprak örneklerinin toplam azot içeriklerinin çok iyi düzeyde, ikinci hasat sonunda alınan toprak örneklerinin toplam azot içeriklerinin K_2O/N uygulamalarında çok iyi düzeyde, $3K_2O/N$, $5K_2O/N$ ve N uygulamalarında iyi düzeyde, K_2O ve kontrol uygulamaların yapıldığı topraklarda ise orta düzeyde yer aldığı görülmektedir. Genel olarak beklendiği gibi azotlu gübreleme düzeyine bağlı olarak dönem sonunda toprakların toplam azot içeriklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2.4. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri

Deneme konularının; toprakların alınabilir fosfor içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların alınabilir fosfor içeriği mg/kg olarak Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	34.66	32.50	33.58	10.71	25.44	18.07	30.97	33.64	32.31
K ₂ O	17.47	36.08	26.78	11.48	26.39	18.93	35.78	27.24	31.51
5K ₂ O /N	15.05	25.63	20.34	15.76	28.54	22.15	16.61	33.65	25.13
3K ₂ O /N	37.43	46.73	42.08	18.68	32.20	25.44	25.31	34.30	29.80
K ₂ O /N	26.71	53.33	40.02	21.03	30.84	25.94	33.12	49.05	41.09
N	35.94	42.35	39.14	21.78	19.97	20.88	34.00	41.90	37.95
Ort.	27.88 b ²	39.44 a		16.57 b	27.23 a		29.30	36.63	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	4.27*			38.42**			1.78 ^{öd}		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.56 ^{öd}			2.41 ^{öd}			0.73 ^{öd}		
A X B	0.53 ^{öd}			2.30 ^{öd}			0.49 ^{öd}		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

^{öd}: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde toprakların alınabilir fosfor içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 27.88 mg/kg olarak belirlenen toprakların alınabilir fosfor içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 39.44 mg/kg'a yükselmiştir.

İkinci hasat döneminde toprakların alınabilir fosfor içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 16.57 mg/kg olarak belirlenen toprakların alınabilir fosfor içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 27.23 mg/kg'a yükselmiştir.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprakların alınabilir fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak, Olsen ve Sommers (1982) topraklardaki alınabilir fosfor içerikleri 10 mg/kg'ı geçtiğinde yüksek olarak değerlendirmiştir, araştırmamızdaki toprak örneklerinin alınabilir fosfor içeriği bu sınır değeri ile karşılaştırıldığında yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2.5. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri

Deneme konularının toprakların değişebilir potasyum içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait topraklarda değişebilir potasyum miktarı me/100g olarak Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Birinci hasat döneminde toprakların değişebilir potasyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 0.58 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir potasyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 0.72 me/100g'a yükselmiştir. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde topraktaki potasyum içeriği en düşük kontrol uygulamasında 0.51 me/100g olarak, en yüksek $5K_2O/N$ uygulamasında 0.79 me/100g olarak belirlenmiştir. K_2O uygulamasının yapıldığı toprakların değişebilir potasyum içeriği 0.78 me/100g olarak tespit edilmiş ve istatistiksel olarak yüksek grup içinde yer almıştır. K_2O/N ve N uygulamaları kontrole göre toprakların değişebilir potasyum içeriğinde sırasıyla % 9.8-7.8'lik bir artış sağlamasına rağmen istatistiksel olarak kontrolle aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde toprakların değişebilir potasyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 0.49 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir potasyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 0.51 me/100g'a yükselmiştir. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde genel olarak toprakların değişebilir potasyum içeriği N uygulaması hariç diğer uygulamalar kontrolden daha yüksek olarak

belirlenmiştir. Topraktaki potasyum içeriği en yüksek 3K₂O/N uygulamasında 0.54 me/100g olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde toprakların değişebilir potasyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 0.47 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir potasyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 0.53 me/100g'a yükselmiştir.

Çizelge 4.34. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	0.52	0.50	0.51 b ²	0.47	0.47	0.47 c	0.47	0.46	0.46
K ₂ O	0.66	0.89	0.78 a	0.51	0.56	0.53 ba	0.49	0.51	0.50
5K ₂ O /N	0.62	0.96	0.79 a	0.48	0.52	0.50 b	0.51	0.57	0.54
3K ₂ O /N	0.55	0.84	0.70 ba	0.53	0.55	0.54 a	0.44	0.61	0.53
K ₂ O /N	0.56	0.54	0.55 b	0.51	0.51	0.51 ba	0.47	0.54	0.51
N	0.54	0.58	0.56 b	0.46	0.46	0.46 c	0.44	0.49	0.47
Ort.	0.58b	0.72a		0.49b	0.51a		0.47b	0.53a	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	6.67*			4.39*			4.75*		
K ₂ O/N Oranları (B)	3.15*			11.92**			0.82 ^{öd}		
A X B	1.40 ^{öd}			1.67 ^{öd}			0.76 ^{öd}		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

² : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

^{öd} : Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Genel olarak her üç hasat sonunda alınan toprak örnekleri Pizer (1967) tarafından belirtilen değişebilir potasyum sınır değerleri ile karşılaştırıldığında; birinci hasat sonunda alınan toprak örneklerinin potasyum içeriği iyi sınıfta yer almış, ikinci hasat sonunda K₂O ve 3K₂O/N gübre uygulamalarının yapıldığı toprak örnekleri iyi sınıfta yer alırken diğer uygulamalar orta sınıfta yer almıştır. Son hasat dönemi olan üçüncü hasat sonunda ise 3K₂O/N ve 5K₂O/N gübre uygulamalarının yapıldığı toprak örnekleri Pizer'e (1967) göre iyi sınıfta değerlendirilmiş ve diğerleri orta sınıfta yer almıştır. Sonuç olarak her üç hasat sonunda alınan toprak örneklerinin

değişebilir potasyum içeriği incelendiğinde, bitkilerin gelişimi ve köklenmesinin artmasına bağlı olarak topraktan aldığı potasyum miktarı artmış ve buna bağlı olarak ikinci ve üçüncü hasat sonunda alınan toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriği, birinci hasat dönemi sonunda alınan toprakların değişebilir potasyum içeriğine göre azalmıştır.

4.2.6. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri

Deneme konularının toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların değişebilir kalsiyum miktarı me/100g olarak Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	30.75	32.15	31.45	26.60	25.82	26.21 b	23.31	24.21	23.76
K ₂ O	28.57	30.39	29.48	26.92	27.25	27.08 ba	20.37	22.48	21.43
5K ₂ O /N	29.82	35.75	32.79	27.27	27.61	27.44 a	21.68	25.42	23.55
3K ₂ O /N	29.25	35.65	32.45	27.56	26.88	27.22 a	19.92	23.52	21.72
K ₂ O /N	28.06	29.57	28.81	26.85	27.14	27.00 ba	19.54	22.87	21.20
N	30.43	33.20	31.81	26.27	26.26	26.26 b	22.58	24.27	23.43
Ort.	29.48 b ²	32.78 a		26.91	26.83		21.23 b	23.80 a	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	4.88*			0.11öd			9.66**		
K ₂ O/N Oranları (B)	0.79 öd			2.89*			1.37öd		
A X B	0.39 öd			0.74öd			0.33öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da

gübre uygulamasında 29.48 me/100g olarak belirlenen değişebilir kalsiyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 32.78 me/100g'a yükselmiştir.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde genel olarak toprakların değişebilir kalsiyum içeriği N uygulaması hariç diğer uygulamalar kontrolden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Toprakların değişebilir kalsiyum içeriği en yüksek $5K_2O/N$ uygulamasında 27.44 me/100g olarak belirlenmiş ve $3K_2O/N$ uygulaması 27.22 me/100g değişebilir kalsiyum içeriği ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 21.23 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir kalsiyum içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 23.80 me/100g'a yükselmiştir.

Tarla denemesi toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri Loue'ya göre (1968) sınıflandırıldığında, her üç hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri 14.30 me/100g'dan yüksek olduğundan topraklar kalsiyum içeriği bakımından iyi sınıfına girmektedir. Genel olarak incelendiğinde bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların değişebilir kalsiyum içeriği birinci hasattan, üçüncü hasata doğru çok azda olsa bir azalış göstermiştir.

4.2.7. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri

Deneme konularının toprakların değişebilir magnezyum içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların değişebilir magnezyum içerikleri me/100g olarak Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Birinci hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprakların magnezyum içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde toprakların değişebilir magnezyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin ve farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 1.22 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir magnezyum, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 1.24 me/100g'a yükselmiştir. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde topraktaki magnezyum içeriği en yüksek $3K_2O/N$ uygulamasında 1.25 me/100g olarak, en düşük $5K_2O/N$ uygulamasında 1.21 me/100g olarak belirlenmiştir.

Üçüncü hasat döneminde toprakların değişebilir magnezyum içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 1.09 me/100g olarak belirlenen toprakların değişebilir

magnezyum, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 1.17 me/100g'a yükselmiştir.

Çizelge 4.36. Toprakların değişebilir magnezyum içerikleri (me/100g) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.42	1.32	1.37	1.20	1.24	1.22 bc	1.21	1.11	1.16
K ₂ O	1.67	1.54	1.60	1.22	1.26	1.24 ba	1.04	1.08	1.06
5K ₂ O /N	1.50	1.78	1.64	1.21	1.20	1.21 c	1.07	1.17	1.12
3K ₂ O /N	1.38	1.62	1.50	1.26	1.25	1.25 a	1.03	1.25	1.14
K ₂ O /N	1.44	1.30	1.37	1.20	1.25	1.23 bc	1.12	1.18	1.15
N	1.35	1.73	1.54	1.22	1.22	1.22 bc	1.08	1.21	1.15
Ort.	1.46	1.55		1.22 b ²	1.24 a		1.09 b	1.17 a	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	1.84 öd			6.24*			6.45*		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.98 öd			3.64*			0.95öd		
A X B	2.09 öd			2.36öd			2.00öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

² : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Tarla denemesi toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri Loue'ya göre (1968) sınıflandırıldığında, her üç hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri 0.951 me/100g'dan yüksek olduğundan topraklar magnezyum içeriği bakımından iyi sınıfına girmektedir. Genel olarak incelendiğinde bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların değişebilir magnezyum içeriği birinci hasattan, üçüncü hasata doğru çok azda olsa bir azalış göstermiştir. Aynı zamanda her üç dönemin topraklarının değişebilir magnezyum içerikleri incelendiğinde II. gübre düzeyi olan 20 kg/da gübre uygulanan toprakların magnezyum içerikleri, I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulanan toprakların magnezyum içeriklerine göre daha yüksektir.

4.2.8. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri

Deneme konularının toprakların alınabilir demir içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların alınabilir demir içerikleri mg/kg olarak Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Birinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprağın alınabilir demir içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İkinci hasat döneminde toprakların alınabilir demir içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 3.04 mg/kg olarak belirlenen toprakların demir içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 2.86 mg/kg’a düşmüştür.

Çizelge 4.37. Toprakların alınabilir demir içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	4.41	4.27	4.34	3.01	2.79	2.90	1.18	1.26	1.22
K ₂ O	4.45	4.36	4.41	3.01	2.78	2.89	1.21	1.22	1.22
5K ₂ O /N	3.84	4.45	4.14	2.84	3.04	2.94	1.20	1.23	1.21
3K ₂ O /N	3.77	4.43	4.10	3.03	2.69	2.86	1.16	1.06	1.11
K ₂ O /N	3.79	4.12	3.96	3.24	2.71	2.97	1.13	1.23	1.18
N	5.06	4.08	4.57	3.09	3.17	3.13	1.12	1.50	1.31
Ort.	4.22	4.29		3.04 a ²	2.86 b		1.17	1.25	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.15öd			6.13*			0.72öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.15öd			1.27 öd			0.30öd		
A X B	2.11öd			2.42 öd			0.44öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

² : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Tarla denemesi toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri Lindsay ve Norvell'a göre (1978) sınıflandırıldığında, birinci hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri N uygulamasının yapıldığı topraklarda iyi durumda ($4.5 \text{ mg/kg} < \text{iyi}$) iken, diğer uygulamaların yapıldığı topraklarda demir noksanlık göstermesi mümkün ($2.5-4.5 \text{ mg/kg}$, noksanlık göstermesi mümkün) sınıfında, ikinci hasat sonunda alınan toprak örnekleri alınabilir demir içeriği bakımından noksanlık göstermesi mümkün sınıfında ve üçüncü hasat sonunda alınan toprak örnekleri alınabilir demir içeriği bakımından 2.5 mg/kg 'dan düşük olduğu için noksan sınıfında yer almıştır. Genel olarak incelendiğinde bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların alınabilir demir içeriği birinci hasattan, üçüncü hasata doğru bir azalış eğilimi göstermektedir.

4.2.9. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri

Deneme konularının toprakların alınabilir çinko içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların alınabilir çinko içerikleri mg/kg olarak Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Toprakların alınabilir çinko içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.12	1.05	1.08	0.69	0.75	0.72	0.64	0.70	0.67
K ₂ O	1.05	1.13	1.09	0.79	0.73	0.76	0.64	0.69	0.67
5K ₂ O /N	0.94	1.14	1.04	0.70	0.75	0.73	0.69	0.68	0.68
3K ₂ O /N	0.99	1.42	1.20	0.77	0.74	0.75	0.60	0.65	0.63
K ₂ O /N	0.96	1.06	1.01	0.78	0.66	0.72	0.62	0.59	0.60
N	1.05	1.07	1.06	0.76	0.81	0.79	0.66	0.64	0.65
Ort.	1.02b ²	1.14a		0.75	0.74		0.64	0.66	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	6.08*			0.09öd			0.38öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	1.15öd			0.51öd			1.11öd		
A X B	1.99öd			0.96öd			0.53öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir

Birinci hasat döneminde toprakların alınabilir çinko içerikleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gübre düzeyi uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde I. düzey olan 10 kg/da gübre uygulamasında 1.02 mg/kg olarak belirlenen toprakların çinko içeriği, II. düzey olan 20 kg/da gübre uygulamasında 1.14 mg/kg'a yükselmiştir.

İkinci ve üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprakların alınabilir çinko içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tarla denemesi toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri Lindsay ve Norvell'a göre (1978) sınıflandırıldığında, birinci hasat dönemi sonunda alınan toprak örneklerindeki alınabilir çinko içerikleri 1.0 mg/kg'dan yüksek olduğu için iyi sınıfta yer alırken, ikinci ve üçüncü hasat sonunda alınan toprak örneklerinin alınabilir çinko içeriği 0.5-1.0 mg/kg aralığında yer aldığı için noksanlık gösterebilir sınıftadır.

Çizelge 4.38 genel olarak incelendiğinde, bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların alınabilir çinko içerikleri birinci hasattan, üçüncü hasata doğru bir azalış eğilimi göstermektedir.

4.2.10. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri

Deneme konularının toprakların alınabilir mangan içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların alınabilir mangan içerikleri mg/kg olarak Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Birinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin toprağın alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde genel olarak toprakların alınabilir mangan içeriği N uygulaması hariç diğer uygulamalar kontrolden daha düşük olarak belirlenmiştir. Toprakların alınabilir mangan içeriği en yüksek N uygulamasında 23.29 mg/kg olarak belirlenmiş ve kontrol uygulaması 23.03 mg/kg alınabilir mangan içeriği ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerinin toprakların alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Farklı oranlarda K_2O/N gübre uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde toprakların alınabilir mangan içerikleri en yüksek N uygulamasında 20.20 mg/kg olarak belirlenmiş, diğer uygulamaların yapıldığı toprakların alınabilir mangan içerikleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Üçüncü hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toprağın alınabilir mangan içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tarla denemesi toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri Lindsay ve Norvell'a göre (1978) sınıflandırıldığında, her üç hasat döneminde alınan toprak

örneklerinin alınabilir mangan içeriklerinin 1.0 mg/kg'ın üzerinde bulunduğundan dolayı topraklar alınabilir mangan içerikleri bakımından yeterli sınıfta yer almaktadır.

Çizelge 4.39. Toprakların alınabilir mangan içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	Gübre Düzeyleri								
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	22.64	23.42	23.03 a ²	14.01	16.26	15.13 b	14.99	13.81	14.40
K ₂ O	17.18	20.78	18.98 b	13.74	12.65	13.20 b	12.69	14.83	13.76
5K ₂ O /N	19.54	19.12	19.33 ba	12.16	15.72	13.94 b	16.61	13.34	14.98
3K ₂ O /N	18.73	21.12	19.92 ba	14.27	13.91	14.09 b	12.58	16.43	14.51
K ₂ O /N	17.30	17.56	17.43 b	15.34	11.96	13.65 b	12.68	13.44	13.06
N	23.61	22.96	23.29 a	17.59	22.80	20.20 a	15.44	16.27	15.86
Ort.	19.94	22.83		14.52	15.55		14.17	14.69	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.93öd			1.35öd			0.50öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	3.42*			5.76**			1.14öd		
A X B	0.44öd			2.16öd			1.90öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

²: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir

öd: Önemli değil * : % 5 düzeyinde önemlidir ** : % 1 düzeyinde önemlidir

Sonuç olarak, Çizelge 4.39 incelendiğinde bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların alınabilir mangan içeriği birinci hasattan, üçüncü hasata doğru azalma eğilimi göstermektedir.

4.2.11. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri

Deneme konularının toprakların alınabilir bakır içerikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve her üç döneme ait toprakların alınabilir bakır içerikleri mg/kg olarak Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Her üç hasat döneminde uygulanan gübre düzeylerinin, farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerin ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun toprakların alınabilir bakır içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.40. Toprakların alınabilir bakır içerikleri (mg/kg) üzerine uygulamaların etkisi¹

K ₂ O/N Oranları	1. Hasat			2. Hasat			3. Hasat		
	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.	I.	II.	Ort.
Kontrol	1.40	1.18	1.29	1.02	1.06	1.04	0.77	0.80	0.79
K ₂ O	1.24	1.32	1.28	1.04	1.03	1.04	0.76	0.84	0.80
5K ₂ O /N	1.13	1.25	1.19	1.03	1.11	1.07	0.82	0.88	0.85
3K ₂ O /N	1.19	1.25	1.22	1.08	1.02	1.05	0.77	0.77	0.77
K ₂ O /N	1.18	1.32	1.25	1.10	1.00	1.05	0.78	0.77	0.77
N	1.33	1.24	1.28	1.05	1.14	1.09	0.80	0.82	0.81
Ort.	1.24	1.26		1.05	1.06		0.78	0.81	
F Değerleri									
Gübre Düzeyi (A)	0.15öd			0.01öd			1.91öd		
K ₂ O/N Oranları (B)	0.40öd			0.09öd			1.21öd		
A X B	1.23öd			0.31öd			0.37öd		

¹ : Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır

öd: Önemli değil

Tarla denemesi toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri Lindsay ve Norvell'a göre (1978) sınıflandırıldığında, her üç hasat döneminde alınan toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri 0.2 mg/kg'ın üzerinde bulunduğundan dolayı topraklar alınabilir bakır içeriği bakımından yeterli sınıfında yer almaktadır.

Sonuç olarak, Çizelge 4.40 incelendiğinde bitkilerin gelişimine bağlı olarak toprakların alınabilir bakır içerikleri birinci hasattan, üçüncü hasata doğru azalma eğilimi göstermektedir.

4.3. Saha Çalışmasında Bitki Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Saha çalışması sırasında Kaş, Demre, Serik-Aksu ilçelerinde doğal ortamlarda yetişen kekik bitkileri toplanmadan önce bitkilerin klorofil değerleri spad plus 502-minolta ile ölçülmüş daha sonra bitkiler toplanarak yapraklarda NO₃-N, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, IC₅₀, vitamin C içeriklerine, bitki besin maddelerine, uçucu yağ miktarlarına ve uçucu yağ bileşenlerine ait analizler yapılmıştır. Bu bölümde her üç ilçeden toplanan kekik bitkisine ait ölçülen bitkisel parametreler ve analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır.

4.3.1. Bitkilerin klorofil ölçüm (Minolta SPAD 502 plus) değerleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin klorofil spad ölçüm değerleri ve bu değerlere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin yaprak örneklerinde yapılan klorofil spad ölçüm değerleri, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 27.93-46.05 değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 28.88-44.28 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 25.94-37.18 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Bitkilerin klorofil ölçüm değerleri (Minolta spad 502 plus) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	35.94	33.90	31.00
	32.06	35.79	33.45
	35.97	30.31	31.95
	38.58	32.19	37.18
	29.25	35.15	27.55
	29.41	28.88	25.94
	46.05	34.67	29.88
	27.93	31.71	30.00
	33.22	44.28	32.87
	29.05	32.07	36.77
Minimum	27.93	28.88	25.94
Maksimum	46.05	44.28	37.18
Ort±Ss	33.75±5.60	33.90±4.25	25.94
F Değeri	0.75 ^{öd}		46.05

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin klorofil spad ölçüm değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan kekik bitkisinin içermiş olduğu klorofil spad ölçüm değerleri ortalama 31.66-33.90 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.2. Bitkilerin uçucu yağ oranları

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ oranları ve bu oranlara ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.) örneklerinin uçucu yağ oranları %'de olarak, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 2.31-4.86 değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 1.21-6.55 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 1.63-5.11 değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın her üç ilçesinden toplanan

bitkilerin yaprak örneklerinin içermiş olduğu uçucu yağ miktarı bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.42).

Araştırma alanları, bitkilerin uçucu yağ miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Çizelge 4.42 incelendiğinde en yüksek uçucu yağ miktarı % 3.46±0.94 ile Kaş'tan toplanan bitkilerden elde edilirken, bunu % 3.04±1.45 uçucu yağ miktarı ile Demre ve % 2.77±1.19 uçucu yağ miktarı ile Serik-Aksu'dan toplanan bitkiler takip etmiştir.

Çizelge 4.42. Bitkilerin uçucu yağ oranları (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	2.70	3.01	4.09
	3.58	2.27	1.63
	4.55	3.97	3.83
	2.69	2.10	2.56
	2.88	2.07	2.84
	4.68	1.21	2.05
	2.84	3.18	5.11
	4.86	6.55	1.76
	2.31	3.03	1.82
	3.56	3.04	2.03
Minimum	2.31	1.21	1.63
Maksimum	4.86	6.55	5.11
Ort±Ss	3.46±0.94	3.04±1.45	2.77±1.19
F Değeri	0.83 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Doğal koşullarda çiçeklenme döneminde toplanan bitkilerin içerdiği uçucu yağ oranlarının belirlendiği çalışmalar incelendiğinde Ay (2005) Antalya ili çevresinden topladığı İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinin içerdiği uçucu yağ oranlarını % 1.6-5.7 arasında değiştiğini belirtmiştir. Gül vd (2002) tarafından Ege bölgesini kapsayan çalışmalarında, bölgenin bazı alanlarında İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinin içerdiği uçucu yağ oranı (% 3.18-% 5.09) ile çalışmamızdan elde ettiğimiz uçucu yağ miktarları ile benzer sonuçlar belirlenmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinin içerdiği uçucu yağ oranlarının Ege'nin kuzey bölgesinden (Ayvacık, Burhaniye Karadere) toplananlarda % 3.72-5.05, orta bölgesinden (Cumaovası, Nifdağı) toplananlarda % 3.18-3.95, güney bölgesinden (Sultaniye Horozlar, Sultaniye Çardak, Sultaniye Domuz Yalağı, Sultaniye Kule) toplananlarda % 3.43-4.93 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Gül vd 2002).

4.3.3. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri

İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinde tespit edilen bileşenlerden 12 tanesi her üç bölgede de mevcuttur (Ek 1). Araştırma bölgelerinde bulunan 12 adet bileşenin istatistiksel analizi Çizelge 4.43'de verilmiştir. Araştırma bölgeleri, uçucu yağ bileşenlerinden simen ve karyofilen üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde

önemli, terpinen-4-ol ve linalool üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemlidir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağlarının ana bileşenlerini oluşturan karvakrol ve timol üzerine bitkilerin doğal olarak toplandığı araştırma bölgelerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak araştırma alanlarından doğal olarak toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağlarının temel bileşeni olan karvakrol içeriği bakımından incelendiğinde birçok literatür verilerinin üzerinde çıkmıştır (Erdemgil 1992, Gül vd 2002, Ay 2005, Stefanakis vd 2013, Baydar ve Arabacı).

Çizelge 4.43. Bitkilerin uçucu yağ bileşenleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Uçucu yağ bileşenleri	İlçeler			F Değeri
	Kaş	Demre	Serik-Aksu	
Karvakrol	68.64±21.54	78.77±4.38	62.72±22.69	1.98 ^{öd}
Timol	7.78±21.03	0.95±0.55	9.26±18.21	0.76 ^{öd}
β-mirsen	0.44±0.18	0.44±0.21	0.55±0.20	1.02 ^{öd}
Simen	3.19±2.79 b	4.89±2.19 ba	6.38±2.70 a	3.86*
Pentanol	1.02±0.89	0.48±0.10	0.58±0.10	3.08 ^{öd}
Linalool	6.41±4.19 a	0.71±0.25 b	2.23±2.53 b	10.87**
Cis-Sabinen hidrat	0.57±0.37	0.62±0.17	0.70±0.18	0.69 ^{öd}
Terpinen-4-ol	0.63±0.31 b	0.88±0.26 a	1.06±0.14 a	7.43**
karyofilen	1.23±0.41 b	1.18±0.56 b	1.77±0.42 a	4.85*
α -Humulen	0.28±0.14	0.32±0.15	0.41±0.11	2.64 ^{öd}
Borneol	1.21±0.69	1.02±0.40	1.04±0.44	0.39 ^{öd}
Karyofilen Oksit	0.53±0.15	0.70±0.21	0.73±0.28	2.43 ^{öd}

^{a,b}Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farkı (p<0.05 ve p<0.01) göstermektedir Değerler aritmetik ortalama ± standart sapmadır

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir

* : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir

Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinde ki doğal alanlardan toplanan bitkilerin yaprak örneklerindeki uçucu yağdan elde edilen simen oranları ortalama % 3.19-6.38 arasında değişmektedir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden simen miktarının arttığı tespit edilmiştir. Bu artış istatistiksel (p<0.05) olarak önemlidir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ bileşenlerinden simen miktarı Erdemgil (1992) tarafından yapılan çalışmada % 3.74 olarak belirtilirken Gül vd (2002) tarafından Ege bölgesinin dört farklı bölgesinden toplanan bitkilerde % 21.95 olarak tespit edilmiştir. Ay (2005) Antalya bölgesinde İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin çiçeklenme döneminde doğal olarak toplanan bitkilerin uçucu yağının içermiş olduğu ortalama simen miktarının % 0.03 olduğunu belirtmiştir. Economou vd (2011) tarafından Yunanistan'ın Ikaria adasında toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağının

% 1.43-6.00 arasında simen içerdiği, Stefanakis vd (2013) tarafından Yunanistan'ın çeşitli bölgelerinden doğal olarak toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağının ortalama % 1.99-5.63 arasında simen içerdiğini rapor etmişlerdir.

Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen oranları % 1.18-1.77 arasında değişim göstermiştir ve bu değişim istatistiksel ($p<0.05$) olarak önemlidir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ bileşenlerinden karyofilen miktarı Erdemgil (1992) tarafından yapılan çalışmada % 0.942 olarak tespit edilmiştir. Ay (2005) Antalya bölgesinde İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin çiçeklenme döneminde doğal olarak topladığı bitkilerin uçucu yağının içerdiği olduğu ortalama karyofilen miktarının % 0.10 olduğunu belirtmiştir. Economou vd (2011) tarafından Yunanistan'ın Ikaria adasında toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağının % 1.36-5.56 arasında karyofilen içerdiği, Stefanakis vd (2013) tarafından Yunanistan'ın çeşitli bölgelerinden doğal olarak toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağında ortalama % 1.42-2.35 arasında karyofilen olduğu rapor edilmiştir.

Araştırma bölgelerinde ki doğal alanlardan toplanan bitkilerin yaprak örneklerindeki uçucu yağdan elde edilen terpinen-4-ol oranları ortalama % 0.63-1.06 arasında değişmektedir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe bitkilerin yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden terpinen-4-ol miktarının arttığı tespit edilmiştir. Bu artış istatistiksel ($p<0.01$) olarak önemlidir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ bileşenlerinden terpinen-4-ol miktarı Erdemgil (1992) tarafından yapılan çalışmada % 0.529 olarak tespit edilmiştir. Ay (2005) Antalya bölgesinde İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin çiçeklenme döneminde doğal olarak toplanan bitkilerin uçucu yağının içerdiği olduğu ortalama terpinen-4-ol miktarını % 1.70 olarak belirtmiştir. Economou vd (2011) tarafından Yunanistan'ın Ikaria adasında toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağının % 0.89-2.01 arasında terpinen-4-ol içerdiği, Stefanakis vd (2013) tarafından Yunanistan'ın çeşitli bölgelerinden doğal olarak toplanan *O. onites* L. bitkisinde uçucu yağın ortalama % 1.50-1.77 arasında terpinen-4-ol içerdiğini rapor etmişlerdir.

Bitkilerin yaprak örneklerindeki uçucu yağdan elde edilen linalool oranları % 0.71-6.41 arasında değişim göstermiştir ve bu değişim istatistiksel ($p<0.01$) olarak önemlidir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağ bileşenlerinden linalool miktarı Erdemgil (1992) tarafından yapılan çalışmada % 0.942 olarak tespit edilmiştir. Ay (2005) Antalya bölgesinde İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin çiçeklenme döneminde doğal olarak toplanan bitkilerin uçucu yağının içerdiği olduğu ortalama linalool miktarının % 31.80 olarak belirtmiştir. Stefanakis vd (2013) tarafından Yunanistan'ın çeşitli bölgelerinden doğal olarak toplanan *O. onites* L. bitkisinin uçucu yağının ortalama % 0.14-0.19 arasında linalool içerdiğini rapor etmişlerdir.

Sonuç olarak, bitkilerin içerdiği olduğu uçucu yağ bileşenlerinin simen, karyofilen, terpinen-4-ol ve linalool üzerine araştırma alanlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmamızda İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağının önemli bileşenlerinden karvakrol ve timol üzerine araştırma bölgelerinin etkisi önemsiz görünse de araştırma alanları arasında bitkilerin uçucu yağında en fazla karvakrol ve en düşük timol Demre'den toplanan bitkilerden elde edilmiş iken Serik-Aksu'dan toplanan bitkilerde ise en az karvakrol ve en fazla timol belirlenmiştir.

4.3.4. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplam fenolik madde içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin yaprak örneklerinde toplam fenolik madde içeriği, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 17.91-75.36 mg/g değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 47.51-83.61 mg/g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 62.07-81.71 mg/g değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın Kaş ve Demre ilçelerinden toplanan bitkilerin yaprak örneklerinin toplam fenolik madde içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri (mg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	75.36	50.34	70.99
	60.12	73.87	63.69
	57.72	66.22	80.17
	42.66	63.72	71.52
	17.91	83.61	79.31
	35.86	47.51	74.56
	30.14	61.89	62.07
	51.69	68.67	78.77
	61.37	67.57	81.71
	62.31	72.29	74.67
Minimum	17.91	47.51	62.07
Maksimum	75.36	83.61	81.71
Ort±Ss	49.51±17.53 b	65.57±10.69 a	73.75±6.77 a
F Değeri	9.76**		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin yapraklarında toplam fenolik madde içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği toplam fenolik madde içerikleri ortalama 49.51-73.75 mg/g arasında değişmektedir. Pizzale vd (2002) *O. onites* L. bitkisinin yapraklarının içerdiği toplam fenol miktarının ortalama 72.5-85.7 mg/g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Özcan vd (2007) doğal olarak topladıkları İzmir kekiğinde (*O. onites* L.) farklı ekstraksiyonlar kullanılarak bitkilerin toplam fenol içeriğini 54.57-141.80 mg/g arasında tespit etmişlerdir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin antioksidan, fenol ve uçucu yağ bileşenleri üzerine hasat zamanlarının etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise bitkilerin toplam fenol içeriğinin ortalama 106.13-149.40 mg/g değerleri arasında değiştiği rapor edilmiştir (Özkan vd 2009).

Sonuç olarak, Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yapraklarındaki toplam fenolik madde içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir.

4.3.5. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplam flavonoid madde içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.45'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin yaprak örneklerinde toplam flavonoid madde içeriği, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 6.60-33.65 mg/g değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 10.55-41.74 mg/g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 25.08-40.67mg/g değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın Kaş ve Demre ilçelerinden toplanan bitki örneklerinin toplam flavonoid madde miktarı bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Bitkilerin toplam flavonoid madde içerikleri (mg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	33.65	10.55	32.60
	26.08	34.62	29.33
	20.17	26.08	25.08
	11.65	28.67	40.67
	6.60	41.74	36.76
	11.40	18.94	40.51
	8.58	23.46	27.03
	15.21	22.94	35.21
	30.78	15.37	36.74
	25.40	26.51	28.92
Minimum	6.60	10.55	25.08
Maksimum	33.65	41.74	40.67
Ort±Ss	18.95±9.63 b	24.89±9.03 b	33.28±5.54 a
F Değeri	7.59*		

*: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin yapraklarında toplam flavonoid madde içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu toplam flavonoid madde içerikleri ortalama 18.95-33.28 mg /g arasında değişmektedir.

Özcan vd (2007) doğal olarak topladıkları İzmir kekiği (*O. onites* L.) bitkisinde farklı ekstraksiyonlar kullanılarak bitkilerin toplam flavonoid içeriklerini 790.52-1250.63 µg/g arasında tespit etmişlerdir. Bu değerler çalışmamızdan elde ettiğimiz toplam flavonoid miktarlarına (18.95-33.28 mg/g) göre düşüktür.

Aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer türler üzerine yapılan bir çalışmada bitkilerin toplam flavonoid içeriği *Thymus vulgaris* L.'de ortalama 24.0-37.1 mg/g; *Majorana hortensis* M.'de 31.4-37.2 mg/g ve *Satureja hortensis* L.'de 23.6-41.0 mg/g olarak belirtilmiştir (Vabkova ve Neugebauerova 2012). *Lamiaceae* familyasının *Salvia* ve *Sideritis* türlerinin kullanıldığı çalışmada, toplam flavonoid içeriği *Salvia* türlerinde 52.22-58.74 mg/g ve *Sideritis* türlerinde 10.86-28.77 mg/g arasında tespit etmişlerdir (Dinçer 2007). Bu sonuçlar çalışmamızda yer alan kekik (*O. onites* L.) bitkisinin toplam flavonoid içerikleri ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada, Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe İzmir kekğinin (*O. onites* L.) yapraklarındaki toplam flavonoid madde içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir.

4.3.6. Bitkilerin antioksidan aktiviteleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin IC₅₀ değerleri ve bu değerlere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Bitkilerin IC₅₀ değerleri (µg/ml) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	422.52	745.20	499.05
	593.44	537.33	530.60
	708.61	566.98	513.07
	778.27	480.75	520.69
	2477.36	478.70	533.27
	1165.40	840.58	427.35
	1631.63	591.03	522.07
	788.39	410.95	525.52
	636.52	631.68	483.31
	513.36	512.44	484.48
Minimum	422.52	410.95	427.35
Maksimum	2477.36	840.58	533.27
Ort±Ss	971.6±636.6 a	579.6±130.5 b	503.9±32.4 b
F Değeri	4.46*		

*: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin antioksidan aktivitesi yaprak örneklerinde DPPH radikalini süpürücü etkileri değerlendirilerek hesaplanmıştır. IC₅₀ (Efficient concentration) değeri, "ortamda bulunan DPPH radikalinin % 50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonu" olarak ifade edilmektedir. Bu değer ne kadar küçük olursa, antioksidan aktivite o kadar yüksek demektir (Ceberoğlu 2010).

DPPH radikalinin % 50'sinin inhibisyonu için gerekli madde konsantrasyonu olarak tanımlanan IC₅₀ değerleri, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 422.52-2477.36 µg/ml; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 410.95-840.58 µg/ml ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 427.35-533.27 µg/ml değerleri arasında değişmektedir.

Özellikler Antalya'nın Kaş ilçesinden toplanan bitki örneklerinin IC₅₀ içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.46).

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin yapraklarında antioksidan özellikleri belirlemek amacıyla yapılan antiradikal aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu IC₅₀ değerleri ortalama 503.9- 971.6 µg/ml arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, Özcan vd (2007, 2009) ve Lagouri ve Nisteropoulou (2009) İzmir kekiği (*O. onites* L.) üzerine yaptıkları antioksidan aktivite çalışmalarındaki bulgular ile paralellik göstermektedir.

IC₅₀ değeri ne kadar küçük olursa, antioksidan aktivite o kadar yüksek olacağı için, Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yapraklarındaki toplam antioksidan içeriklerinin arttığı gözlenmiştir.

4.3.7. Bitkilerin vitamin C içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin vitamin C içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Bitkilerin vitamin C içerikleri (mg/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	14.12	13.53	17.65
	14.12	17.06	14.71
	12.94	11.76	12.35
	16.47	22.94	15.29
	14.71	13.53	14.12
	12.94	15.29	11.18
	14.12	13.53	11.76
	14.71	17.06	15.88
	17.65	15.29	15.29
	16.47	14.71	17.65
Minimum	12.94	11.76	11.18
Maksimum	17.65	22.94	17.65
Ort±Ss	14.82±1.56	15.47±3.10	14.59±2.27
F Değeri	0.36 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin yaprak örneklerinde vitamin C içeriği, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 12.94-17.65 mg/100g değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 11.76-22.94 mg/100g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 11.18-17.65 mg/100g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.47).

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin vitamin C içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği vitamin C ortalama 14.47-14.82 mg/100g arasında değişim göstermiştir.

Bitkilerin kuru örneklerinde ki vitamin C içerikleri üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer türler üzerine yapılan bir çalışmada bitkilerin kuru örneklerinde belirlenen vitamin C içeriği *Origanum vulgare*'de ortalama 17.07 mg/100g; *Thymus mastichina*'da 12.87 mg/100g ve *Glechoma hederacea*'de 16.84 mg/100g olarak belirtilmiştir (Barros vd 2010). Bu sonuçlar çalışmamızda yer alan İzmir kekğinin (*O. onites* L.) kuru örneklerinde ki vitamin C içerikleri ile benzerlik göstermektedir.

4.3.8. Bitkilerin NO₃-N içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin NO₃-N'u içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Bitkilerin NO₃-N içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	160.17	222.94	320.35
	69.26	218.61	361.47
	69.26	106.06	153.68
	127.71	298.70	225.11
	43.29	121.21	231.60
	123.38	181.82	134.20
	4.33	106.06	534.63
	62.77	75.76	363.64
	142.86	86.58	192.64
	84.42	19.48	352.81
Minimum	4.33	19.48	134.20
Maksimum	160.17	298.70	534.63
Ort±Ss	88.74±48.75 b	143.72±84.38 b	287.01±122.52 a
F Değeri	12.83**		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin yaprak örneklerinde yapılan nitrat analiz sonucunda NO₃-N içerikleri kuru madde mg/kg kuru ağırlık olarak verilmiştir. Bitkilerin NO₃-N içeriği, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 4.33-160.173 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 19.48-298.70 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 134.20-534.63 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Her üç bölgeden toplanan bitkilerin NO₃-N içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.48).

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin NO₃-N içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği

olduğu NO₃-N içerikleri ortalama 88.74-287.01 mg/kg arasında değişmektedir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru geldikçe bitkilerdeki NO₃-N içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir.

İzmir kekiği (*O. onites* L.) ile aynı familyaya mensup (*Lamiaceae*) diğer türler üzerine yapılan bir çalışmada bitkilerin NO₃-N içeriklerinin türler arasında değişkenlik gösterdiği, *Ocimum minimum*'da ortalama 174.26 mg/kg; *Salvia aucheri*'de ortalama 30.60 mg/kg; *Salvia fruticosa* L.'de 46.27 mg/kg ve *Satureja hortensis*'de 137.79 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Özcan ve Akbulut 2007). Bu sonuçlar çalışmamızda yer alan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin içermiş olduğu NO₃-N içerikleri ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda da aynı bitkinin NO₃-N içerikleri bitkinin yetiştiği bölgelere göre önemli değişkenlik göstermiştir. Sonuç olarak Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru geldikçe bitkilerde ki NO₃-N içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir.

4.3.9. Bitkilerin azot içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin azot içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin azot içerikleri Kaş'tan alınan yapraklarda % 1.23-2.35 değerleri arasında; Demre'den alınan yapraklarda % 1.08-2.11 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde % 1.37-2.02 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Bitkilerin azot içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	1.34	1.29	1.70
	1.23	2.11	1.56
	1.65	2.04	1.43
	1.30	2.11	1.37
	2.03	1.67	1.39
	2.02	1.27	1.66
	1.89	1.53	2.02
	1.42	1.56	1.89
	2.35	1.92	1.53
	1.95	1.08	1.82
Minimum	1.23	1.08	1.37
Maksimum	2.35	2.11	2.02
Ort±Ss	1.72±0.38	1.66±0.38	1.64±0.22
F Değeri	0.16 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma alanlarının, bitkilerin azot içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kaş, Demre ve Serik-Aksu bölgelerinden toplanan bitkilerin içermiş olduğu azot miktarı ortalama % 1.64-1.72 arasında değişmektedir. *Origanum* türü için belirtilen azot içerikleri % 0.94-2.48 N arasında yer alırken (Baricevic 1997),

Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bitkilerin ortalama azot içeriklerinin % 1.02-1.24 arasında değiştiği belirtilmiştir. Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama azot içeriklerinin sırasıyla % 1.15, % 1.09, % 1.99 ve % 1.46 olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.10. Bitkilerin fosfor içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin fosfor içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin fosfor içerikleri Kaş'tan alınan yapraklarda % 0.08-0.34 değerleri arasında; Demre'den alınan yapraklarda % 0.11-0.31 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde % 0.09-0.23 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Bitkilerin fosfor içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	0.13	0.28	0.16
	0.12	0.17	0.09
	0.12	0.25	0.11
	0.08	0.16	0.10
	0.21	0.18	0.22
	0.34	0.11	0.23
	0.16	0.13	0.21
	0.13	0.12	0.10
	0.28	0.31	0.13
	0.23	0.12	0.11
Minimum	0.08	0.11	0.09
Maksimum	0.34	0.31	0.23
Ort±Ss	0.18±0.08	0.18±0.07	0.15±0.06
F Değeri	0.83 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: önemli değil

Araştırma alanlarının, bitkilerin fosfor içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kaş, Demre ve Serik-Aksu bölgelerinden toplanan bitkilerin içerdiği fosfor miktarı ortalama % 0.08-0.34 arasında değişmektedir. Bitkilerin fosfor içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin fosfor içerikleri (% P, 0.15-0.24) benzer bulunmuştur.

Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.18-1.27 arasında fosfor içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin

incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.16 P içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum (Lamiaceae)* türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama fosfor içeriklerinin sırasıyla % 0.05, % 0.04, % 0.20 ve % 0.10 olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.11. Bitkilerin potasyum içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin potasyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Doğal olarak Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen bitkilerin potasyum içerikleri Kaş'tan alınan yapraklarda % 1.29-2.78 değerleri arasında; Demre'den alınan yapraklarda % 0.68-2.85 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde % 1.32-2.40 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Bitkilerin potasyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	1.76	2.15	1.77
	1.46	2.85	1.32
	1.88	2.43	1.35
	1.29	2.09	1.34
	2.34	2.79	1.91
	2.60	0.68	2.02
	2.78	1.64	2.34
	1.39	1.87	2.02
	2.41	1.96	2.40
	2.67	1.75	2.17
Minimum	1.29	0.68	1.32
Maksimum	2.78	2.85	2.40
Ort±Ss	2.06±0.57	2.02±0.63	1.86±0.41
F Değeri	0.36 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin potasyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu potasyum miktarı ortalama % 1.86-2.06 arasında değişmektedir. Bitkilerin potasyum içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin potasyum içerikleri (% K, 2.97-3.66) düşük bulunmuştur. Ancak araştırmamızda yer alan bitkilerin potasyum içeriklerini değerlendirirken, bu bitkilerin doğal ortamlardan toplandığı göz önüne alınmalıdır.

Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 1.12-1.77 arasında potasyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral

içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 1.96 K içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama potasyum içeriklerinin sırasıyla % 1.77, % 0.63, % 0.99 ve % 0.64 olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.12. Bitkilerin kalsiyum içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin kalsiyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerde yapılan kalsiyum analizi sonucunda kalsiyum içerikleri %'de olarak, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde % 1.02-1.98 değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde % 0.86-2.10 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde % 1.02-1.68 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Bitkilerin kalsiyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	1.33	1.54	1.68
	1.34	0.95	1.53
	1.87	1.00	1.12
	1.28	1.20	1.61
	1.32	0.86	1.37
	1.42	2.10	1.48
	1.02	1.79	1.32
	1.98	1.25	1.25
	1.53	1.76	1.20
	1.14	0.88	1.02
Minimum	1.02	0.86	1.02
Maksimum	1.98	2.10	1.68
Ort±Ss	1.42±0.30	1.33±0.44	1.36±0.22
F Değeri	0.19 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin kalsiyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu kalsiyum miktarı ortalama % 1.33-1.42 arasında değişmektedir. Bitkilerin kalsiyum içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada belirlenen bitkilerde % 0.97-1.55 arasındaki kalsiyum içeriği ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.77-1.99 arasında kalsiyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral

içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.11 kalsiyum içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004).

4.3.13. Bitkilerin magnezyum içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin magnezyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.53'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin magnezyum içerikleri %'de olarak, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde % 0.14-0.34 değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde % 0.12-0.35 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde % 0.16-0.41 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Bitkilerin magnezyum içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	0.14	0.31	0.27
	0.26	0.25	0.16
	0.26	0.30	0.18
	0.19	0.27	0.22
	0.20	0.12	0.21
	0.21	0.35	0.23
	0.23	0.25	0.22
	0.23	0.19	0.41
	0.34	0.24	0.25
	0.23	0.17	0.22
Minimum	0.14	0.12	0.16
Maksimum	0.34	0.35	0.41
Ort±Ss	0.23±0.05	0.24±0.07	0.24±0.07
F Değeri	0.17 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin magnezyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği magnezyum miktarı ortalama % 0.23-0.24 arasında değişmektedir.

Baricevic (1997) tarafından *Origanum*'un % 0.12-0.41 arasında magnezyum içerdiği belirtilmiştir. Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin % 0.33 Mg içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama magnezyum içeriğinin sırasıyla % 0.49, % 0.82, % 0.56 ve % 0.80 olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.14. Bitkilerin demir içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin demir içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerde demir analiz sonuçları, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 249.40-786.00 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 248.90-669.20 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 149.40-291.10 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın Kaş ve Demre ilçelerinden toplanan bitkilerin demir içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Bitkilerin demir içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	436.60	331.50	291.10
	252.00	248.90	200.20
	720.50	320.00	157.60
	249.40	276.30	247.40
	265.20	663.00	276.80
	372.60	594.00	149.40
	616.90	577.60	273.30
	503.30	501.20	212.10
	786.00	669.20	203.30
	287.50	554.80	238.30
Minimum	249.40	248.90	149.40
Maksimum	786.00	669.20	291.10
Ort±Ss	449.0±200.8 a	473.6±163.3 a	224.9±49.0 b
F Değeri	8.12**		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin demir içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği demir miktarı ortalama 224.9-449.0 mg/kg arasında değişmektedir. Bitkilerin demir içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı (mg/kg Fe, 47.25-97.50) çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin demir içerikleri yüksek bulunmuştur.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 159 mg/kg Fe içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum (Lamiaceae)* türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucanbaseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama demir içeriğinin sırasıyla 101.50 mg/kg, 121.75 mg/kg, 368.50 mg/kg ve 709.50 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.15. Bitkilerin çinko içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin çinko içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin çinko analiz sonuçları, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 21.57-79.83 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 19.38-72.41 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 13.74-114.40 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın her üç ilçesinden toplanan bitkilerin çinko içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Bitkilerin çinko içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	24.25	43.11	31.50
	21.57	36.89	45.60
	29.14	38.21	114.40
	34.40	45.52	110.00
	36.12	36.32	50.47
	79.83	19.38	44.74
	67.75	47.44	46.60
	38.32	72.41	27.00
	36.18	63.93	27.72
	36.03	44.06	13.74
Minimum	21.57	19.38	13.74
Maksimum	79.83	72.41	114.40
Ort±Ss	40.36±18.68	44.73±14.77	51.18±34.12
F Değeri	0.51 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin çinko içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu çinko miktarı ortalama 40.36-51.18 mg/kg arasında değişmektedir. Bitkilerin çinko içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı (mg/kg Zn, 55.76-65.75) çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin çinko içerikleri düşük bulunmuştur.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 19.3 mg/kg Zn içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama çinko içeriğinin sırasıyla 14.5 mg/kg, 31.75 mg/kg, 38.75 mg/kg ve 32.75 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.16. Bitkilerin mangan içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin mangan içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Bitkilerin mangan analiz sonuçları, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 10.45-29.03 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 11.53-57.11 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 11.34-21.14 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın özellikle Demre ilçesinden toplanan bitkilerin mangan içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Bitkilerin mangan içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	13.02	14.29	20.77
	20.57	11.53	14.88
	19.68	16.16	19.26
	19.29	16.40	21.14
	20.88	26.18	18.03
	20.88	57.11	17.24
	29.03	23.20	17.94
	22.15	21.66	11.34
	17.02	28.82	11.59
	10.45	13.26	12.41
Minimum	10.45	11.53	11.34
Maksimum	29.03	57.11	21.14
Ort±Ss	19.30±5.08	22.86±13.34	16.46±3.69
F Değeri	1.42 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin mangan içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içerdiği mangan miktarı ortalama 16.46-22.86 mg/kg arasında değişmektedir. Bitkilerin mangan içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı (mg/kg Mn, 49.00-65.25) çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin mangan içerikleri düşük bulunmuştur.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 25.5 mg/kg Mn içerdiği saptanmıştır (Özcan, 2004). Antalya için endemik olan *Origanum* (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada *Origanum* türüne ait *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri*, *O. minutiflorum* bitkilerinin yapraklarının yıllık ortalama mangan içeriğinin sırasıyla 26.25 mg/kg, 12.00 mg/kg, 78.75 mg/kg ve 61.50 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Ünal 2003).

4.3.17. Bitkilerin bakır içerikleri

Araştırma alanlarından toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin bakır içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin bakır analiz sonuçları, Kaş'tan alınan yaprak örneklerinde 6.39-16.93 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan yaprak örneklerinde 8.76-36.48 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan yaprak örneklerinde 9.39-15.17 mg/kg değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Bitkilerin bakır içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	6.97	12.93	13.76
	7.39	13.67	13.45
	10.20	11.93	12.52
	6.39	10.70	13.10
	13.10	16.86	13.69
	16.93	9.05	15.17
	13.98	11.44	13.21
	11.49	36.48	9.80
	13.40	10.84	12.69
	13.13	8.76	9.39
Minimum	6.39	8.76	9.39
Maksimum	16.93	36.48	15.17
Ort±Ss	11.30±3.48	14.27±8.15	12.68±1.78
F Değeri	0.81 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Araştırma bölgelerinin, bitkilerin bakır içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Araştırma alanlarından toplanan bitkilerin içermiş olduğu bakır miktarı ortalama 11.30-14.27 mg/kg arasında değişmektedir. Bitkilerin bakır içeriklerine ait ortalama değerler, Baydar ve Erdal (2004) tarafından bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yaprak kalitesine etkisinin araştırıldığı (mg/kg Cu, 4.00-6.25) çalışma ile karşılaştırıldığında bitkilerin bakır içerikleri yüksek bulunmuştur.

Türkiye'de baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin mineral içeriklerinin incelendiği çalışmada *O. vulgare*'nin 6.65 mg/kg Cu içerdiği saptanmıştır (Özcan 2004).

4.4. Saha Çalışmasında Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Saha çalışmasını oluşturan bu bölümde, Kaş, Demre, Serik-Aksu ilçelerinde doğal ortamlarda yetişen İzmir kekiğine (*O. onites* L.) ait toprak örnekleri alınmış ve toprak örneklerinde pH, CaCO₃, EC, toprak tekstürü, organik madde, NO₃-N, toplam

azot, değişebilir potasyum, magnezyum, kalsiyum ile alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır analiz sonuçları değerlendirilerek tartişılmıştır.

4.4.1. Toprak rneklerinin pH analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların toprak:su karışımında ölçülen pH değerleri Ek 2'de verilmiş ve toprakların pH değerlerinin 6.84-7.98 aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak rneklerinin pH analiz sonuçları Kellog'a (1952) göre sınıflandırılarak izelge 4.58'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.58. Toprak rneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

pH	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
6.6-7.3	Nötr	-	10	-
7.4-7.8	Hafif Alkali	100	80	60
7.9-8.4	Alkali	-	10	40
8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	-	-	-
	Toplam	100	100	100

Çizelge 4.58'de görüldüğü gibi Kaş'tan alınan toprak örneklerinin % 100 hafif alkali; Demre'den alınan toprakların % 10'u nötr, % 80'i hafif alkali, % 10'u ise alkali; Serik- Aksu'dan alınan toprak örneklerinin ise % 60'ı hafif alkali geri kalan % 40'ı alkali reaksiyon göstermektedir

Çizelge 4.58'de görüldüğü gibi Kaş ve Demre ilçelerinden alınan toprak örneklerinin toprak reaksiyonunun büyük çoğunluğu hafif alkali özellik gösterirken, Serik-Aksu ilçelerinde toprak reaksiyonu hafif alkali ve alkali özellik göstermektedir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak reaksiyonlarında artış gözlenmiş ve toprak reaksiyonundaki bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.4.2. Toprak rneklerinin CaCO₃ içerikleri

Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların CaCO₃ içerikleri % 1.75-34.30 aralığında değişim göstermektedir. Toprak rneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Evliya'ya (1964) göre sınıflandırılarak izelge 4.59'da gösterilmiştir. Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların CaCO₃ içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan oklu Karşılaştırma Testi sonuçları izelge 4.60'da verilmiştir. Yapılan varyans analizinde toprakların içerdiği CaCO₃ değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir.

Çizelge 4.59'da görüldüğü gibi Kaş'tan alınan toprak örneklerinin % 30'u kireçli, % 20'si yüksek ve çok yüksek kireçli, % 30'u aşırı kireçli; Demre'ye ait toprakların % 50'si kireçli, % 10 yüksek ve çok yüksek kireçli, % 30'u aşırı kireçli; Serik ve Aksu'dan alınan toprak örneklerinin ise % 10'u düşük, % 20'si kireçli, % 10'u yüksek ve geri kalan % 60 ise aşırı kireçli topraklar sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.59. Toprak örneklerinin CaCO₃ içeriklerine göre sınıflandırılması

% CaCO ₃	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
0-2.5	Düşük	-	-	10
2.6-5.0	Kireçli	30	50	20
5.1-10.0	Yüksek	20	10	10
10.1-20.0	Çok Yüksek	20	10	-
20.0<	Aşırı Kireçli	30	30	60
Toplam		100	100	100

Çizelge 4.60. Toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	13.03	24.2	6.14
	4.27	17.42	2.97
	23.09	2.82	1.75
	8.5	32.93	4.25
	9.41	5.49	34.30
	3.39	32.12	33.38
	4.15	4.84	30.01
	13.6	3.89	27.67
	22.64	3.16	28.81
	25.76	2.82	31.93
Minimum	3.39	2.82	1.75
Maksimum	25.76	32.93	34.30
Ort±Ss	12.78±8.42	12.97±12.55	20.12±14.24
F Değeri	1.22 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: önemli değildir

Çizelge 4.59 ve Çizelge 4.60’da görüldüğü gibi Antalya’nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprakların CaCO₃ içeriklerinin arttığı gözlenmiş ve toprakların kireç içeriğindeki bu artış istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak, Antalya’nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprakların kireç içeriği artmış ve toprakların kireç içeriğinin artması ile toprakların pH değerlerini arttırmıştır. Toprakların kireç içeriği ile toprak pH’sı arasında kuvvetli bir bağ olduğu bilinmektedir ve bu çalışmada toprakların kireç içeriği ve toprak pH’sı arasındaki bağı destekler niteliktedir.

4.4.3. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların EC değerleri ve bu değerlere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Antalya’nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerine ait toprak örneklerinin EC analiz sonuçları 0.14-0.91 dS/m değerleri arasında değişim göstermektedir (Çizelge

4.61) ve bu sonuçlar Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırıldığında 2.5 dS/m'den düşük olduğu için toprak örneklerinin tamamı tuzsuz sınıfında yer almaktadır.

Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprakların EC değerleri arasında önemli bir değişim görülmemiştir.

Çizelge 4.61. Toprak örneklerinin EC değerleri (dS/m) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	0.30	0.21	0.15
	0.24	0.26	0.35
	0.26	0.14	0.33
	0.26	0.15	0.32
	0.18	0.19	0.19
	0.26	0.23	0.20
	0.21	0.24	0.20
	0.24	0.25	0.25
	0.22	0.91	0.21
	0.21	0.16	0.20
Minimum	0.18	0.14	0.15
Maksimum	0.30	0.91	0.35
Ort±Ss	0.24±0.034	0.27±0.23	0.24±0.070
F Değeri	0.21 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

4.4.4. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerine ait toprak örneklerinin % kum, % silt ve % kil içerikleri ile bünye analiz sonuçları Ek 2'de verilmiştir. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları Black'e (1957) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.62'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.62. Toprak örneklerinin bünye sınıfına göre sınıflandırılması

Bünye	İlçeler		
	<i>Kaş</i> (%)	<i>Demre</i> (%)	<i>Serik-Aksu</i> (%)
Kum	-	-	-
Kumlu Tın	20	30	40
Tın	20	10	10
Kumlu Killi Tın	20	-	40
Killi Tın	40	40	10
Siltli Killi Tın	-	-	-
Siltli Tın	-	-	-
Kil	-	20	-
Toplam	100	100	100

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin % kum, % silt ve % kil içeriklerine ilişkin ortalama değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.63’de verilmiştir. Yapılan varyans analizinde toprakların içerdiği % kum, % kil ve % silt değerleri arasında fark istatistikî olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.63. Toprak örneklerinin bünye değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

	İlçeler			F Değeri
	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>	
Kum (%)	42.84±12.63	42.14±18.78	55.68±8.19	3.01 ^{öd}
Kil (%)	24.40±8.22	30.15±13.54	19.23±7.16	2.97 ^{öd}
Silt (%)	32.76±8.43	27.71±7.40	25.03±4.33	3.20 ^{öd}

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Kaş’tan alınan toprak örneklerinin % kum içerikleri 28.00-64.40, % kil içerikleri 11.60-35.60, % silt içeriklerinin 21.00-45.30 arasında; Demre’den alınan toprak örneklerinin % kum içerikleri 20.00-71.12, % kil içerikleri 13.60-51.60, % silt içeriklerinin 14.00-40.00 arasında; Serik-Aksu’dan alınan toprak örneklerinin ise % kum içerikleri 43.68-71.12, % kil içerikleri 9.60-29.00, % silt içeriklerinin 19.28-32.00 arasında değiştigi saptanmıştır (Ek 2).

Sonuç olarak saha çalışmasındaki veriler değerlendirildiğinde, Antalya’nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprakların silt içeriğinde düzenli bir azalış görülmüştür.

4.4.5. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin % 0.41-11.80 aralığında değiştigi saptanmıştır . Toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları Jackson’a (1960) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.64’de gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)’nin doğal olarak yetiştigi Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların organik madde içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

Organik Madde (%)	Değerlendirme	İlçeler		
		<i>Kaş (%)</i>	<i>Demre (%)</i>	<i>Serik-Aksu (%)</i>
<1.0	Çok az		20	40
1.0-2.0	Az	-	20	30
2.0-3.0	Orta	-	-	-
3.0-4.0	İyi	-	-	-
>4.0	Yüksek	100	60	30
	Toplam	100	100	100

Toprakların % organik madde içerikleri, Kaş’tan alınan topraklarda % 4.06-11.80 değerleri arasında; Demre’den alınan topraklarda % 0.45-9.68 değerleri arasında

ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde % 0.41-10.35 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	10.53	7.52	0.41
	10.01	9.57	10.24
	8.56	1.12	10.12
	11.80	0.89	10.35
	5.96	0.45	1.19
	9.19	1.38	1.08
	4.06	4.73	1.01
	9.86	9.68	0.41
	7.67	8.64	0.56
	7.59	4.95	0.52
Minimum	4.06	0.45	0.41
Maksimum	11.80	9.68	10.35
Ort±Ss	8.52±2.29 a	4.89±3.77 b	3.59±4.60 b
F Değeri	4.83*		

*: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Genel olarak Kaş bölgesinde yetişen bitkilerin toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların organik madde içeriğinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin organik madde içeriği azalmış ve bu azalış istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

4.4.6. Toprak örneklerinin NO₃-N içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin nitrat içeriklerinin 3.68-22.12 µg/g aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin NO₃-N analiz sonuçlarının sınıflandırılması Çizelge 4.66'da gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların NO₃-N içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Toprakların nitrat (µg/g) içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 5.02-18.50 µg/g değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 4.24-16.48 µg/g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 3.68-22.12 µg/g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.66. Toprak örneklerinin NO₃-N içeriklerine göre sınıflandırılması

NO ₃ -N (µg/g)	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
<3	Çok az	-	-	-
4-10	Az	20	60	70
11-20	Orta	80	40	20
21-40	Yüksek	-	-	10
>40	Çok yüksek	-	-	-
	Toplam	100	100	100

Çizelge 4.67. Toprak örneklerinin NO₃-N içerikleri (µg/g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	13.20	9.90	6.98
	12.67	16.48	22.12
	5.02	11.43	12.29
	17.64	10.46	7.37
	11.81	8.02	9.81
	16.33	9.95	3.68
	13.75	4.24	8.59
	18.50	10.92	9.59
	11.13	13.10	6.85
	8.66	14.35	13.67
Minimum	5.02	4.24	3.68
Maksimum	18.50	16.48	22.12
Ort±Ss	12.87±4.09	10.89±3.38	10.10±5.10
F Değeri	4.83 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

EPA (U.S. Environmental Protection Agency) tarafından topraklarda bulunan nitrat içeriğinin genelde 10 µg/g-45 µg/g NO₃-N arasında olabileceği belirtilmiştir. Michigan State Univ. tarafından çeşitli azot kaynaklarından toprağa geçen nitrat içeriğinin araştırıldığı çalışmalarda, toprağın nitrat içeriğinin toprağa azot uygulaması yapılmayanlarda 8 µg/g nitrat, ticari azot uygulamalarında 10 µg/g nitrat, hayvan gübresi uygulamalarında 49 µg/g nitrat ve yeşil gübre uygulamalarında ise 62 µg/g olarak belirtilmiştir.

Genel olarak Kaş bölgesinde yetişen bitkilerin toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların nitrat azotu içeriğinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin organik madde içeriğinde olduğu gibi nitrat azotu içeriklerinde de bir azalış gözlenmiştir.

4.4.7. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin % toplam azot içeriklerinin % 0.06-1.28 aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.68'de gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların % toplam azot içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.69'de verilmiştir.

Çizelge 4.68. Toprak örneklerinin toplam azot içeriklerine göre sınıflandırılması

Toplam N (%)	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
0.070>	Çok fakir	-	-	10
0.070-0.090	Fakir	-	-	-
0.091-0.110	Orta	-	10	10
0.111-0.130	İyi	-	10	20
0.130<	Çok iyi	100	80	60
	Toplam	100	100	100

Toprakların % toplam azot içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda % 0.33-1.28 değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda % 0.10-0.71 değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde % 0.06-1.20 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri (%) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	Kaş	Demre	Serik-Aksu
	0.79	0.36	0.06
	0.83	0.55	1.20
	0.36	0.12	1.17
	1.28	0.10	1.16
	0.44	0.19	0.15
	0.67	0.16	0.17
	0.33	0.40	0.14
	0.72	0.68	0.12
	0.37	0.71	0.12
	0.38	0.45	0.11
Minimum	0.33	0.10	0.06
Maksimum	1.28	0.71	1.20
Ort±Ss	0.62±0.30	0.37±0.23	0.44±0.51
F Değeri	1.20 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde doğal olarak toplanan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprakların toplam azot içerikleri arasında önemli bir değişim görülmemiştir. Ancak toprakların organik madde içerikleri ve NO₃-N içerikleri

ile topraklardaki toplam azot birlikte incelendiğinde her üç toprak kriterinin de Kaş bölgesinde en yüksek olduğu görülmektedir.

4.4.8. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri 44.71-68.95 mg/kg aralığında değiştiği saptanmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların fosfor içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.70'de verilmiştir.

Bitkilerin yetiştiği farklı bölgelere ait toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve Sommers'a (1982) göre sınıflandırıldığında, her üç bölgeden alınan toprak örneklerindeki alınabilir fosfor içeriklerinin 10 mg/kg'dan yüksek olduğundan dolayı topraklar fosfor içeriği bakımından yüksek sınıfa girdiği görülmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 44.71-64.07 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 54.30-68.95 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 49.42-56.70 mg/kg değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	45.52	58.07	50.14
	44.71	58.20	50.52
	50.12	54.30	53.33
	54.60	60.16	49.42
	50.97	58.72	54.46
	55.06	62.00	56.23
	46.36	61.71	54.46
	53.49	68.95	56.70
	61.07	67.20	54.64
	64.07	63.67	54.59
Minimum	44.71	54.30	49.42
Maksimum	64.07	68.95	56.70
Ort±Ss	52.60±6.45 b	61.30±4.43 a	53.45±2.56 b
F Değeri	10.19**		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplandığı bölgeye bağlı olarak toprak örneklerinin içerdiği alınabilir fosfor miktarında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli değişimler belirlenmiştir. Çizelge 4.70 incelendiğinde her üç bölgeden alınan toprak örneklerinin tamamının yüksek düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı saptanmıştır.

Sonuç olarak, Demre ilçesinin toprak örneklerinde alınabilir fosfor içeriğinin (61.30 µg/g P) diğer ilçelerden alınan toprak örneklerindeki alınabilir fosfor içeriklerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.4.9. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerinin 0.19-2.69 me/100g aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin potasyum içerikleri Pizer'e (1967) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.71'de gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların değişebilir potasyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.72'de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerine göre sınıflandırılması

Değişebilir K (me/100g)	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
0.255>	Çok düşük	-	10	-
0.256-0.385	Düşük	-	10	30
0.386-0.510	Orta	-	20	30
0.511-0.640	İyi	20	10	30
0.641-0.821	Yüksek	40	10	20
0.821<	Çok yüksek	40	40	-
	Toplam	100	100	100

Çizelge 4.72. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	Kaş	Demre	Serik-Aksu
	1.09	0.60	0.36
	0.81	0.83	0.63
	0.78	0.19	0.52
	0.82	0.37	0.51
	0.74	0.96	0.39
	2.69	0.41	0.37
	2.08	1.10	0.38
	1.13	1.06	0.64
	0.61	0.76	0.65
	0.59	0.40	0.48
Minimum	0.59	0.19	0.36
Maksimum	2.69	1.10	0.65
Ort±Ss	1.14±0.70 a	0.67±0.32 b	0.50±0.12 b
F Değeri	5.44**		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Toprak örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 0.59-2.69 me/100g değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 0.19-1.10 me/100g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 0.36-0.65 me/100g değerleri arasında değişmektedir. Kaş ve Demre bölgesine ait toprak örneklerinde değişebilir potasyum içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir. Bitkilerin toplandığı bölgeye bağlı olarak toprak örneklerinin içerdiği değişebilir potasyum miktarındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.72).

Genel olarak Kaş ilçesine ait toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin değişebilir potasyum içeriklerinde bir azalış tespit edilmiştir.

4.4.10. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri 14.99-38.28 me/100g aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Çizelge 4.73. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	38.28	26.95	29.97
	36.99	29.02	36.44
	34.45	14.99	34.82
	33.64	23.66	36.34
	28.55	26.08	17.82
	34.88	28.54	17.16
	22.51	30.14	17.65
	32.94	37.21	15.22
	27.98	28.83	15.69
	28.38	26.84	17.38
Minimum	22.51	14.99	15.22
Maksimum	38.28	37.21	36.44
Ort±Ss	31.86±4.87 a	27.22±5.57 ba	23.85±9.28 b
F Değeri	3.45*		

*: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği farklı bölgelere ait toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri Loue'ya (1968) göre sınıflandırıldığında, her üç bölgeden alınan toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri 14.30 me/100g'dan yüksek olduğundan dolayı topraklar kalsiyum içeriği bakımından iyi sınıfına girmektedir.

Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 22.51-38.28 me/100g değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 14.99-37.21 me/100g değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 15.22-36.44 me/100g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.73).

Kaş ilçesinde ki toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların değişebilir kalsiyum içeriklerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içeriklerinde bir azalış tespit edilmiştir. Bu azalış istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemlidir.

4.4.11. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içeriklerinin 0.68-3.77 me/100g aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.74'de gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprakların değişebilir magnezyum içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.75'de verilmiştir.

Çizelge 4.74. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içeriklerine göre sınıflandırılması

Değişebilir Mg (me/100g)	Değerlendirme	İlçeler		
		Kaş (%)	Demre (%)	Serik-Aksu (%)
0.450>	Fakir	-	-	-
0.451-0.950	Orta	-	10	30
0.951<	İyi	100	90	70
	Toplam	100	100	100

Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 2.02-3.46 me/100g değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 0.81-3.77 me/100g değerleri arasında ve Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 0.68-2.09 me/100g değerleri arasında değişmektedir. Demre ve Serik-Aksu bölgesine ait toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içeriğinin kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.75).

Toprakların içermiş olduğu ortalama değişebilir magnezyum içerikleri incelendiğinde Loue'ya (1968) göre toprak örneklerinin tamamının yeterli düzeyde değişebilir magnezyum kapsadığı saptanmıştır. Kaş ilçesinde ki toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların değişebilir magnezyum içeriklerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içeriklerinde bir azalış tespit edilmiştir. Bu azalış istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.75. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum içerikleri (me/100g) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	2.28	2.19	2.09
	3.05	3.70	1.65
	2.42	1.58	1.59
	2.40	0.81	1.89
	2.18	1.44	0.70
	3.46	1.09	0.68
	2.49	1.42	0.68
	2.31	2.46	1.75
	2.02	3.77	1.90
	2.10	1.87	1.13
Minimum	2.02	0.81	0.68
Maksimum	3.46	3.77	2.09
Ort±Ss	2.47±0.45 a	2.03±1.02 ba	1.41±0.56 b
F Değeri	5.56 **		

** : Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

4.4.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri 3.86-52.88 mg/kg aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.76'da gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin doğal olarak yetiştiği toprakların alınabilir demir içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.77'de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Toprak örneklerinin alınabilir demir içeriklerine göre sınıflandırılması

Alınabilir Fe (mg/kg)	Değerlendirme	İlçeler		
		<i>Kaş</i> (%)	<i>Demre</i> (%)	<i>Serik-Aksu</i> (%)
2.5>	Noksan	-	-	-
2.5-4.5	Noksanlık göstermesi mümkün	-	10	-
4.5<	İyi	100	90	100
	Toplam	100	100	100

Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 9.51-52.88 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 3.86-33.59 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 7.85-25.37 mg/kg değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.77). Bu sonuçlara göre İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği farklı bölgelere ait toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri açısından iyi durumda olduğu söylenebilmektedir. Her üç bölgeye ait toprak

örneklerinde alınabilir demir içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.77. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	15.47	14.72	9.50
	15.71	25.82	25.37
	52.88	15.17	20.69
	37.59	7.09	25.09
	19.80	5.12	9.88
	19.48	3.86	9.79
	9.51	7.42	9.75
	16.50	7.43	9.26
	14.58	33.59	9.24
	13.08	26.95	7.85
Minimum	9.51	3.86	7.85
Maksimum	52.88	33.59	25.37
Ort±Ss	21.46±13.37	14.72±10.56	13.64±7.08
F Değeri	1.58 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Doğal olarak Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplandığı bölgelerin, toprakların alınabilir demir içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprakların alınabilir demir içeriğinde azalış olduğu görülmektedir.

4.4.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden toplanan toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri 0.13-17.69 mg/kg aralığında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.78'de gösterilmiştir. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprakların alınabilir çinko içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.79'da verilmiştir.

Çizelge 4.78. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içeriklerine göre sınıflandırılması

Alınabilir Zn (mg/kg)	Değerlendirme	İlçeler		
		<i>Kaş</i> (%)	<i>Demre</i> (%)	<i>Serik-Aksu</i> (%)
0.5>	Noksan	-	-	40
0.5-1.0	Noksanlık gösterebilir	10	20	30
1.0<	İyi	90	80	30
	Toplam	100	100	100

Toprak alınabilir çinko kapsamaları Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında Kaş'tan alınan toprak örneklerinin % 10'u noksanlık gösterebilir ve % 90'i iyi; Demre'den alınan toprak örneklerinin % 20'si noksanlık gösterebilir ve %80'i iyi; Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinin ise % 40 noksan; % 30'u noksanlık gösterebilir ve % 30'u iyi düzeyde alınabilir çinko içermektedir (Çizelge 4.78).

Çizelge 4.79. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	4.03	17.69	0.13
	1.93	6.01	3.90
	0.58	0.82	3.60
	12.35	8.09	3.91
	1.99	2.98	0.88
	6.03	0.84	0.80
	1.86	2.28	0.88
	4.09	4.23	0.46
	16.68	10.34	0.39
	15.88	5.89	0.32
Minimum	0.58	0.82	0.13
Maksimum	16.68	17.69	3.91
Ort±Ss	6.54±6.11 a	5.92±5.16 a	1.53±1.59 b
F Değeri	3.37*		

*: Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir
Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 0.58-16.68 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 0.82-17.69 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 0.13-3.91 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Antalya'nın Kaş ve Demre ilçelerine ait topraklar kendi içinde alınabilir çinko içerikleri bakımından önemli varyasyonlar göstermektedir (Çizelge 4.79).

Kaş ilçesinde ki toprak örneklerinin ortalamalarına bakıldığında toprakların alınabilir çinko içeriklerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe toprak örneklerinin alınabilir çinko içeriklerinde bir azalış tespit edilmiştir. Bu azalış istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemlidir.

4.4.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden toplanan toprak örneklerinin alınabilir mangan içeriklerinin 4.19-40.33 mg/kg aralığında değiştiği saptanmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprakların alınabilir mangan içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.80'de verilmiştir.

Her üç bölgeden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan içeriği 1.0 mg/kg'ın üzerinde bulunmuş ve Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında toprakların alınabilir mangan içerikleri yeterli sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.80. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	22.28	11.18	12.64
	18.11	14.16	21.54
	16.23	5.69	21.14
	40.33	4.24	23.00
	18.03	23.47	6.12
	29.02	13.23	5.24
	24.52	17.28	6.12
	20.68	32.94	6.91
	10.84	15.67	6.26
	11.94	36.28	4.19
Minimum	10.84	4.24	4.19
Maksimum	40.33	36.28	23.00
Ort±Ss	21.20±8.67	17.41±10.62	11.32±7.65
F Değeri	3.03 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 10.84-40.33 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 4.24-36.28 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 4.19-23.00 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Her üç bölgeye ait toprak örneklerinde alınabilir mangan içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.80).

Doğal olarak Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplandığı bölgelerin toprakların alınabilir mangan içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir.

4.4.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden toplanan toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri 0.59-16.26 mg/kg aralığında değiştiği saptanmıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprakların alınabilir bakır içerikleri ve bu içeriklere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.81'de verilmiştir.

Her üç bölgeden alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir bakır içeriği 0.2 mg/kg'ın üzerinde bulunmuş ve Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında toprakların alınabilir bakır içerikleri yeterli sınıfta yer almışlardır.

Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri, Kaş'tan alınan topraklarda 0.59-16.26 mg/kg değerleri arasında; Demre'den alınan topraklarda 0.33-30.67 mg/kg değerleri arasında ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinde 0.33-30.67 mg/kg değerleri arasında değişmektedir. Her üç bölgeye ait toprak örneklerinde alınabilir bakır içeriği bakımından kendi içinde önemli varyasyonlara sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri (mg/kg) üzerine araştırma alanlarının etkisi

	<i>Kaş</i>	<i>Demre</i>	<i>Serik-Aksu</i>
	1.06	16.32	1.79
	0.96	7.64	1.62
	0.59	0.33	1.89
	1.31	30.67	1.12
	1.88	2.57	0.57
	2.44	1.16	0.70
	1.95	1.60	0.67
	1.34	1.81	1.04
	16.26	1.79	1.06
	15.36	1.51	0.62
Minimum	0.59	0.33	0.57
Maksimum	16.26	30.67	1.89
Ort±Ss	4.32±6.09	6.54±9.76	1.11±0.50
F Değeri	1.69 ^{öd}		

Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma, Öd: Önemli değil

Doğal olarak Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin toplandığı bölgelerin toprakların alınabilir bakır içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir.

4.4.16. Toprak özellikleri ile bitki besin maddeleri analiz sonuçları arasındaki ilişkiler

Bu bölümde, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği Antalya'nın üç farklı ilçesine (Kaş, Demre ve Serik-Aksu) ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilere ait bazı bitkisel parametreler ve bitkilerin içermiş olduğu besin elementleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan toprak ve bitki arasındaki önemli ilişkiler Çizelge 4.82'de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin bazı bitkisel parametreleri ve besin elementleri arasındaki önemli ilişkiler

Toprak özellikleri (X)	Bitkisel parametreler & Besin elementleri (Y)	Korelasyon katsayısı (r)	P değeri
pH	NO ₃ -N (mg/kg)	0.504	0.005**
EC (dS/m)	Spad klorofil değeri	0.516	0.004**
CaCO ₃ (%)	NO ₃ -N (mg/kg)	0.453	0.012**
	Spad klorofil değeri	-0.366	0.047*
	Mg (%)	0.435	0.016*
NO ₃ -N (µg/g)	Flavonoid (mg/g)	-0.370	0.044*
Kum (%)	NO ₃ -N (mg/kg)	0.489	0.006**
	Fe (mg/kg)	-0.528	0.003**
	Mn (mg/kg)	-0.370	0.044*
Kil (%)	NO ₃ -N (mg/kg)	-0.468	0.009**
	Fe (mg/kg)	0.498	0.005**
Silt (%)	Flavonoid (mg/g)	-0.416	0.022*
O.M (%)	NO ₃ -N (mg/kg)	-0.380	0.039*
Toplam N (%)	N (%)	-0.373	0.042*
	K (%)	-0.468	0.009**
	Mg (%)	-0.438	0.015*
	Zn (mg/kg)	0.494	0.006**
Alınabilir P (mg/kg)	Cu (mg/kg)	0.393	0.032*
Değişebilir K (me/100g)	NO ₃ -N (mg/kg)	-0.379	0.039**
	Fenol (mg/g)	-0.489	0.006**
	Flavonoid (mg/g)	-0.458	0.011*
	IC ₅₀ (µl/ml)	0.419	0.021*
Değişebilir Ca (me/100g)	K (%)	-0.440	0.015*
	Mg (%)	-0.369	0.045*
Değişebilir Mg (me/100g)	NO ₃ -N (mg/kg)	-0.449	0.013**
	Spad klorofil değeri	0.442	0.014*
	Flavonoid (mg/g)	-0.411	0.024*
Alınabilir Zn (mg/kg)	P (%)	0.421	0.021*
Alınabilir Mn (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	-0.500	0.005**
	Flavonoid (mg/g)	-0.367	0.046*
	N (%)	-0.425	0.019*
	Mg (%)	-0.548	0.002**
Alınabilir Cu (mg/kg)	Vitamin C (mg/100g)	0.630	0.000**
	N (%)	0.380	0.038*

** : p < 0.01

* : p < 0.05

Bitkilerin içermiş olduğu NO₃-N, toplam fenol ve toplam flavonoid konsantrasyonları ile toprakların değişebilir potasyum içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek negatif bir ilişki tespit edilmiş, yapraklardaki IC₅₀ değerleri ile toprakların değişebilir potasyum içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde ise pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Bilindiği gibi IC₅₀ (Efficient concentration) değeri, ortamda bulunan DPPH radikalının % 50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonu olarak ifade edilmektedir. Bu değer ne kadar küçük olursa, antioksidan aktivite o kadar yüksek demektir (Ceberoğlu 2010). Bitki yapraklarındaki IC₅₀ değeri ile Antioksidan içeriği arasında ters bir orantı mevcuttur. Bu bilgiden yola çıkarak yapraklardaki NO₃-N, toplam fenol, toplam flavonoid ve toplam antioksidan içerikleri ile toprakların değişebilir potasyum içerikleri arasında negatif yönde bir ilişki vardır diyebiliriz.

Toprakların pH, CaCO₃, yüzde kum değerleri ile bitki yapraklarındaki NO₃-N içerikleri arasında pozitif bir ilişki mevcut iken yapraklarındaki NO₃-N içerikleri ile toprakların yüzde kil değerleri, organik madde içerikleri, değişebilir potasyum, değişebilir magnezyum içerikleri ve alınabilir mangan içerikleri arasında ise negatif bir ilişki mevcuttur. Yapraklardaki NO₃-N ile toprakların kum yüzdesi arasındaki pozitif ilişki kumlu topraktan bitkinin azotu kolaylıkla almasından kaynaklanabileceği ile açıklanabilir. Toprakların kil yüzdesi ile yaprakların NO₃-N içerikleri arasındaki negatif ilişki ise killi topraklarda bitki besin elementleri toprak kolloidlerine tutunacağından bitki tarafından NO₃-N alımının yavaşlayacağı düşünülmektedir. Toprakların CaCO₃ içerikleri ile bitkilerin NO₃-N içerikleri arasındaki pozitif ilişki Aktaş (1995) tarafından toprak pH'sını yükseltmek amacıyla yapmış olduğu kireçlemeye bağlı olarak nitrifikasyonun artması ve buna bağlı olarak topraklardaki NO₃-N miktarının arttığına yönelik çalışma ile açıklanabilir. Aktaş (1995)'in yapmış olduğu çalışmaya dayanarak toprakta CaCO₃ miktarının artması ile toprakta NO₃-N miktarını artacağı ve buna bağlı olarak bitkinin NO₃-N alımının artabileceği düşünülmektedir.

Bitkilerin yapraklarında minolta 502 plus ile ölçülen klorofil değerleri ile toprakların EC değerleri ve değişebilir magnezyum içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek pozitif bir ilişki tespit edilmiş, yaprakların klorofil değerleri ile toprakların CaCO₃ değerleri arasında ise negatif bir ilişki belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri ile bitki yapraklarındaki potasyum ve magnezyum içerikleri arasında negatif yönde bir ilişki mevcuttur. Toprakların kalsiyum içeriği ile yaprakların potasyum ve magnezyum içerikleri arasındaki negatif ilişki, toprak çözeltisindeki kalsiyumun antagonistik etkisi nedeniyle K ve Mg'un bitki tarafından alınabilirliğinin azalacağı (Kacar 1995) ile açıklanabilir.

Bitkilerin yapraklarının içermiş olduğu toplam flavonoid konsantrasyonları ile toprakların NO₃-N içeriği, toprakların silt yüzde değerleri, değişebilir potasyum içerikleri, değişebilir magnezyum içerikleri ve alınabilir mangan içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

4.4.17. Toprak özellikleri ile bitkilerin uçucu yağ bileşenleri arasındaki ilişkiler

Bu bölümde, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği Antalya'nın üç farklı ilçesine (Kaş, Demre ve Serik-Aksu) ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal

özellikleri ile bitkilerinden alınan yaprak örneklerinin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenmiştir (Çizelge 4.83).

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu simen konsantrasyonu ile toprakların değişebilir potasyum içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde negatif bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenlerinden β -mirsen ve terpinen-4-ol konsantrasyonları ile toprakların kum yüzdesi değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek pozitif bir ilişki tespit edilirken, toprakların kil ve silt yüzdesi değerleri, toprakların içermiş olduğu alınabilir mangan içerikleri ile negatif yönde bir ilişki belirlenmiştir. Aynı zamanda bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu terpinen-4-ol konsantrasyonları ile toprakların değişebilir potasyum, değişebilir kalsiyum, alınabilir mangan içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde negatif yönde bir ilişki tespit edilmiş, toprakların alınabilir bakır içerikleri arasında ise pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır.

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu pentanol ve linalool konsantrasyonları ile toprakların içermiş olduğu alınabilir fosfor içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek negatif bir ilişki tespit edilmiş, toprakların içermiş olduğu değişebilir potasyum içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde ise pozitif bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu cis-sabinen hidrat konsantrasyonu ile toprakların $\text{NO}_3\text{-N}$ içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde negatif bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu karyofilen konsantrasyonu ile toprakların pH değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek pozitif bir ilişki tespit edilmiş, toprakların içermiş olduğu alınabilir fosfor ve mangan içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde ise negatif bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu α -humulen konsantrasyonu ile toprakların CaCO_3 içerikleri, toprakların kum yüzdesi değerleri ve topraklardaki alınabilir bakır içerikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile incelenerek pozitif bir ilişki tespit edilmiş, toprakların içermiş olduğu değişebilir potasyum ve alınabilir mangan içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde ise negatif bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkilerin uçucu yağlarının içermiş olduğu borneol konsantrasyonu ile toprakların CaCO_3 içerikleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde negatif bir ilişki belirlenirken, borneol konsantrasyonu ile toprakların içermiş olduğu $\text{NO}_3\text{-N}$, organik madde miktarı, toplam azot miktarı, değişebilir kalsiyum ve magnezyum değerleri arasında ise pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 4.83. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenleri (%) arasındaki önemli ilişkiler

Toprak özellikleri (X)	Uçucu yağ bileşenleri (Y)	Korelasyon katsayısı (r)	P değeri
pH	Karyofilen	0.444	0.014**
CaCO ₃ (%)	α-Humulen	0.540	0.002**
	Borneol	-0.388	0.034*
NO ₃ -N (µg/g)	Cis-Sabinen hidrat	-0.378	0.039
	Borneol	0.426	0.019*
Kum (%)	β-mirsen	0.549	0.002**
	Terpinen-4-ol	0.561	0.001**
	α-Humulen	0.402	0.028*
Kil (%)	β-mirsen	-0.455	0.012**
	Terpinen-4-ol	-0.383	0.037*
Silt (%)	β-mirsen	-0.439	0.015*
	Terpinen-4-ol	-0.572	0.001**
O.M (%)	Borneol	0.442	0.014*
Toplam N (%)	Borneol	0.518	0.003**
Alınabilir P (mg/kg)	Pentanol	-0.408	0.025*
	Linalool	-0.625	0.000**
	Karyofilen	-0.368	0.045*
Değişebilir K (me/100g)	Simen	-0.392	0.032*
	Pentanol	0.389	0.033*
	Linalool	0.424	0.020*
	Terpinen-4-ol	-0.606	0.000**
	α-Humulen	-0.523	0.003*
Değişebilir Ca (me/100g)	Terpinen-4-ol	-0.392	0.032*
	Borneol	0.474	0.008**
Değişebilir Mg (me/100g)	Borneol	0.380	0.039*
Alınabilir Mn (mg/kg)	β-mirsen	-0.384	0.036*
	Terpinen-4-ol	-0.399	0.029*
	Karyofilen	-0.379	0.039*
	α-Humulen	-0.444	0.014*
Alınabilir Cu (mg/kg)	Terpinen-4-ol	0.365	0.048*
	α-Humulen	0.438	0.015*

** : p < 0.01

* : p < 0.05

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu proje, tarla denemesi ve saha çalışması olarak iki bölümden oluşmaktadır. Projenin tarla denemesinde, İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştirilmesi sırasında 10 kg/da ve 20 kg/da gübre olmak üzere iki farklı düzeyde ve farklı oranlarda potasyumlu ve azotlu gübre karışımları damlama sulama sistemi aracılığı ile uygulanmış ve üç kez hasat edilmiştir. Hasat edilen bitki örneklerinin içerdiği bitki besin maddeleri, uçucu yağ verimleri, uçucu yağ bileşenleri ve önem arz eden bazı kalite özellikleri üzerine gübre uygulamalarının etkisi, bitki ve toprak özellikleri ile birlikte incelenmiştir. Aynı projenin saha çalışmasında ise Akdeniz Bölgesi florasının sahil kıyılarında doğal yayılış alanına sahip bir tür olan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen bitki örneklerinin içerdiği bitki besin maddeleri, uçucu yağ verimleri, uçucu yağ bileşenleri ve önem arz eden bazı kalite özellikleri üzerine bölgelerin etkisi, bitkilerin ve yetiştiği toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte incelenmiştir.

Tarla denemesinin her üç hasat döneminde gübre uygulamaları, kontrollere göre drog ve yeşil herba verimlerini, uçucu yağ oranlarını, bitki boylarını, gövde çaplarını, klorofil b, flavonoid ve NO₃-N içeriklerini, uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol içeriğini ve bitki besin maddelerinden azot, potasyum ve magnezyum içeriklerini arttırmıştır.

Deneme konularının herba ve drog yaprak verimlerine etkisi incelendiğinde her üç hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin yeşil herba, drog herba ve drog yaprak verimleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübrelemeler kontrole göre herba ve drog yaprak verimlerini arttırmıştır. Gübre uygulamaları sonucu birinci hasatta, en yüksek herba verimi sadece N uygulamasında elde edilmiş iken, ikinci ve üçüncü hasatta en yüksek herba verimi azot içeren gübre uygulamalarında belirlenmiştir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ilk hasatta yüksek azot uygulaması en başarılı uygulama iken sonraki hasatlarda, azotun düzeyine bağlı olarak herba verimlerinde farklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Deneme koşullarında bitkilerin herba verimleri üzerine ilk hasattan sonra yüksek azot düzeyli gübrelemenin etkisinin azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. Sonuç olarak İzmir kekiğinin yetiştiriciliğinde kimyasal gübreleme ile verimin artacağı ancak yüksek miktarlarda kimyasal gübrelemeye ihtiyaç olmadığı düşünülmektedir.

Bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağ oranları incelendiğinde birinci ve üçüncü hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek uçucu yağ oranı sadece N uygulamasından elde edilmiştir. İkinci hasat döneminde ise gübre düzeylerinin bitki yapraklarındaki uçucu yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve gübre düzeyi arttıkça bitkilerin uçucu yağ oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde azot uygulamaları bitkilerin uçucu yağ oranını kontrol ve diğer gübre uygulamalara göre arttırdığı görülmektedir. Her üç hasat döneminde de özellikle N uygulamalarının gübre düzeylerindeki artış ile birlikte uçucu yağ oranında da artış gözlenmiştir. Ancak gübre düzeyleri diğer gübre uygulamalarında böyle bir etki göstermemiştir. Bu nedenle gübre düzeyleri arttıkça uçucu yağ oranlarının artacağı söylenemez.

Bitkilerin uçucu yağındaki ana bileşen olan karvakrol içerikleri incelendiğinde, her üç hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitki yapraklarındaki uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Gübre uygulamaları ile birlikte bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinde ki karvakrol içeriği kontrollere göre artmıştır. Bitkilerin karvakrol içeriğinin artışında gübreleme önemli bir yer tutmaktadır. Bitkilerde en yüksek karvakrol içeriği, birinci hasat döneminde $3K_2O/N$ gübre uygulamasından, ikinci hasat döneminde K_2O gübre uygulamasından ve üçüncü hasat döneminde kontrol hariç diğer gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Üçüncü hasat döneminde gübre düzeyi arttıkça bitkilerin uçucu yağlarındaki karvakrol içeriği artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tarla denemesinde her üç hasat dönemi birlikte incelendiğinde, bitkilerin uçucu yağ bileşenlerindeki α -terpene, simen, linalool içeriklerinin ilk hasattan sonra artış göstermiştir. Bitkilerin uçucu yağ bileşenlerindeki borneol içeriğinin ikinci hasat döneminde diğer hasat dönemlerine göre daha az olduğu görülmüş ve bu sonucun mevsimsel farklılıktan veya bitkilerin çiçeklenme durumlarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere bitkilerin uçucu yağ bileşenleri üzerine istatistiksel olarak etkisi en fazla birinci hasat dönemi sonunda görülmüş ve birinci hasat dönemindeki uçucu yağ bileşenlerindeki farkların oluşmasında bitkinin adaptasyonu sırasında oluşan stresin önemli bir faktör olabileceği düşünülmektedir. Birinci hasat döneminde K_2O gübre uygulamaları, bitkinin uçucu yağ bileşenlerinde ki borneol ve linalool içeriklerinde istatistiksel olarak önemli bir düşüşe neden olurken, bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinde ki timol içeriklerinde istatistiksel olarak önemli bir artış sağlamıştır.

Bitkilerin toplam fenolik madde içerikleri üzerine farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere etkisi birinci hasat döneminde önemli bulunmuş ve bitkilerde en yüksek fenolik madde içeriği $5K_2O/N$ uygulamasından elde edilmiştir. Her üç hasat dönemi birlikte incelendiğinde bitkilerin toplam fenolik madde miktarları birinci hasat döneminde diğer hasat dönemlerine göre daha az olduğu görülmektedir. Üçüncü hasat döneminde gübre düzeyi artışı ile birlikte toplam fenolik madde içeriğinde istatistiksel olarak önemli bir azalış gözlenmiştir.

Bitkilerin toplam flavonoid içerikleri üzerine farklı oranlarda uygulanan K_2O/N gübrelere etkisi her üç hasat döneminde de önemli bulunmuştur. Birinci ve ikinci hasat döneminde bitkilerde en yüksek flavonoid içeriği $5K_2O/N$ gübre uygulamalarından elde edilirken üçüncü hasat döneminde ise en yüksek flavonoid içeriği $3K_2O/N$ ve $5K_2O/N$ gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Gübre uygulamaları ile birlikte bitkilerin toplam flavonoid içeriklerinin arttığı belirlenmiş ve bitkilerin toplam flavonoid miktarlarının birinci hasattan üçüncü hasata doğru artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

Bitki yapraklarındaki IC_{50} değerleri üzerine uygulanan gübre düzeylerinin etkisi birinci hasat döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. IC_{50} değeri ne kadar küçük olursa, antioksidan aktivite o kadar yüksek olacağı için, gübre düzeyi arttıkça bitkilerin antioksidan aktivitesi azalmıştır. Her üç hasat dönemi birlikte incelendiğinde

bitkilerin antioksidan aktivitelerinin ikinci hasat döneminde diğer hasat dönemlerine göre daha az olduğu görülmektedir. Bu sonucun mevsimsel farklılıktan veya bitkilerin çiçeklenme durumlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bitkilerin nitrat azotu her üç hasat döneminde de gübre düzeyi arttıkça artmış ancak gübre düzeyinin etkisi sadece birinci hasat döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak N uygulamaları bitkilerin NO₃-N içeriklerini arttırmıştır. N uygulamaları ile bitkilerin NO₃-N içeriklerindeki artış özellikle ikinci hasat döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin azot ve potasyum içerikleri her üç hasat döneminde de farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinden istatistiksel olarak etkilenmiştir. Genel olarak bitkilerin azot içerikleri azotlu gübre uygulamaları ile artmış, bitkilerin potasyum içerikleri ise potasyumlu gübre uygulamaları ile artmıştır. Her üç hasat dönemi incelendiğinde bitkilerin azot içeriklerindeki varyasyonun daha fazla olduğu, bitkilerin potasyum içeriklerinde bu varyasyonun azaldığı görülmektedir. Bu durumun verim artışına paralel olarak toprakta bulunan besin içeriklerinin yeterlilik oranı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim bitkilerin potasyum içeriğindeki varyasyonun azlığı toprakların potasyum sağlama gücünün biraz daha yüksek olması ile açıklanabilir. Azot kaynağı olarak düşünülen organik madde miktarı deneme başlangıcında az olması özellikle verimin yüksek olduğu ikinci hasat döneminde azot uygulamalarını yetersizleştirmiştir.

Her üç hasat dönemindeki bitkilerin fosfor içerikleri birlikte incelendiğinde; özellikle ikinci hasat dönemindeki bitkilerin fosfor içeriklerinin diğer hasat dönemlerine göre düşüklüğü dikkat çekicidir. Bu durum drog ve yeşil herba verimlerinin diğer hasat dönemlerine göre daha fazla olması ve bu dönemde bitkilerde çiçeklenmenin görülmesi ile birlikte bitkilerin fosfor içerikleri seyrelmenin etkisi ile düşmüş olabileceği düşünülmektedir. İkinci hasat dönemdeki bitkilerin fosfor içeriklerinde ki bu azalışın bitki gelişiminde sınırlayıcı bir faktör olduğu ön görülmektedir. İkinci hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin bitkilerin fosfor içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve bitkilerde en yüksek fosfor içeriği K₂O uygulamasından elde edilmiştir.

Bitkilerin besin içerikleri ve bazı kalite parametreleri için genel bir değerlendirme yapıldığında, deneme konularından farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübreleri içinde N uygulamalarının, her üç hasat döneminde bitki boyunu, herba verimini, toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve NO₃-N içeriklerini ve uçucu yağ verimini diğer uygulamalara göre artırdığı gözlenmiştir. Bitkinin yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin özellikle herba ve uçucu yağ verimi için önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Her üç hasat döneminde farklı oranlarda uygulanan gübre karışımları içinde 5K₂O/N gibi potasyum oranı yüksek gübre karışımlarının bitkilerin toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, antioksidan ve vitamin C içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Bu nedenle İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde bitkinin bazı kalite özelliklerinin artışı için potasyum ve azot karışimli gübrelerin dikkate alınması gerekmektedir. Deneme konularından gübre düzeyleri incelendiğinde her üç hasatta da 20 kg/da gübre uygulamaları ile bitki boyu, spad klorofil değerleri, ve NO₃-N içerikleri artarken, bitkilerin toplam fenol ve flavonoid içerikleri azaldığı gözlenmiştir. Bitkilerin verimi ve birçok kalite özellikleri üzerine farklı gübre oranlarının, gübre düzeylerinden

daha etkili olduğu gör÷lmektedir. Azotlu gübrelemenin verimi arttırıcı etkisi önemli iken potasyumlu gübrelemenin ise kaliteyi arttırıcı etkisi önemlidir.

Her üç hasat kendi aralarında karşılaştırıldığında, birinci ve üçüncü hasat dönemindeki bitkilere göre ikinci hasat döneminden elde edilen bitkilerin daha fazla bitki boyuna, yeşil ve drog herba verimine, toplam fenol içeriğine, potasyum içeriğine, uçucu yağ verimine ve uçucu yağ bileşenlerinden linalool ve karyofilen içeriğine sahip olduğu ve daha az klorofil, NO₃-N, antioksidan, azot, fosfor, demir, çinko, mangan içeriğine ve uçucu yağ bileşenlerinden borneol ve β-bisabolen içeriğine sahip olduğu gör÷lmektedir. Bu sonucun, mevsimsel farklılıktan ve biçim zamanlarında gelişen bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik yapıdaki değişikliklerden ve bunların birbirini etkilemesinden kaynaklanabileceği düşün÷lmektedir.

Farklı oranlarda uygulanan K₂O/N gübrelerinin, farklı hasat dönemlerinde toprakların EC'sine, NO₃-N, N, K, Ca, Mg ve Mn içeriklerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Birinci hasat döneminde, toprakların EC'si bütün gübre uygulamaları ile artarken ve topraklarda ki NO₃-N'u miktarı azot ve azot karışımı gübre uygulamaları ile artmıştır. İkinci ve üçüncü hasat döneminde toprakta en fazla toplam azot içeriği azot ve azot karışımı gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Birinci ve ikinci hasat döneminde potasyum karışımı gübre uygulamaları ile topraktaki değişebilir potasyum içeriği artmıştır. İkinci hasat döneminde potasyum içerikli gübre karışımları toprakta değişebilir kalsiyum içeriğini arttırmıştır.

Deneme konularından gübre düzeylerinin, farklı hasat dönemlerinde toprakların EC'sine, P, K, Ca, Mg, Fe ve Zn içeriklerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Toprakların alınabilir demir içeriği ikinci hasat döneminde gübre düzeyi artışı ile birlikte azalmıştır. Değişik hasat dönemlerinde, toprakların EC'si, P, K, Ca, Mg ve Zn içerikleri gübre düzeyleri ile birlikte artmıştır.

Tarla denemesinde her üç döneme ait topraklardaki besin içerikleri incelendiğinde azot, potasyum ve fosfor hariç diğer besin elementlerinin birinci hasattan üçüncü hasata doğru azalma eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. Topraklardaki azot ve fosfor içeriği ikinci hasat döneminde diğer hasat dönemlerine göre daha azdır bunun sebebi herba veriminin artması ve bitkilerin çiçeklenmesi ile birlikte bitkilerin daha fazla azot ve fosfor elementine ihtiyaç duyması ve bu ihtiyacın sonucu olarak topraktan daha fazla azot ve fosfor tüketmesi ile açıklanabilir.

Arazi çalışmasının sonucunda, bitkilerin gübrenmesi ile birlikte besin içeriklerinde ve bazı kalite özelliklerinde artış gözlenmiştir. Ancak gübre düzeyinin artması fenol, flavonoid, vitamin C, uçucu yağ oranları, uçucu yağ bileşenlerinde önemli bir artış sağlamamıştır. İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde bitki besin içeriklerinin ve kalite özelliklerinin artırılmasında tek başına potasyumlu gübre uygulamalarının yeterli olmadığı, mutlaka potasyum ve azotlu gübrelerin birlikte uygulanması gerektiği tespit edilmiştir. Gübre uygulamalarında bitkinin verim ve kalitesi için potasyum ve azot karışımı gübrelerin birlikte uygulanması, özellikle bitkinin kalite artışı için potasyumu artırılarak verilen K₂O/N gübre karışımlarının daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde çok fazla miktarda gübre kullanmak yerine daha az ve çeşitli gübre uygulamaları ile iyi sonuçlar elde edileceği düşün÷lmektedir.

Bu proje saha çalışmasında, Akdeniz bölgesi florasında doğal yayılış alanına sahip bir tür olan İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinde yetişen bitki örneklerinin içermiş olduğu nitrat azotu miktarı ve toplam fenolik madde, flavanoid ve antioksidan içerikleri Kaş'tan Serik-Aksu ilçelerine doğru gelindikçe düzenli arttığı tespit edilmiş ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin besin içerikleri incelendiğinde Kaş ilçesinden alınan bitkilerin besin elementi içeriklerinin diğer ilçelerden fazla olduğu görülmektedir. Ancak Kaş ilçesinden toplanan bitkilerin besin içeriklerinin diğer ilçelerden toplanan bitkilerin besin içeriklerine göre fazla olması demir elementi hariç istatistiksel olarak önemli değildir. Her üç ilçeden toplanan bitki örneklerindeki demir içeriği Kaş'tan Serik-Aksu ilçelerine doğru gelindikçe azaldığı tespit edilmiş ve azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin içermiş olduğu uçucu yağ oranı % 3.46 ile en fazla Kaş'tan toplanan bitkilerden elde edilirken, Antalya'nın orta bölgelerine (Demre; % 3.04 ve Serik-Aksu; % 2.77) doğru gelindikçe kekik bitkisinin uçucu yağ miktarı azalmıştır. Ancak bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Her üç ilçeden toplanan bitkilerin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenlerinin simen, karyofilen, terpinen-4-ol ve linalool üzerine araştırma alanlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmamızda İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin uçucu yağının önemli bileşenlerinden karvakrol ve timol üzerine araştırma bölgelerinin etkisi önemsiz görünse de araştırma alanları arasında bitkilerin uçucu yağında en fazla karvakrol ve en düşük timol Demre'den toplanan bitkilerden elde edilmiş, Serik-Aksu'dan toplanan bitkilerde ise en az karvakrol ve en fazla timol belirlenmiştir.

Araştırma alanlarında İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiği toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinin pH değerlerinin diğer ilçelere göre yüksek olduğu görülmektedir. Topraklarda ki organik madde içeriğinin Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe düzenli olarak azaldığı tespit edilmiş ve toprak örneklerinde en fazla organik madde Kaş'da yapılan örneklemelerde görülmüştür. Yöresel farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İklim verileri incelendiğinde Antalya'nın batı bölgelerinden orta bölgelerine doğru gelindikçe ortalama sıcaklıkların, topraklardaki organik madde azalışı gibi düzenli olarak azaldığı tespit edilmiştir. Sıcaklıkla birlikte topraklardaki organik maddenin ayrılarak arttığı düşünülmektedir.

Kaş, Demre ve Serik-Aksu ilçelerinden alınan toprak örneklerinin besin içerikleri incelendiğinde en fazla alınabilir fosfor içeriği Demre'den alınan toprak örneklerinde tespit edilmiş, Kaş ve Serik-Aksu'dan alınan toprak örneklerinin ortalama alınabilir fosfor içeriklerinin istatistiksel olarak benzer olduğu gözlenmiştir. Toprak örneklerinde ki değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve alınabilir çinko içerikleri en fazla Kaş'da yapılan örneklemelerden elde edilmiştir. Aynı zamanda, Antalya'nın batı bölgesinde bulunan Kaş'tan orta bölgeleri olan Serik-Aksu bölgesine doğru gelindikçe toprakların değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve alınabilir çinko içeriklerinde düzenli bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bu araştırmanın saha çalışmasında, Antalya'nın Kaş, Demre ve Serik-Aksu bölgelerinde 0-100 m rakım aralığında doğal olarak yetişen İzmir kekiğine (*O. onites* L.) ait toprak ve bitki özellikleri ortaya konmuştur. Her üç bölge karşılaştırıldığında

bitki besin içerikleri ve toprak özellikleri bakımından Kaş ilçesi diğer ilçelere göre daha iyi durumda olmasına rağmen bitkisel kalite parametreleri incelendiğinde Serik-Aksu bölgelerinden toplanan bitkilerin fenol, flavonoid ve antioksidan içeriklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bu bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinde kuvvetli bir fenol olan timol içeriği de istatistiksel olarak her ne kadar önemli olmasa da Serik-Aksu bölgesinde yetişen bitkilerde yüksek bulunmuştur. İzmir kekiği gibi tıbbi aromatik bitkilerde etken madde üretiminin stress koşulları altında teşvik edildiği dikkate alındığında, Serik-Aksu ilçesinde yetişen bitkilerin daha fazla ve farklı bileşenlerde etken madde üretebileceği düşünülebilir. Bitki yapraklarının içermiş olduğu fenol, flavonoid, antioksidan içerikleri bakımından yüksek olması yaprakların baharat ve çay olarak kullanımında kaliteyi arttırdığı ve tüketici tarafından dikkate alındığı bilinmektedir. Sonuç olarak, araştırma alanlarının toprak ve bitki içerikleri incelendiğinde topraktaki besin içerikleri diğer bölgelere göre daha düşük olmasına rağmen kekik bitkisinin kalite içeriklerinin yüksek olması kekik üretiminde Serik-Aksu bölgelerini ön plana çıkarmaktadır.

Arazi çalışması ile doğadaki bitkiler karşılaştırıldığında bitkilerin nitrat içeriklerinin arazide gübre uygulamalarına rağmen Serik-Aksu bölgesinden toplanan bitkilerin nitrat içerikleri ile benzer sonuçlar vermiş ve gübre uygulamalarının bitkilerin nitrat içerikleri üzerine risk yaratacak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bitkilerin uçucu yağ oranlarının arazi çalışmasının birinci hasadı hariç diğer hasatlarda doğadakilere göre çok az da olsa arttığı ve gübre uygulamaları ile uçucu yağ oranların artışının sağlanabileceği düşünülmektedir. Tarla denemesinden elde edilen bitkilerin fenol, flavonoid ve antioksidan aktivitelerinin Kaş bölgesinden toplanan bitkilere göre yüksek olduğu diğer ilçeler ile benzer sonuçlar içerdiği görülmektedir. Doğadan toplanan bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol miktarı ile tarla denemesinden elde edilen bitkilerin karvakrol miktarları benzer iken doğadaki bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinden timol içeriğinin arazideki bitkilerin timol içeriğine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin verim artırıcı etkisi var iken potasyumlu gübrelemenin de kaliteyi artırıcı etkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenle İzmir kekiğinin yetiştiriciliği sırasında gübre uygulamalarında bitkinin verimi ve kalitesi için potasyum ve azot karışımı gübrelerin birlikte uygulanması gerekmektedir. Bitkinin kalitesinin artışında gübre düzeylerinden çok gübre oranlarının daha etkili olduğu ve bitki kalitesi için potasyumu artırılarak verilen K₂O/N gübre karışımlarının daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliğinde çok fazla miktarda gübre kullanmak yerine daha az ve çeşitli gübre uygulamaları ile iyi sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda İzmir kekiği (*O. onites* L.) yetiştiriciliği için Antalya'nın orta bölgeleri olan Serik-Aksu ilçelerinin bulunduğu alanların uygun olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, araştırmadan elde ettiğimiz bulgular, daha sonraki çalışmalara ışık tutacak ve İzmir kekiği (*O. onites* L.)'nin yetiştiriciliği konusunda yol gösterici nitelik taşımaktadır.

6. KAYNAKLAR

- AKTAŞ, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. 3. Baskı, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 1429, Ders Kitabı No: 416, Ankara, 344 s.
- AKTAŞ, M., GÜNEŞ, A. ve BALTUTAR N. 1993. Amino asit ve diğer formlarda uygulanan azotun arpa bitkisinde nitrat ve nitrit akümülyasyonu ile okzalik azit kapsamına etkisi. *Doğa Tr. J. Agriculture and Forestry*, 17: 1113-1119.
- ALAN, R., PADEM H. ve ZÜLKADİR A. 1993. Farklı N kaynaklarının marul (*Lactuca sativa* L.)’da bazı biyolojik özelliklere ve nitrat birikimine etkisi. Türkiye II: Ulusal Bahçe Bitkileri kongresi. Cilt III Sebze- Bağ- Süs Bitkileri. Adana.
- ALVAREZ-CASTELLANOS, P.P. and PASCUAL- VILLALOBOS, M. J. 2003. Effect of fertilizer on yield and composition of flowerhead essential oil of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae) cultivated in Spain. *Industrial Crops and Products*, 17:77-81.
- ANONİM. 1987. Baharat-Rutubet Miktarı Tayini (Türk Standardı TS 2134). Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- ANONİM. 1991. Baharat, Çeşni Veren ve Tıbbi Bitkiler-Uçucu Yağ Tayini (Türk Standardı TS 8882). Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- ANONİM. 1996. Gıdalarda katkı - kalıntı ve bulaşanların izlenmesi. T.C. Tarım Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa.
- ANONİM. 2010. Guidlines for interpretation of soil analyses. http://bolsalab.com/images/Soil_Guide.pdf.
- ARABACI, O. 1995. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)’nin yetiştirme tekniği ve kalite özellikleri üzerinde araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst., 125 s.
- ARNON, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast; poly- phenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol*, 24: 1-15.
- ARSLAN, E. 2008. Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Fen Bil. Enst., 67 s.
- ARSLAN, M., AYANOĞLU, F. ve SARIHAN, E.O. 2005. Farklı kekik (*Origanum*) türlerinin doğu Akdeniz koşullarında herba verimleri, eterik yağ oranları ve yağ bileşenleri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül, Bildiri Kitabı Cilt I, 505-510, Antalya.
- AY, T. S. 2005. Antalya florasında yaygın olarak bilinen adaçayı (*Salvia* spp.), kekik (*Thymus, Origanum* spp.) türlerinin agronomik ve kalite değerlerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst., 177 s.

- AYSEL, M. B. 2008. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve mercanköşk (*Origanum onites* L.) bitkilerindeki antioksidan aktivite potansiyellerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., 48 s.
- AZCAN, N. 1998. *Origanum onites* L. ve kekik siklon tozunun lipitleri ve kekik siklon tozunun değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Osmangazi Üniv. Fen Bil. Enstitüsü., 163 s.
- AZIZI, A., YAN, F. and HONERMEIER, B. 2009. Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. *Industrial crops and products*, 29: 554-561.
- BANIAS, C., OREOPOULOU, V. and THOMOPOULOS, C.D. 1992. The effect of primary antioxidants and synergists on the activity of plant extracts in lard, *JAACS*, 69 (6): 520-524.
- BARANAUSKIENE, R., VENSKUTONIS, P. R., VISKELIS, P. and DAMBRAUSKIENE, E. 2003. Influence of Nitrogen Fertilizers on the Yield and Composition of Thyme (*Thymus vulgaris*). *J. Agric. Food Chem.*, 51: 7751-7758.
- BARICEVIC, D. 1997. Experiences with oregano (*Origanum* spp.) in Slovenia. In: S. Padulosi (Editor), Oregano, Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 14. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May. CIHEAM, pp. 110-120, Valenzano (Bari), Italy.
- BARROS, L., HELENO, S. A., CARVALHO, A. M. and FERREIRA I. C. F. R. 2010. *Lamiaceae* often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: vitamins and phenolics. *Food Science and Technology*, 43: 544-550.
- BASER, H.C. 2000. Sustainable Wild Harvesting of Medical and Aromatic Plants: An Educational Approach, Harvesting on Non-Wood Forest Products, Seminar Proceedings, Turkey.
- BAŞTAŞ, N.M. 2007. Farklı dozlarda organik ve inorganik gübre kullanılarak Ak kekik (*Origanum majorana* L.) bitkisinde verim ve kalite parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Fen Bil. Enst., 69 s.
- BATIRAY, S. 2009. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., 40 s.
- BAYDAR, H. 2002. Isparta koşullarında İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) verimi ve uçucu yağ kalitesi üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (2):15–21.

- BAYDAR, H. ve ERDAL, İ. 2004. Bitki büyüme düzenleyicilerinin İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) yaprak kalitesine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1): 9-13.
- BAYDAR H., SAĞDIÇ, O., ÖZKAN, G. and KARADOĞAN T. 2004. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control.*, 15: 169-172.
- BAYDAR, H. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 51, Isparta, 348 s.
- BAYDAR, H. ve ARABACI, O. 2013. Türkiye'nin kekik üretim merkezi olan Denizli'de kültür kekiğinin (*Origanum onites* L.) tarımsal ve teknolojik özellikleri. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Konya.
- BAYRAM, E. 1995. Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) hatlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 35 (3): 41-48.
- BAYRAM, E., GEREN, H., ÖZAY, N. ve CEYLAN, A. 2001. Çanakkale- Balıkesir yöresi İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) popülasyonlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül, Bildiri kitabı Cilt II, 249-254, Tekirdağ.
- BEKTAŞOĞLU, S. 2009. Uçucu yağlar. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.
- BLACK, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, pp.1372-1376, Wilconsin, U.S.A.
- BLACK, C.A. 1957. Soil-Plant Relationships, New York, USA.
- BOSTANCIOĞLU, R. B., KÜRKÇÜOĞLU, M., BAŞER, K. H. C. and KOPARAL, A. T. 2012. Assessment of anti-angiogenic and anti-tumoral potentials of *Origanum onites* L. essential oil. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 2002-2008.
- BOUHDİD, S., SKALİ, S.N., IDAOMAR, M., ZHİRİ, A., BAUDOUX, D., AMENSOUR, M. and ABRİNİ, J. 2008. Antibacterial and antioxidant activities of *Origanum compactum* essential oil. *African J. of Biotechnology*, 7(10): 1563-1570.
- BOUYOUCOS, G. J. 1955. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy J.*, 4 (9):434.
- BOYDAĞ, İ. 1996. Üç *Origanum Türü; Origanum majorana* L., *Origanum minutiflorum* ve *Origanum onites* L. Uçucu Yağlarının fraksiyonlu distilasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniv. Fen Bil. Enst., Eskişehir.

- CAPECKA, E., MERECZEK, A. and LEJA, M. 2005. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some *Lamiaceae* species. *Food Chemistry*, 93: 223-226.
- CARTER, M. R. 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis, Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, pp. 25-38, Canada.
- CBI, 2013. Centre for the Promotion of Imports from developing countries (CBI) CBI Trade watch spices and herbs. <http://www.cbi.eu/disclaimer>.
- CEBEROĞLU, B. 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları: 34. Ankara, 657 s.
- CEYLAN, A. 1995. Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 312, Bornova/İzmir, 140 s.
- CEYLAN, A. 1997. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ İçerenler) İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 481, Bornova/İzmir, 306 s.
- CEYLAN, A., BAYRAM, E. ve GEREN, H. 1999. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ıslahında geliştirilen klonları agronomik ve kalite üzerinde araştırma. *Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 23(5):1163-1168.
- CEYLAN, A., OTAN, H., POLAT, M., BAYRAM, E., SARI, A. O., ÖZAY N., KUDAT, S., ÇARKACI, N., OĞUZ, B. ve KITIKI, A. 1994. *Origanum Onites* L. (İzmir Kekliği) Üzerinde Agroteknik Araştırmalar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Menemen-İzmir.
- CHANG, C.H., LİN, H.Y., CHANG, C.Y. and LIU, Y. C. 2006. Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes. *J. Food Eng.*, 77: 478:485.
- CHAPMAN, N.D., PRATT P.F. and PARKER F. 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters, *Univ. of Calif. Div. Of Agri. Sci.*, 137-138.
- CHUN, S. S., VATTEM, D. A., LİN, Y. T. and SHETTY, K. 2005. Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. *Process Biochemistry*, 40: 809-816.
- COSKUN, S., GİRİSGİN, O., KÜRKCÜOĞLU, M., MALYER, H., GİRİSGİN, A. O., KIRIMER, N. and BASER, K. H. 2008. Acaricidal efficacy of *Origanum onites* L. essential oil against *Rhipicephalus turanicus* (Ixodidae). *Parasitol Res.* 103: 259-261.
- CSIZINSZKY, A. A. 2003. Multiple harvest yield response of microirrigated herbs to nitrogen and potassium. *J. of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 10 (2): 5-17.
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ankara.

- DAVİS, P.H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 7. Univ. Pres. Edinburgh.
- DİNÇER, C. 2007. Bazı adaçayı (*Salvia* spp.) ve dağ çayı (*Sideritis* spp.) türlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst., 70 s.
- DOĞAN, S. 2002. Balıkesir yöresinde yetişen bazı *Origanum* L. (*Lamiaceae*) taksonlarının (*Origanum onites* L. ve *Origanum vulgare* L. spp. *Hirtum* (Link.) leutswaart) çevre faktörleriyle olan ilişkilerinin ve polifenoloksidaz aktivitesinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Balıkesir Üniv. Fen Bil. Enst., 255 s.
- DORDAS, C. 2009. Foliar application of calcium and magnesium improves growth, yield and essential oil yield of oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*), *Industrial Crops and Products*, 29: 599-608.
- DÜNDAR, E., OLGUN, E.G.İŞIKSOY, S., KÜRKÇÜOĞLU, M., BASER, K.H.C. and BAL, C. 2008. The effects of intra-rectal and intra-peritoneal application of *Origanum onites* L. essential oil in 2,4,6-trinitrobenzenesulfonic acid-induced colitis in the rat. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 59: 399-408.
- ECONOMOU, G., PANAGOPOULOS, G., TARANTİLİS, P., KALİVAS, D., KOTOULAS, V., TRAVLOS, I. S., POLYSİOU, M. and KARAMANOS, A. 2011. Variability in essential oil content and composition of *Origanum hirtum* L., *Origanum onites* L., *Coridothymus capitatus* (L.) and *Satureja Thymbra* L. populations from the Greek Island Ikaria. *Industrial Crops and Products*, 33: 236-241.
- ERDEMGİL, F. Z. 1992. *Origanum onites* L. uçucu yağının bileşimi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniv. Sağlık Bil. Enst., 53 s.
- ERİK, S. ve TARIKAHYA, B. 2004. Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*, 17: 139-163.
- ESEN, G. 2005. *Origanum vulgare* Hirtum Ietswaart'un doğal ve kültür formlarından elde edilen uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri ve antimikrobiyal aktivite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniv. Fen Bil. Enst., 78 s.
- EVLİYA, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 36, Ankara, 292-294.
- GOUNARİS, Y., SKOULA, M., FOURNARAKİ, C., DRAKAKAKİ, G. and MAKRİS, A. 2002. Comparison of essential oils and genetic relationship of *Origanum* × *intercedens* to its parental taxa in the island of Crete. *Biochemical Systematics and Ecology*, 30: 249-258.
- GÖNÜZ, A. and ÖZGÜRCÜ B. 1999. An investigation on the morphology, anatomy and ecology of *Origanum onites* L. *Tr. J of Botany*, 23: 19-32.
- GÜL, S., ÇEVİK İ., GÜL M. ve ÖZEL N. 2002. Ege Bölgesinde İzmir Kekığı (*Origanum onites*) ve Adaçayı (*Salvia triloba*) Yağ Analizlerinden Yararlanarak

Yörelere göre Kesim Zamanının Belirlenmesi (Teknik Bülten No:21,Yayın No:153/028, Orman Bakanlığı.

- GÜNGÖR, F. G., BAYRAKTAR, N. ve KAYA, M. D. 2005. Geliştirilmiş İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) klonlarının Kula şartlarında tarımsal ve kalite yönünden karşılaştırılması. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 11(2):196–200.
- GÜRSES Ö. L.1983. Çayda nitrat miktarları ve sağlık açısından incelenmesi. *Gıda*, 8 (6): 275-278.
- JACKSON, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları: 3.
- KACAR, B. ve İNAL, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları:1241 (63).
- KAÇAR, O., GÖKSU, E. ve AZKAN, N. 2006. İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 2 (21): 51-60.
- KAN, Y., ALTUN, L., ARSLAN, S., KARTAL, M. ve ENDES, Z. 2005. Farklı Dozlarda Uygulanan Organik Gübrenin İzmir Kekliği (*Origanum Onites* L.)'nin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5–9 Eylül, Bildiri Kitabı Cilt I, 497–500, Antalya.
- KAYA, N. 1990. Değişik yöre Yabani kekiklerinde (*Origanum onites* L.) bazı kalite kriterleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Der.*, 27 (2): 11-24.
- KELEŞ, F. 1997. Antioksidan vitaminlerin sağlığa etkileri. *Gıda Sanayi*, 50: 49-51.
- KELLOG, C.E.1952. Our Garden Soils, The Macmillan Company, New York-USA.
- KITIKI, A., SARI A. O., OĞUZ, B., CEYLAN, A., BAYRAM, E. ve ÖZAY, N. 1997. Batı Anadolu İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) Popülasyonlarında Bazı Özellikler Açısından Üstün Tiplerin Belirlenmesi ve Kültür Koşullarında Performanslarının Saptanması. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu.
- KOCABAŞ, I., SÖNMEZ İ., KALKAN H. ve KAPLAN M. 2007. Farklı organik gübre uygulamalarının Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.)'nın besin içeriği ve uçucu yağ içeriği miktarına etkisi. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 20 (1): 105-110.
- KÖRÜKLÜOĞLU, M., GÜRBÜZ, O., ŞAHAN, Y., YİĞİT, A., KACAR, O. and ROUSEFF, R. 2009. Chemical characterization and antifungal activity of *Origanum onites* L. Essential oils and extracts. *J. Food. Safety*, 29(1): 144-161.
- KULİSİC, T., DRAGOVİC-UZELAC, V. and MIŁOS, M. 2006. Antioxidant activity of aqueous tea infusions prepared from oregano, thyme and wild thyme. *Food Technol Biotechnol.*, 44(4): 485-492.

- KUNDURACI, B. S. 2008. Farklı işlemlerden elde edilen mercanköşk (*Origanum onites* L.) ekstraktlarının ve uçucu yağının antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniv. Fen. Bil. Enst., 50 s.
- LAGOURI, V. and NISTEROPOULOU, E. 2009. Antioxidant properties of *O. onites*, *T. Vulgaris* and *O. basilicum* species grown in Greece and their total phenol and rosmarinic acid content. *J. Food Lipids*, 16: 484-498.
- LAGOURI, V., BLEKAS, G., TSIMIDOU, M., KOKKINI, S. and BOSKOU, D. 1993. Composition and antioxidant activity of essential oils from Oregano plants grown wild in Greece. *Z Lebensm Unters Forsch.* 197:20-23.
- LİNDSEY, W.L. and NORWELL W.A. 1978. Development of a dtpa soil test for zinc, iron, manganese and copper, *Soil Sci. Amer. J.*, 42(3): 421-428.
- LOUE, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection, Edutes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne Societe, Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, pp. 31-41, France.
- MADSEN, H.L. and BERTELSEN, G. 1995. Spices as antioxidants. *Trends Food Sci. Tech.*, 6 (8): 271-277.
- MALAYOĞLU, H. B., AKTAŞ, B. ve ÇELİKTAŞ, Ö. Y. 2011. Bazı bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların toplam fenol içerikleri ve antioksidan aktiviteleri. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 48(3): 211-215.
- MANOHAR, V., INGRAM, C., GRAY, J., TALPUR, N. A., ECHARD, B. W., BAGCHİ, D. and PREUSS, H. G. 2001. Antifungal activities of *Origanum* oil against *Candida albicans*. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 228: 111-117.
- MARGERATHA, B.Z. 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. *Ann. App. Biol.*, 115: 553-561.
- MARZİ, V. 1996. Agricultural Practis for Oregano. In: S. Padulosi (Editor), Oregano, Promoting the conservation and use of under utilized and neglected crops. 14. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano 8-12 May, CIHEAM, pp. 61-67, Valenzano (Bari), Italy.
- NAKİPOĞLU, M. ve OTAN, H. 1992. Tıbbi bitkilerin flavonitleri. *Anadolu, J. of AARI*, 4(1):70-93.
- NGUYEN, P. M., KWEE, E. M. and NİEMEYER, E. D. 2010. Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*, 123: 1235-1241.
- OFLAZ, S., KÜRKÇÜOĞLU, M. ve BASER, K. H. C. 2002. *Origanum onites* ve *Origanom vulgare* Subsp. Hirtum üzerinde farmakognozik çalışmalar. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı* 29 – 31 Mayıs, Bildiri Kitabı, 252 – 258, Eskişehir.

- OKERI, H. A. and ALONGE, P.O. 2006. Determination of the ascorbic acid content of two medicinal plants in Nigeria. *Pak. J. Pharm. Sci.*, 19(1): 39-44.
- OLSEN, S.R. and SOMMERS, E.L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, pp.404-430, USA.
- ÖZCAN, M. 2004. Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. *Food Chemistry*, 84: 437-440.
- ÖZCAN, M. M. and AKBULUT, M. 2007. Estimation of minerals, nitrate and nitrite contents of medicinal and aromatic plants used as spices, condiments and herbal tea. *Food chemistry*, 106: 852-858.
- ÖZCAN, M. M., BAYDAR, H., SAĞDIÇ, O. ve ÖZKAN, G. 2007. Türkiye’de ticari açıdan önemli *Lamiaceae* (Labiatae) familyasına ait baharat veya çeşni olarak kullanılan bitkilerin fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) proje no: TOGTAG-3319 (104O22).
- ÖZKAN, G., BAYDAR, H. and ERBAS, S. 2009. The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and antioxidant properties of Turkish oregano (*Origanum onites* L.), *J. Sci. Food Agric.*, 90: 205-209.
- ÖZSOY, Ü. E. 1995. Muğla yöresinde toplanan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) populasyonlarının bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst., 68 s.
- ÖZYAZICI, G. Y. 2004. Ontogenetik ve diurnal varyabilitenin labiatae familyasına ait bazı bitkilerin (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Lavandulaangustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst., 204 s.
- PARLAT, S. S., YILDIZ, A. Ö., OLGUN, O. ve CUFADAR, Y. 2005. Bildircin rasyonlarında büyütme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağ (*Origanum vulgare* L.) kullanımı. *Selçuk. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 19 (36): 7-12.
- PIZER, N.H. 1967. Some Divisory Aspect Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull., Vol:14, Pp:184.
- PİZZALE, L., BORTOLOMEAZZİ, R., VİCHİ, S., ÜBEREGGER, E. and CONTE, L. S. 2002. Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* and *S. fruticosa*) and oregano (*Origanum onites* and *O. indercedens*) extracts related to their phenolic compound content, *Journal of the Science of food and Agriculture*, 82: 1645-1651.
- PRAKASA RAO, E.V.S., GANESHA RAO, R.S. and PUTTANNA, K. 2001. Studies on in Situ Soil Moisture Conservation and Additions of Phosphorus and Potassium in Rainfed Palmarosa (*Cymbopogon martini* var. Motia) in a Semi-Arid Tropical Region on İndia. *Europ. J. Agronomy*, 14: 167-172.

- REİNECCIUS, G. 1994. Source Book of Flavors, Aspen Publishers Inc., 2nd edition, (Rev. ed. of: Source book of flavors / Henry B. Heath. c1981), Gaithersburg, Maryland, 74 – 86.
- ROHLOFF, J. 2003. Cultivation of Herbs and Medicinal Plants in Norway- Essential Oil Production and Quality Control. Phd. Thesis, Norwegian University of Science and Technology.
- RUFTY, T.W. JR., JACKSON W.A. and RAPER C.T. JR. 1981. Nitrate reduction in roots as affected by the presence of potassium and by flux of nitrate through the roots. *Plant Physiology*. 68 (3): 605-609.
- SAĞLAM, B. 2005. Organik Gübrenin Labiatae Familyasına Ait Bazı Bitkilerde (*Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Thymus praecox*) Ontogenetik ve Diurnal Varyabiliteye Etkisi İle Verim ve Kalite Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst., 70 s.
- SİNG, M. 1999. Effect of irrigation and nitrogen on herbage, oil yield and water use of lemongrass (*Cymbogon flexuosus*) on alfisols. *Journal of Agricultural Science*, 132: 201-206.
- SİNG, M. 2008. Effect of nitrogen and potassium fertilizer on growth, herbage and oil yield of irrigated palmarosa (*Cymbopogon martini* roxb. Wats. Var. Motia burk) in a semi-arid tropical climate. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 54(4): 395-400.
- SİNG, M., GANESHA RAO R.S. and RAMESH S. 2007. Effects of n and k on growth, herbage, oil yield and nutrient uptake pattern of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) under semi-arid tropical conditions. *J. Hort. Sci. Bitech*. 82: 414-419.
- SOİL SURVEY STAFF. 1951. Soil Survey Manual, Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture (Handbook No: 18), U.S. Government.
- SOTİROPOULOU, D.E. and KARAMANOS, A. J. 2010. Field studies of nitrogen application on growth and yield of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. hirtum(Link) letsvaart). *Industrial Crops and Products*, 32: 450-457.
- SPANOS G.A. and WROLSTAD R.E. 1990. Influence of Processing and Storage on the Phenolic Composition of Thompson Seedless Grape Juice. *J Agric FoodChem.*, 38: 1565–1571.
- STEFANAKİS, M. K., TOULOUPAKİS, E., ANASTASOPOULOS, E., GHANOTAKİS, D., KATERİNOPOULOS, H. E. and MAKRİDİS, P. 2013. Antibacterial activity of essential oils from plants of the genus *Origanum*. *Food Control*, 34: 539-546.
- TEKİN, F. 2005. Diyarbakır ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) üzerinde agronomik ve teknolojik araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilm. Enst., 131 s.

- TEKİN, F. ve ÖZGÜVEN, M. 2007. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında İzmir Kekığı (*Origanum Onites* L.) Üzerinde Agronomik ve Teknolojik Araştırmalar. International Medicinal and Aromatic Plants Conference Culinary Herbs, 29 April–04 May, Antalya.
- TONCER, O., KARAMAN, S., KISIL, S. and DIRAZ, E. 2009. Changes in essential oil composition of Oregano (*Origanum onites* L.) due to diurnal variations at different development stages. *Not. Bot. Hort. Agrobot Cluj.*, 37 (2): 177-181.
- TOPÇUOĞLU, B., KÜTÜK, C. ve DEMİR, K. 1997. Potasyumlu gübrelenen ıspanak bitkisinde fizyolojik etkili oksalik asit oluşumunun yapraktan kalsiyum klorür uygulaması ile kontrolü. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 10: 58.
- UYANIK, F. G. 2002. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) geliştirilmiş klon hatlarının Kula şartlarında agronomik ve kalite yönünden karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., 74 s.
- ÜNAL, O. 2003. Antalya için endemik olan *Origanum* L. (*Lamiaceae*) türlerinin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst., 172 s.
- ÜNAL, O., TOPÇUOĞLU, Ş. F. ve GÖKÇEOĞLU, M. 2005. Antalya ili için endemik olan *Origanum* türlerinin biyolojik özellikleri üzerine bir çalışma. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 18(1): 1-14.
- VABKOVA, J. and NEUGEBAUEROVA, J. 2012. Determination of total phenolic content, total flavonoid content and frap in culinary herbs in relation to harvest time. *Acta Univ. Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 20(1): 167-171.
- YALDIZ, G. 2001. Çukurova bölgesi koşullarında yetiştirilen İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'n de mevsimsel ve diurnal varyabilite. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst., 59 s.
- YALDIZ, G., ŞEKEROĞLU, N., ÖZGÜVEN, M. and KIRPIK, M. 2005. Seasonal and diurnal variability of essential oil and its components in *Origanum onites* L. grown in ecological of Çukurova. *Grasas Y Aceites*, 5(4): 254-258.
- YOĞUNLU, A. 2011. Tunceli Ekonomik değeri Olan Bitkiler Raporu. Sektörel Araştırmalar Serisi-5. Fırat Kalkınma Ajansı, 46 s.

7. EKLER

Ek-1. Saha çalışmasında bitki örneklerinin içermiş olduğu uçucu yağ bileşenleri

		Karvakrol	Timol	β -mirsen	Simen
Kaş		77.125	0.330	0.306	0.328
		66.651	0.771	0.582	6.697
		68.598	1.040	0.332	2.567
		70.280	0.681	0.437	3.854
		79.642	0.526	0.255	0.555
		78.610	3.100	0.280	0.403
		77.086	2.354	0.246	0.365
		8.961	67.560	0.725	7.816
		79.635	0.506	0.549	5.023
		79.764	0.883	0.672	4.288
		Min.	8.961	0.330	0.246
	Mak.	79.764	67.560	0.725	7.816
Demre		76.090	0.759	0.517	3.183
		74.250	1.102	0.656	4.206
		77.085	0.786	0.648	4.731
		72.153	0.749	0.558	6.143
		83.948	0.962	0.167	4.448
		84.499	2.422	0.141	0.318
		74.956	0.406	0.579	6.699
		81.082	0.727	0.543	5.634
		81.336	0.885	0.448	5.028
		82.272	0.700	0.125	8.500
		Min.	72.153	0.406	0.125
	Mak.	84.499	2.422	0.656	8.500
Serik-Aksu		72.923	0.686	0.714	5.096
		81.462	0.675	0.160	3.206
		12.392	53.560	0.761	9.842
		67.052	0.845	0.599	5.970
		74.352	0.792	0.541	3.950
		74.565	0.908	0.652	5.308
		76.314	0.711	0.787	4.827
		65.846	2.631	0.456	10.081
		30.072	31.016	0.425	10.498
		72.174	0.806	0.374	5.047
		Min.	12.392	0.675	0.160
	Mak.	81.462	53.560	0.787	10.498
<i>Genel Min.</i>		8.961	0.330	0.125	0.318
<i>Genel Mak.</i>		84.499	67.560	0.787	10.498

Ek- 1 'in devamı

		Pentanol	Linalool	Cis-Sabinen hidrat	Terpinen-4-ol	
Kaş		3.403	9.551	1.357	0.183	
		0.649	7.577	0.417	0.603	
		0.742	12.293	0.838	0.836	
		0.653	4.751	0.777	1.030	
		0.829	10.293	0.436	0.276	
		1.534	6.121	0.770	0.445	
		0.850	9.633	0.119	0.330	
		0.603	3.220	0.257	0.627	
		0.398	0.269	0.348	0.995	
		0.561	0.393	0.359	0.938	
		Min.	0.398	0.269	0.119	0.183
		Mak.	3.403	12.293	1.357	1.030
Demre		0.295	0.973	0.768	1.349	
		0.457	0.746	0.488	0.899	
		0.563	0.486	0.496	0.939	
		0.434	0.737	0.785	1.267	
		0.506	0.902	0.873	0.837	
		0.670	1.205	0.623	0.678	
		0.494	0.520	0.715	0.647	
		0.479	0.565	0.459	0.699	
		0.446	0.556	0.603	0.540	
		0.467	0.423	0.337	0.894	
		Min.	0.295	0.423	0.337	0.540
		Mak.	0.670	1.205	0.873	1.349
Serik-Aksu		0.485	0.889	0.750	1.104	
		0.527	0.675	0.435	0.765	
		0.470	0.806	0.585	1.050	
		0.441	0.964	0.780	1.248	
		0.529	1.897	0.873	1.130	
		0.666	0.764	0.814	1.037	
		0.642	1.709	0.565	0.886	
		0.693	0.733	0.943	1.088	
		0.662	7.423	0.812	1.212	
		0.672	6.467	0.441	1.030	
		Min.	0.441	0.675	0.435	0.765
		Mak.	0.693	7.423	0.943	1.248
<i>Genel Min.</i>		0.295	0.269	0.119	0.183	
<i>Genel Mak.</i>		3.403	12.293	1.357	1.349	

Devamı arkada →

Ek- 1'in devamı

		Karyofilen	α -Humulen	Borneol	Karyofilen oksit	
Kaş		1.034	0.200	1.165	0.233	
		0.888	0.132	2.777	0.527	
		1.490	0.239	0.591	0.591	
		1.236	0.444	1.756	0.830	
		1.776	0.363	0.807	0.523	
		1.440	0.181	1.764	0.614	
		1.815	0.071	0.762	0.485	
		0.567	0.219	0.919	0.487	
		0.846	0.481	0.642	0.523	
		1.226	0.431	0.873	0.443	
		Min.	0.567	0.071	0.591	0.233
		Mak.	1.815	0.481	2.777	0.830
Demre		2.496	0.635	0.927	0.605	
		1.154	0.235	0.893	0.484	
		1.181	0.267	0.868	0.618	
		1.631	0.526	1.489	0.949	
		0.749	0.265	0.676	0.771	
		1.278	0.402	0.508	0.912	
		1.183	0.287	0.986	0.793	
		0.675	0.226	1.642	0.293	
		0.834	0.177	1.535	0.910	
		0.594	0.188	0.637	0.614	
		Min.	0.594	0.177	0.508	0.293
		Mak.	2.496	0.635	1.642	0.949
Serik-Aksu		2.163	0.539	1.274	0.627	
		1.591	0.310	2.046	1.180	
		1.293	0.255	0.838	0.780	
		2.285	0.514	1.119	0.570	
		1.572	0.494	1.336	0.508	
		1.615	0.312	0.647	0.642	
		1.530	0.327	0.652	0.355	
		1.697	0.524	1.042	0.728	
		2.558	0.436	0.648	1.242	
		1.376	0.411	0.756	0.645	
		Min.	1.293	0.255	0.647	0.355
		Mak.	2.558	0.539	2.046	1.242
<i>Genel Min.</i>		0.567	0.071	0.508	0.233	
<i>Genel Mak.</i>		2.558	0.635	2.777	1.242	

EK-2. Saha çalışmasında toprakörneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

		pH	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye
Kaş		7.82	28.0	28.7	43.3	Killi tın
		7.52	56.4	17.6	26.0	Kumlu tın
		7.55	48.4	23.6	28.0	Kumlu killi tın
		7.38	50.0	12.0	38.0	Tın
		7.68	36.4	35.6	28.0	Killi tın
		7.55	30.0	24.7	45.3	Tın
		7.71	30.4	31.6	38.0	Killi tın
		7.7	34.4	29.6	36.0	Killi tın
		7.59	64.4	11.6	24.0	Kumlu tın
		7.68	50.0	29.0	21.0	Kumlu killi tın
		Min.	7.38	28.0	11.6	21.0
	Mak.	7.82	64.4	35.6	45.3	
Demre		7.6	46.40	23.60	30	Tın
		7.6	65.12	13.60	21.28	Kumlu Tın
		7.58	71.12	14.88	14	Kumlu Tın
		7.94	62.40	13.60	24	Kumlu Tın
		7.72	20.00	46.72	33.28	Kil
		7.78	36.00	34.72	29.28	Killi Tın
		7.63	28.40	37.60	34	Killi Tın
		7.58	43.12	33.60	23.28	Killi Tın
		7.76	28.40	31.60	40	Killi Tın
		6.84	20.40	51.60	28	Kil
		Min.	6.84	20	13.6	14
	Mak.	7.94	71.12	51.6	40	
Serik-Aksu		7.98	43.68	28.32	28.00	Killi Tın
		7.89	58.00	14.00	28.00	Kumlu Tın
		7.84	52.00	24.00	24.00	Kumlu killi tın
		7.80	50.00	29.00	21.00	Kumlu killi tın
		7.81	71.12	9.60	19.28	Kumlu tın
		7.79	60.40	9.60	30.00	Kumlu tın
		7.68	65.20	14.80	20.00	Kumlu tın
		7.92	49.68	18.32	32.00	Tın
		7.83	51.00	24.32	24.00	Kumlu killi tın
		7.85	55.68	20.32	24.00	Kumlu killi tın
		Min.	7.68	43.68	9.6	19.28
	Mak.	7.98	71.12	29	32	
<i>Genel Min.</i>		6.84	6.84	20.00	9.60	
<i>Genel Mak.</i>		7.98	7.98	71.12	51.60	

ÖZGEÇMİŞ

Işın KOCABAŞ OĞUZ 1979 yılında Antalya'nın Kaş ilçesinde doğdu. İlkokulu Kaş'da, ortaokul ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 1999 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Programında 2003 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2003-2006 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2007 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.